



**Conseil économique  
et social**

Distr.  
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/2004/68/Rev.1  
12 avril 2005

FRANÇAIS  
Original: ANGLAIS

---

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

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

(Cent trente-sixième session, 21-24 juin 2005,  
points 5.2.1 et B.2.3.1 de l'ordre du jour)

PROPOSITION DE PROJET DE RÈGLEMENT TECHNIQUE MONDIAL (RTM)

PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À LA MÉTHODE DE MESURE  
APPLICABLE AUX MOTOCYCLES ÉQUIPÉS D'UN MOTEUR À ALLUMAGE  
COMMANDÉ OU D'UN MOTEUR À ALLUMAGE PAR COMPRESSION  
EN CE QUI CONCERNE LES ÉMISSIONS DE GAZ POLLUANTS,  
LES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT

Communication du Groupe de travail de la pollution et de l'énergie (GRPE)

Note: Le texte reproduit ci-après a été adopté par le GRPE à ses quarante-huitième et quarante-neuvième sessions et est transmis pour examen en tant que Révision 1 du TRANS/WP.29/2004/68 au WP.29 et à l'AC.3 (TRANS/WP.29/GRPE/48, par. 17, TRANS/WP.29/GRPE/49, par. 18). Il a été établi sur la base du document TRANS/WP.29/GRPE/2004/11 et du document informel GRPE-49-11 avec des modifications. Le texte amendé est présenté en caractères **gras**.

Le présent document est un document de travail distribué pour examen et commentaires. Quiconque l'utilise à d'autres fins en porte l'entière responsabilité. Les documents sont également disponibles via Internet:

<http://www.unece.org/trans/main/welcwp29.htm>

## A. ARGUMENTATION ET JUSTIFICATION TECHNIQUES

### 1. Viabilité technique et économique

**De plus en plus, l'industrie du motorcycle tend à devenir une industrie à l'échelle mondiale, dont les entreprises vendent leurs produits dans un grand nombre de pays. Les Parties contractantes à l'Accord de 1998 ont unanimement estimé que des travaux devraient être menés pour réduire les émissions provenant des motorcycles dans le cadre des efforts en vue d'améliorer la qualité de l'air dans leur pays. La première étape de ce processus consistera à établir une procédure d'homologation pour les émissions d'échappement des motorcycles dans le cadre d'un règlement technique mondial (rtm) harmonisé. La base de ce règlement sera la procédure d'essai harmonisée élaborée par le Groupe de travail informel du GRPE pour la procédure d'homologation harmonisée à l'échelle mondiale des motorcycles en ce qui concerne les émissions (groupe informel WMTC).**

**Un rapport complet des travaux du groupe informel, de ses débats et de ses conclusions est présenté dans le rapport technique du groupe (TRANS/WP.29/2005/55). Les principes généraux sur lesquels il s'est guidé dans ses travaux sont énoncés dans ce rapport technique détaillé. La procédure d'essai élaborée devait:**

- Être représentative des conditions d'utilisation des véhicules en circulation routière à l'échelle mondiale;**
- Offrir le plus haut niveau possible d'efficacité dans la limitation des émissions routières;**
- Tenir compte des dernières méthodes en matière de techniques d'essai, de prélèvement et de mesure;**
- Être applicable en pratique aux techniques actuelles et futures prévisibles de réduction des émissions d'échappement;**
- Permettre d'établir un classement qualitatif des niveaux d'émissions d'échappement correspondant à différents types de moteur;**
- Être compatible avec l'élaboration de critères en matière d'émissions;**
- Inclure des mesures efficaces pour prévenir la fraude par détection du cycle.**

### 2. Stade du processus

**Les travaux sur le rtm ont commencé en mai 2000 avec la création du groupe informel du cycle d'essai mondial pour les motorcycles (WMTC). À la quarante-cinquième session du GRPE tenue en janvier 2003, une proposition formelle de l'Allemagne pour l'établissement d'un rtm a été approuvée en vue de sa soumission au Comité exécutif de l'Accord de 1998 (AC.3). À sa session du 13 novembre 2003, l'AC.3 a approuvé la proposition de l'Allemagne en tant que projet de rtm.**

Le projet de texte de rtm, sans valeur limite, a été approuvé par le GRPE en janvier 2005, sous réserve des décisions finales qui seraient prises en ce qui concerne la forme de présentation du texte par l'AC.3. Le texte final du rtm sans valeur limite est présenté ci-dessous dans la partie B de ce document.

### **3. Règlements, directives et normes internationaux existants**

Bien qu'aucun règlement ne figure actuellement dans le recueil des règlements admissibles, les règlements suivants contiennent des applications pertinentes de prescriptions relatives aux émissions d'échappement des motocycles, qui pourront servir de référence technique lors de l'élaboration d'un nouveau rtm:

#### **CEE-ONU: Règlement n° 40, série 01 d'amendements:**

Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des motocycles équipés d'un moteur à allumage commandé en ce qui concerne les émissions de gaz polluants du moteur.

#### **Union européenne:**

Directive 2002/51/CE (modifiant la Directive 97/24/CE) relative à la réduction du niveau des émissions de polluants provenant des véhicules à moteur à deux et à trois roues.

#### **Japon:**

Loi sur les véhicules routiers, article 41 «Systèmes et dispositifs équipant les véhicules à moteur».

Règlement concernant la sécurité des véhicules routiers, article 31 «Dispositifs antipollution».

#### **États-Unis d'Amérique:**

US-FTP section F, réglementation concernant les émissions de motocycles neufs construits à partir de 1978.

#### **Normes ISO:**

ISO 11486 (Motocycles à deux roues – Mesurages de la consommation de carburant – Réglage du banc dynamométrique par la méthode de la décélération)

ISO 6460 (Véhicules routiers – Méthode de mesurage des émissions de gaz polluants par les motocycles équipés de moteurs à allumage commandé)

ISO 7860 (Motocycles – Méthodes de mesure de la consommation de carburant)

La plupart de ces règlements existent depuis de nombreuses années et les méthodes de mesure varient sensiblement entre eux. Les experts techniques connaissent bien ces problèmes et en ont discuté au cours de leur séance de travail. Le groupe informel en est arrivé à la conclusion que, pour pouvoir déterminer l'impact réel d'un véhicule sur

l'environnement du point de vue de ses émissions d'échappement et de sa consommation de carburant, il fallait que la méthode d'essai et par conséquent les prescriptions du rtm reflètent l'utilisation réelle des véhicules dans le monde d'aujourd'hui.

C'est pourquoi le projet de règlement proposé se fonde sur les derniers travaux de recherche en ce qui concerne les conditions réelles d'utilisation des motocycles dans le monde.

#### 4. Questions traitées dans le rtm

Les questions traitées par le groupe de l'élaboration de la méthode d'essai sont examinées en détail dans le rapport technique auquel il est fait référence. Le processus suivi pour élaborer le présent rtm peut être décomposé en quatre étapes fondamentales. Premièrement, pour disposer d'une base pour l'élaboration d'un cycle d'essai, il fallait collecter et analyser les données sur les conditions de conduite et les informations statistiques sur l'utilisation des motocycles pour les différentes régions du monde. Les données devaient inclure toutes les conditions applicables de fonctionnement réel des véhicules et servir de base pour l'élaboration du cycle. Dans une deuxième étape, les données sur les conditions de conduite réelles étaient combinées avec des statistiques sur l'utilisation des véhicules en vue d'établir une base de données de référence qui soit représentative des pratiques de conduite des motocycles à l'échelle mondiale. À cette fin, on s'est fondé sur un tableau de classement incluant les paramètres les plus importants influant sur la conduite. Enfin, dans le dernier tableau de classement, trois régions différentes (Europe, Japon, États-Unis d'Amérique), trois classes de véhicules différentes et trois catégories de routes différentes ont été prises en compte.

L'étape suivante consistait à condenser le cycle de référence en un cycle d'essai de la longueur souhaitée. Un programme de recherche informatique a sélectionné alors un certain nombre de modules (séquences vitesse/temps entre deux arrêts) pour obtenir une valeur approchée de cette longueur. Les caractéristiques statistiques de ce nombre de modules sont ensuite comparées à celles de la base de données. La méthode de comparaison se fonde sur la méthode en chi carré, qui est un critère statistique reconnu.

Finalement, il a été établi un premier projet de cycle d'essai mondial pour les motocycles (WMTC). D'emblée, il était entendu que ce premier projet aurait à être modifié sur la base d'une évaluation tenant compte des problèmes de bonne marche du moteur et des aspects pratiques relatifs à la méthode de mesure. Étant donné qu'il s'agit d'un processus itératif par nature, il a été procédé à plusieurs opérations d'adaptation incluant des essais pour déterminer s'il n'y avait pas de problèmes de bonne marche du moteur.

Dans le cadre de chacune de ces étapes, des questions techniques particulières ont été soulevées, discutées et résolues. Le rapport technique donne des informations sur ces questions. D'autres questions également traitées dans le rtm sont énumérées ci-après:

##### a) Applicabilité

Le groupe informel a mis en œuvre le mandat qui lui était attribué et a élaboré un rtm relatif aux motocycles.

**b) Définitions**

Les définitions appliquées dans le présent rtm sont tirées du projet de définitions communes des catégories, des masses et des dimensions des véhicules (S.R.1).

**c) Prescriptions générales**

La proposition de règlement se fonde sur les résultats récents de la recherche sur les conditions réelles d'utilisation des motocycles dans le monde sur des types de routes divers. Les facteurs de pondération, tant pour l'élaboration des cycles d'essai que pour le calcul des résultats nets des essais d'émissions pour les différentes parties du cycle, ont été calculés sur une base statistique la plus large possible à l'échelle mondiale. La classification des véhicules tient compte des principales catégories d'utilisation et des conditions de conduite réelles.

Le rtm comprend:

1. Un cycle principal en trois parties, qui est appliqué à trois catégories différentes de motocycles en fonction de leurs conditions d'utilisation typiques;
2. Une variante de cycle qui doit être utilisée pour les motocycles de faible puissance;
3. Une procédure particulière de changement de rapports;
4. Des dispositions concernant les conditions générales de laboratoire, qui ont été actualisées par un comité d'experts de l'ISO pour les aligner sur les dernières techniques.

La question de prescription harmonisée en ce qui concerne les émissions hors cycle sera examinée et des mesures appropriées seront adoptées ultérieurement.

**d) Prescriptions fonctionnelles**

Dans une première étape, le rtm est présenté sans valeurs limites. De cette manière, la procédure d'essai acquiert un statut légal en vertu duquel les Parties contractantes sont tenues d'entamer les démarches visant à son adoption dans les dispositions législatives nationales.

Lors de la mise en œuvre de la procédure d'essai définie dans le présent rtm dans le cadre de leur législation ou réglementation nationale, les Parties contractantes sont invitées à appliquer des valeurs limites au moins aussi rigoureuses que celles de leur réglementation actuelle, en attendant l'élaboration de valeurs limites harmonisées par l'AC.3 dans le cadre de l'Accord de 1998 du Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29).

Les niveaux de résultats à prescrire dans le rtm seront donc discutés sur la base de la législation la plus récente adoptée dans les Parties contractantes, comme prévu par l'Accord de 1998.

**Le groupe informel poursuivra ses travaux sur:**

- 1. L'élaboration de la variante de cycle pour les motocycles de faible puissance, pour tenir compte des motocycles utilisés en dehors de l'Europe, du Japon et des États-Unis, régions qui ont servi de base aux données d'origine;**
- 2. La base de données comparative des résultats obtenus avec les différentes méthodes d'essai, qui représentera un élément important de la discussion sur des valeurs limites qui soient compatibles avec les valeurs limites existantes dans différentes régions ou différents pays.**

**5. Impact du règlement et efficacité économique**

**a) Bénéfices escomptés**

Comme d'autres véhicules, les motocycles sont de plus en plus souvent conçus pour une commercialisation dans le monde entier. Pour les constructeurs, le fait d'avoir à élaborer des modèles sensiblement différents pour satisfaire à différentes réglementations en matière d'émissions et différentes méthodes de mesure des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant entraîne un surcroît de frais d'essais et de frais de fabrication. Il serait donc plus efficace du point de vue économique que les constructeurs appliquent une méthode d'essai uniforme dans le monde entier lorsque cela est possible. La procédure d'essai définie dans le présent rtm devrait offrir aux constructeurs des pays du monde entier un programme d'essai commun qui devrait permettre de réduire les ressources consacrées aux essais de motocycles. Ces économies devraient en premier lieu profiter aux constructeurs mais en fin de compte, ce qui est plus important, aux consommateurs. L'élaboration d'une méthode d'essai à seule fin d'optimiser l'efficacité économique cependant ne représente qu'une partie des objectifs du mandat donné au groupe lorsqu'il a entrepris les travaux sur le rtm. La procédure d'essai devrait aussi permettre d'améliorer la validité des essais sur les motocycles et mieux refléter les conditions réelles d'utilisation à l'époque actuelle.

Comparée aux méthodes de mesure prescrites dans la réglementation en vigueur au sein des Parties contractantes, celle définie dans le présent rtm est beaucoup plus représentative des conditions réelles de conduite des motocycles dans le monde et tient mieux compte des aspects dynamiques. Certaines prescriptions d'essai actuellement en vigueur remontent à plus de 20 ans et ne correspondent plus aux conditions actuelles de circulation routière ou aux modalités pratiques d'utilisation des motocycles dans ces conditions. C'est pourquoi le rtm contient des prescriptions d'essai améliorées en ce qui concerne les paramètres suivants:

- Vitesse maximale en cycle d'essai;
- Accélération du véhicule, modes de fonctionnement transitoires;
- Prescriptions concernant les changements de rapports;
- Prise en compte du démarrage à froid.

**En conséquence, l'application du rtm pour le contrôle des limites d'émissions dans le cadre de la procédure d'homologation devrait permettre de rendre ce contrôle plus rigoureux et plus réaliste par rapport aux émissions réelles en circulation.**

**b) Analyse coûts-avantages**

**Il n'a pas été effectué d'analyse coûts-avantages particulière pour ce rtm. Cela résulte principalement de la décision du Comité exécutif de l'Accord mondial de 1998 de présenter ce rtm sans valeurs limites. Le Comité a pris cette décision en connaissance de cause, sachant que des valeurs précises sur le rapport coûts-avantages ne sont pas disponibles dans l'immédiat. Il est certain cependant que cette information sera recueillie à l'avenir, de manière générale comme suite à l'adoption de ce règlement dans la législation nationale et aussi dans le cadre de la fixation de valeurs limites harmonisées, ce qui constitue l'étape suivante de l'élaboration de ce rtm. Ainsi, par exemple, chaque Partie contractante incorporant le rtm à sa réglementation nationale devra déterminer le niveau de rigueur des valeurs appliquées en liaison avec les nouvelles méthodes d'essai, étant entendu que les valeurs nouvelles doivent être au moins aussi rigoureuses que celles déjà en vigueur. Il est certain également que l'industrie motorcycle recueillera elle-même des informations sur les coûts et économies résultant de l'application de cette procédure. Les données sur les résultats en termes de coûts et d'émissions pourront alors être analysées dans le cadre de l'étape suivante de l'élaboration du rtm pour déterminer le rapport coûts-avantages des méthodes d'essai adoptées à ce jour en même temps que les valeurs limites harmonisées nouvelles. Bien que l'on ne dispose pas au stade présent de valeurs exprimées en coût par tonne, le groupe technique est convaincu que le règlement apporte des avantages nets à cet égard.**

B. TEXTE DU RÈGLEMENT

1. **Objectif**

Le présent règlement technique prescrit 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 véhicules deux-roues à moteur, dans des conditions représentatives de l'utilisation réelle des véhicules dans le monde.

Les résultats obtenus peuvent servir de base pour la limitation des émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone et pour la consommation de carburant spécifiée par le constructeur, dans le cadre des procédures régionales d'homologation de type.

2. **Application**

Le présent règlement s'applique à la mesure des émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone ainsi que de la consommation de carburant des **motocycles à deux roues équipés d'un moteur ayant une cylindrée supérieure à 50 cm<sup>3</sup> ou ayant une vitesse maximale par construction supérieure à 50 km/h.**

3. **Définitions**

Au sens du présent règlement on entend par:

3.1 «type de véhicule», une catégorie de véhicules deux-roues à moteur ne présentant pas entre eux de différence essentielle en ce qui concerne les caractéristiques suivantes:

3.1.1 «inertie équivalente», déterminée en fonction de la **masse en ordre de marche** comme prescrit au **paragraphe 3.3** du présent règlement;

3.1.2 «caractéristiques du moteur et du véhicule», sous réserve des dispositions du **paragraphe 6.2.1, caractéristiques du moteur et du véhicule telles qu'elles sont définies à l'annexe 4** du présent règlement.

3.2 «masse à vide» ( $m_k$ ), la **masse à vide nominale d'un véhicule complet, déterminée conformément aux critères suivants:**

**Masse du véhicule avec sa carrosserie éventuelle et tout l'équipement monté d'origine, l'équipement électrique et l'équipement auxiliaire nécessaires au fonctionnement normal du véhicule, y compris les liquides, l'outillage, l'extincteur, les pièces de rechange fournies d'origine, les cales et la roue de secours, s'ils en font partie.**

**Le réservoir doit être rempli à au moins 90 % de sa capacité nominale et les autres circuits contenant des liquides (à l'exception de ceux destinés aux eaux usées) à 100 % de la capacité spécifiée par le constructeur.**

- 3.3** **«masse en ordre de marche» ( $m_{ref}$ ), la masse nominale d'un véhicule, déterminée conformément aux critères suivants:**
- Somme de la masse du véhicule à vide et de la masse du conducteur et celle définie au paragraphe 3.4 ci-dessous.**
- 3.4** **«masse du conducteur», la masse nominale d'un conducteur, fixée à 75 kg (à savoir 68 kg de masse de l'occupant du siège et 7 kg de masse de bagages, conformément à la norme ISO 2416-1992).**
- 3.5** **«gaz polluants», le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote exprimés en équivalents-peroxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), et les hydrocarbures (HC), étant admis un taux de:**
- C<sub>1</sub>H<sub>1,85</sub> pour l'essence,  
C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub> pour le gazole.
- 3.6** **«émissions de CO<sub>2</sub>», dioxyde de carbone émis.**
- 3.7** **«consommation de carburant», la quantité de carburant consommée, calculée selon la méthode du bilan carbone.**
- 3.8** **«vitesse maximale du véhicule» ( $v_{max}$ ), la vitesse maximale du véhicule telle qu'elle est déclarée par le constructeur, mesurée conformément à la Directive de l'Union européenne 95/1/CE (sur la vitesse maximale par construction, le couple maximal et la puissance nette maximale du moteur des véhicules à moteur deux roues et trois roues).**

**Note 1** **On 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

**Lorsqu'elles mettront en œuvre la procédure d'essai définie dans le présent rtm dans le cadre de leur législation nationale, les Parties contractantes sont invitées à appliquer des valeurs limites au moins aussi rigoureuses que celles de leur réglementation actuelle, en attendant l'adoption de valeurs limites harmonisées par le Comité exécutif (AC.3) de l'Accord de 1998 en vue de leur inclusion ultérieure dans le rtm.**

6. Conditions d'essai

6.1 **Chambre d'essais et local de conditionnement**

6.1.1 **Chambre d'essais**

**La chambre d'essais, contenant le banc dynamométrique à rouleaux et l'équipement de collecte des échantillons de gaz, doit être maintenue à une température de  $298 \pm 5$  K ( $25 \pm 5$  °C). La température de la chambre doit être mesurée deux fois, à proximité du dispositif de ventilation, une fois avant et une fois après l'essai du type I.**

6.1.2 **Local de conditionnement**

**Le local de conditionnement doit être maintenu à une température de  $298 \pm 5$  K ( $25 \pm 5$  °C) et permettre le stationnement du véhicule à essayer (motocycle) en vue de son préconditionnement conformément au paragraphe 7.2.4.**

6.2 **Véhicule à essayer (motocycle)**

6.2.1 Généralités

Le **véhicule à essayer** doit être conforme dans tous ses composants aux véhicules de série; dans le cas contraire, une description complète doit en être donnée dans le procès-verbal d'essai. **Lors du choix du véhicule à essayer, l'autorité d'essai et le constructeur doivent se mettre d'accord sur le modèle de motocycle jugé représentatif pour une famille de véhicules.**

6.2.2 Rodage

Le véhicule doit être présenté en bon état mécanique. Il doit être rodé et avoir parcouru au moins 1 000 km avant l'essai. Le rodage du moteur, de la transmission et du motocycle doit être effectué conformément aux prescriptions du constructeur.

6.2.3 Réglages

Les réglages doivent être ceux qui sont spécifiés par le constructeur, par exemple en ce qui concerne la viscosité des huiles; si le véhicule est différent des véhicules de série, une description complète doit en être donnée dans le procès-verbal d'essai.

6.2.4 Masse d'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.

### 6.2.5 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 aux valeurs correspondant à une vitesse du véhicule égale pendant les essais sur route et sur le banc à rouleaux.

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

### 6.3 Classification des véhicules

La figure 6-1 est une présentation graphique de la classification des véhicules en termes de cylindrée et de vitesse maximale. **Les valeurs numériques de la cylindrée et de la vitesse maximale ne doivent pas être arrondies vers le haut ou vers le bas.**

#### 6.3.1 Classe 1

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

Cylindrée  $\leq 50 \text{ cm}^3$  et  $50 \text{ km/h} < v_{\text{max}} \leq 60 \text{ km/h}$  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,

Cylindrée  $< 150 \text{ cm}^3$  et  $50 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 100 \text{ km/h}$ , à l'exclusion de la sous-classe 1-1 sous-classe 1-3.

#### 6.3.2 Classe 2

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

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

$115 \text{ km/h} \leq v_{\text{max}} < 130 \text{ km/h}$  sous-classe 2-2.

#### 6.3.3 Classe 3

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

$130 \leq v_{\text{max}} < 140 \text{ km/h}$  sous-classe 3-1,

$v_{\text{max}} \geq 140 \text{ km/h}$  sous-classe 3-2.

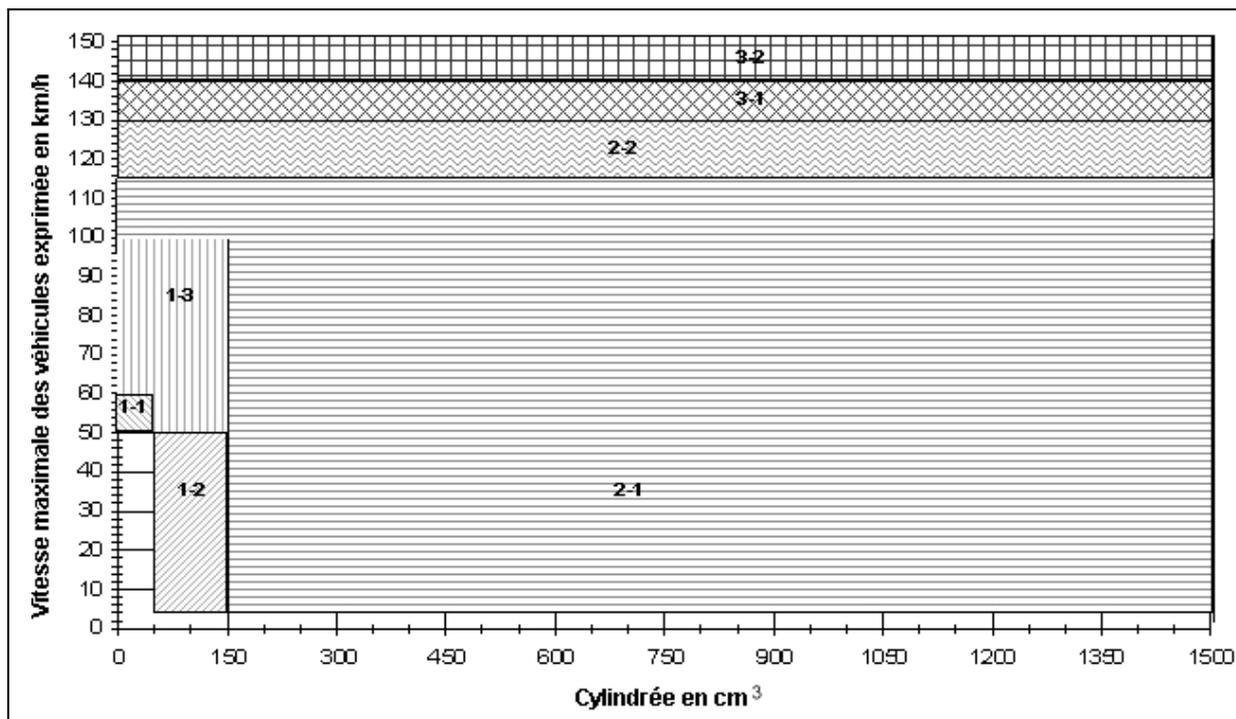


Figure 6-1: Classification des véhicules

#### 6.4 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, pour l'essence et le gazole, la masse volumique mesurée à 15 °C doit être utilisée. Les caractéristiques techniques relatives au carburant de référence qui doit être utilisé au cours des essais figurent à l'annexe 2.

**Note 2** L'utilisation d'un carburant de référence standard unique a toujours été considérée jusqu'ici comme un objectif à remplir pour garantir la reproductibilité des essais réglementaires de contrôle des émissions, et les Parties contractantes sont encouragées à utiliser un tel carburant pour leurs essais d'homologation. Toutefois, en attendant que les prescriptions fonctionnelles en ce qui concerne les valeurs limites aient été introduites dans le rtm, la Chine est autorisée à définir un autre carburant de référence que celui décrit à l'annexe 2 pour l'application dans sa législation nationale, en vue de tenir compte des carburants actuellement vendus pour les véhicules en service. Les raisons de l'utilisation d'un carburant de référence différent et la spécification de celui-ci seront communiquées au Secrétaire général de l'ONU.

#### 6.5 Essais du type I

##### 6.5.1 Pilote

La masse du pilote doit être de 75 kg ± 5 kg.

- 6.5.2** Prescriptions relatives au banc à rouleaux et réglages
- 6.5.2.1** Le dynamomètre doit avoir un seul rouleau d'un diamètre d'au moins 0,400 m.
- 6.5.2.2** Le dynamomètre doit être équipé d'un compte-tours pour le **rouleau** permettant de mesurer la distance réelle parcourue.
- 6.5.2.3** Il doit être utilisé des volants d'inertie sur le dynamomètre ou d'autres moyens pour simuler l'inertie spécifiée au paragraphe 7.2.2.
- 6.5.2.4** **Les rouleaux du banc dynamométrique doivent être propres, secs et sans dépôt qui puisse causer le patinage du pneumatique.**
- 6.5.2.5** Prescriptions relatives au système de ventilation:
- 6.5.2.5.1** Pendant tout l'essai, un dispositif de ventilation à vitesse variable doit être placé devant le motorcycle de manière à diriger un flux d'air frais vers ce dernier et simuler ainsi les conditions normales de fonctionnement. Le système de ventilation doit être réglé de sorte qu'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  $\pm 5$  km/h près; aux vitesses supérieures à 50 km/h, cette tolérance pourra être de  $\pm 10$  %. Au-dessous de 10 km/h, la vitesse du flux d'air pourra être nulle.
- 6.5.2.5.2** Pour déterminer la vitesse du flux d'air, l'embouchure de sortie du ventilateur sera divisée en neuf rectangles (obtenus en divisant respectivement par trois la hauteur et la largeur de l'orifice); on devra prendre la valeur moyenne de neuf points de mesure situés chacun au centre de l'un des rectangles. La valeur mesurée pour chacun des neuf points ne doit pas s'écarter de plus de 10 % de la valeur moyenne commune.
- 6.5.2.5.3** L'embouchure du ventilateur doit avoir une section transversale d'au moins 0,4 m<sup>2</sup> et sa partie inférieure doit être située à une hauteur de 5 à 20 cm au-dessus du sol. Elle doit être perpendiculaire à l'axe longitudinal du motorcycle, 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.
- 6.5.3** Système de mesure des gaz d'échappement
- 6.5.3.1** Le dispositif de collecte des gaz peut être du type fermé, auquel cas il doit pouvoir recueillir tous les gaz d'échappement à la sortie du ou des conduits d'échappement tout en respectant un niveau de contre-pression de  $\pm 125$  mm de H<sub>2</sub>O. Un système de type ouvert peut également être utilisé à condition qu'il soit démontré que la totalité des gaz d'échappement sont recueillis. Cette collecte doit être faite sans condensation susceptible d'altérer sensiblement la nature des gaz à la température d'essai.  
**Un exemple de système de collecte des gaz est représenté à la figure 6-2.**

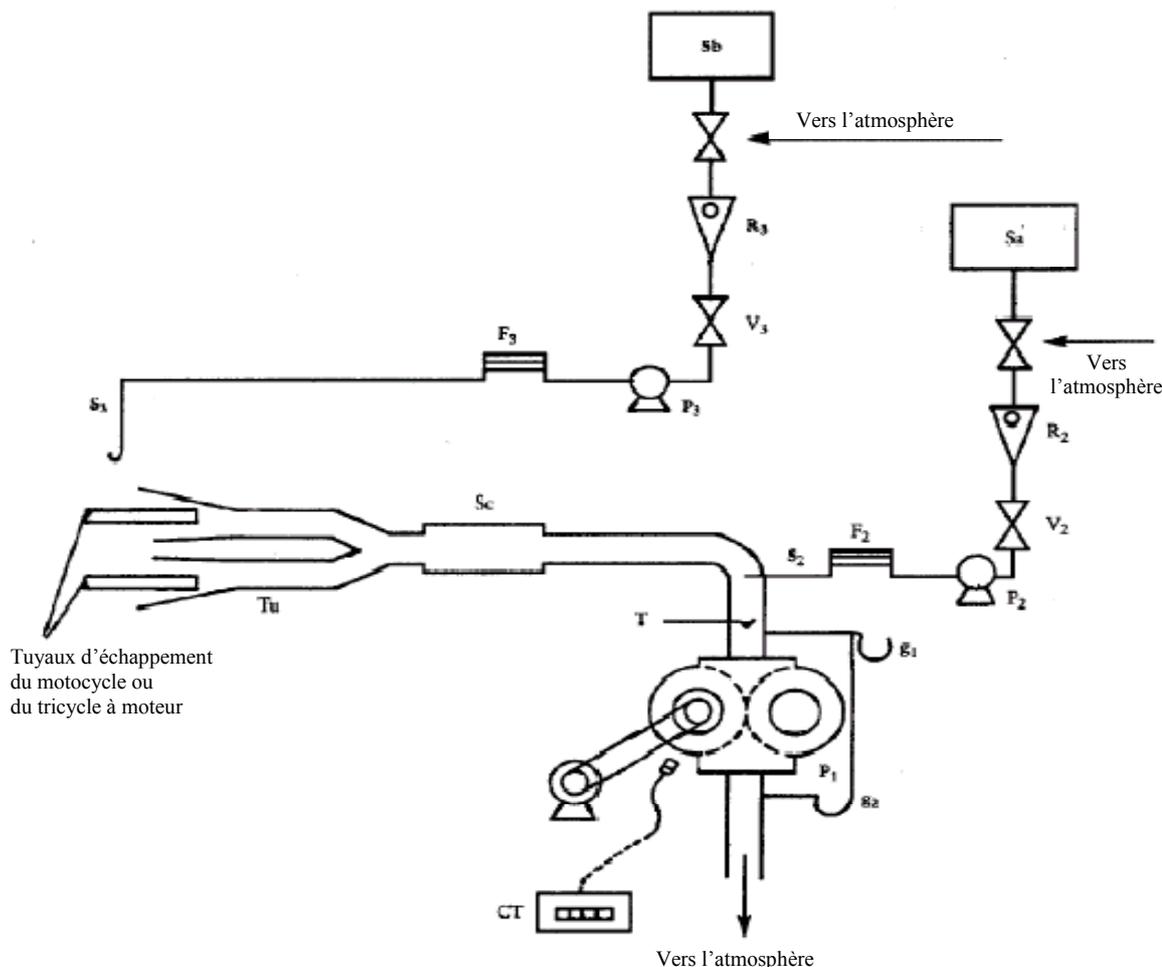


Figure 6-2: Équipement de prélèvement des gaz et de mesure de leur volume

- 6.5.3.2** Une conduite de liaison entre ce dispositif et le système de prélèvement des gaz d'échappement: tout comme ce dispositif, elle doit être 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.
- 6.5.3.3** Un échangeur de chaleur capable de limiter la variation de température des gaz dilués à l'entrée de la pompe à  $\pm 5$  °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  $\pm 5$  °C) avant le démarrage de l'essai.
- 6.5.3.4** 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.

- 6.5.3.5** Un dispositif (**T**) permettant l'enregistrement continu **de la température** des gaz d'échappement dilués entrant dans la pompe.
- 6.5.3.6** 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.
- 6.5.3.7** 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.
- 6.5.3.8** Une sonde dirigée vers l'amont du flux de gaz dilués, en amont de la pompe volumétrique, pour 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 de prélèvement dans les deux systèmes décrits ci-dessus et au paragraphe **6.5.3.7** doit être d'au moins 150 l/h.
- 6.5.3.9** Des robinets à trois voies sur les dispositifs de prélèvement décrits **aux paragraphes 6.5.3.7 et 6.5.3.8** pour diriger les flux d'échantillons soit vers leur sac de collecte respectif, soit vers l'extérieur pendant la durée de l'essai.
- 6.5.3.10 Sacs de prélèvement étanches aux gaz**
- 6.5.3.10.1** Ces sacs servant à recueillir l'air de dilution et le mélange de gaz dilués doivent avoir une capacité suffisante pour ne pas entraver le débit normal de prélèvement, et n'être pas susceptibles d'altérer la nature des gaz polluants concernés.
- 6.5.3.10.2** 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.
- 6.5.3.11** Compteur totalisateur des tours de la pompe volumétrique pendant l'essai
- Note 3** Une grande attention doit être portée à la méthode de raccordement des dispositifs et au matériau ou à la configuration des raccords, car toutes les sections (par exemple l'adaptateur et le coupleur) du dispositif peuvent être portées à une température élevée pendant le prélèvement. Si la mesure ne peut pas être effectuée normalement 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 4** 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 toute la durée du prélèvement.
- Note 5** 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 comportant les parties 1, 2 et 3), une attention particulière doit être portée au risque accru de condensation aux vitesses élevées.

#### 6.5.4 Programmes d'essai

##### 6.5.4.1 Cycles d'essai

Le cycle pour l'essai du type I comporte jusqu'à trois parties (**qui sont décrites à l'annexe 5**). Selon la classe à laquelle appartient le véhicule le programme est composé des parties suivantes (voir le paragraphe **6.3**):

Classe 1:

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

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

Classe 2:

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

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

Classe 3:

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

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

##### 6.5.4.2 Tolérances concernant la vitesse

**6.5.4.2.1** Les tolérances en matière de vitesse, à tout moment du cycle d'essai prévu dans le paragraphe **6.5.4.1**, sont définies par leurs 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 de l'instant prescrit. 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 de l'instant prescrit. 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 2 s. 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 **6-3** montrent les plages de tolérances pour les points typiques.

**6.5.4.2.2** 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 peuvent pas être utilisés pour la suite des mesures et l'essai doit être répété.

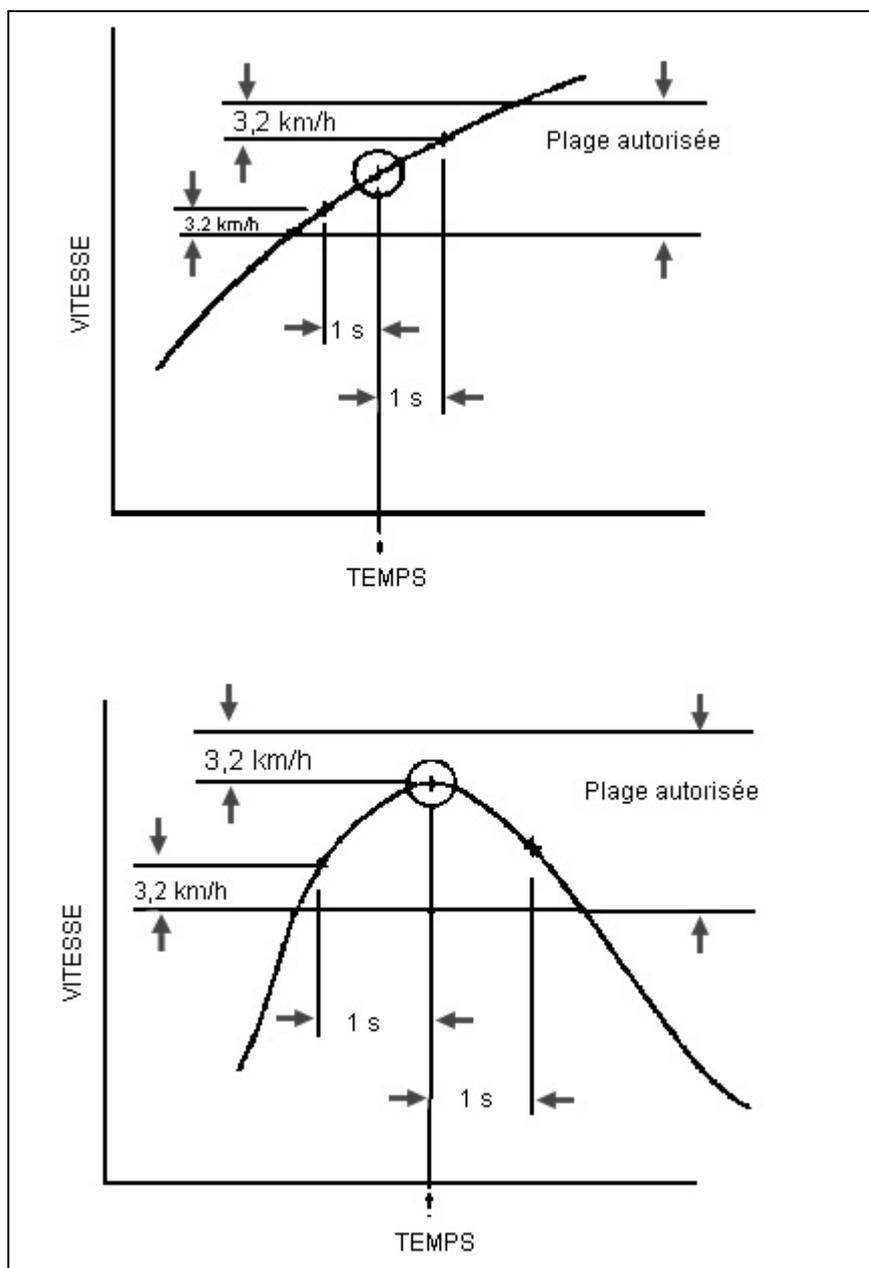


Figure 6-3: Plages de tolérances

- 6.5.5 Prescriptions relatives aux changements de rapports
- 6.5.5.1 Véhicules (motocycles) à boîte de vitesses à commande automatique
- 6.5.5.1.1 Les véhicules pourvus d'un réducteur, de pignons multiples, etc., doivent être essayés dans la configuration recommandée par le constructeur pour l'utilisation en ville ou sur route.

- 6.5.5.1.2** Tous les essais doivent être réalisés en position «D» (rapport le plus élevé). La commande des boîtes automatiques peut être actionnée manuellement au gré du constructeur.
- 6.5.5.1.3** Les phases de ralenti s'effectuent en position «D», les freins étant serrés.
- 6.5.5.1.4** Les changements de rapports doivent s'opérer automatiquement dans l'ordre normal des rapports.
- 6.5.5.1.5** Les phases de décélération doivent être effectuées boîte en prise, les freins ou la commande des gaz étant utilisés comme nécessaire pour maintenir la vitesse voulue.
- 6.5.5.2** Véhicules (motocycles) à boîte de vitesses à commande manuelle
- 6.5.5.2.1** Première étape – Calcul des vitesses de changement de rapport
- 6.5.5.2.1.1** Les vitesses ( $v_{1 \rightarrow 2}$  et  $v_{i \rightarrow i+1}$ ), en km/h de passage d'un rapport supérieur au cours des phases d'accélération doivent être 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:

$$v_{i \rightarrow i+1} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_1}, \quad i = 2 \text{ à } ng-1$$

où:

$i$  est le numéro du rapport ( $\geq 2$ ),

$ng$  est le nombre total de rapports de marche avant,

$P_n$  est la puissance nominale en kW,

$m_k$  est la masse à vide en kg,

$n_{idle}$  est le régime de ralenti en  $\text{min}^{-1}$ ,

$s$  est le régime nominal du moteur en  $\text{min}^{-1}$ ,

$ndv_i$  est le rapport entre le régime du moteur exprimé en  $\text{min}^{-1}$  et la vitesse du véhicule en km/h sur le rapport  $i$ .

**6.5.5.2.1.2** Les vitesses ( $v_{i \rightarrow i-1}$ ) en km/h de passage d'un rapport inférieur au cours des phases de vitesse stabilisée ou de décélération, à partir des rapports 3 à ng **doivent être calculées à l'aide de la formule suivante:**

Équation 6-3:

$$v_{i \rightarrow i-1} = \left[ (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})}) \times (s - n_{idle}) + n_{idle} \right] \times \frac{1}{ndv_{i-2}}, \quad i = 3 \text{ à } ng$$

**6.5.5.2.1.3** À la phase de rétrogradage le levier doit être sur le premier rapport, 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  $n_{idle} + 0,03 \times (s - n_{idle})$ ,
- si le moteur commence à vibrer,
- si le moteur est sur le point de caler.

**6.5.5.2.2** Deuxième étape – Choix du rapport pour chaque prélèvement

Il convient ensuite de calculer le rapport approprié pour chaque prélèvement en fonction des indicateurs de phase des tableaux figurant dans l'annexe 5, pour les parties du cycle s'appliquant au véhicule essayé comme suit:

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

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

- au cours des phases d'arrêt,
- en mode vitesse stabilisée ou en mode 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 pour les phases de décélération ou de vitesse stabilisée:

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  $v \leq v_{1 \rightarrow 2}$ .

#### 6.5.5.2.3 Troisième étape – Corrections en fonction des prescriptions supplémentaires

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

- a) Il ne doit pas y avoir de changement de rapport lors d'un passage d'une phase d'accélération à une phase de décélération: le rapport qui a été utilisé pendant la dernière seconde de la phase d'accélération doit être conservé 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 ne doit pas y avoir passage sur un rapport supérieur pendant les phases de décélération.
- c) Il ne doit pas y avoir changement de rapport pendant les phases pour lesquelles il est indiqué «changement de rapport exclu».
- d) Il ne doit pas y avoir de rétrogradage sur le premier rapport lors d'un passage d'une phase de décélération ou de vitesse stabilisée à une phase d'accélération s'il est indiqué «premier rapport exclu».
- e) Si un rapport est utilisé pendant une seconde seulement, il doit être 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.

6.5.5.2.3.2 Pour donner au technicien qui procède à l'essai une plus grande marge et pour assurer de meilleures conditions de fonctionnement du moteur, il est permis d'utiliser pour toute phase des rapports inférieurs à ceux qui résultent des calculs en fonction des conditions ci-dessus. Les recommandations du constructeur concernant l'utilisation des rapports doivent être suivies, pour autant qu'elles n'impliquent pas l'usage de rapports plus élevés que ceux calculés comme ci-dessus.

6.5.5.2.3.3 Des explications concernant la méthode et la stratégie relatives aux changements de rapports ainsi qu'un exemple de calcul sont donnés à l'annexe 13.

**Note 6** Le programme de calcul disponible sur le site ONU à l'adresse indiquée ci-dessous peut être utilisé comme outil pour la sélection des rapports. Si les résultats obtenus avec ce programme ne conviennent pas pour le modèle de motocycle, les équations ci-dessus doivent être appliquées pour

**déterminer les points appropriés de changement de rapport.**

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/wmtc.html>.

**6.5.6** Réglages du dynamomètre

Une description complète du banc dynamométrique et des instruments doit être donnée conformément à l'**annexe 6**. Les mesures doivent être faites avec le degré de précision spécifié au paragraphe **6.5.7**. La force de résistance à l'avancement, pour les réglages du banc dynamométrique, peut être établie soit à partir de mesures effectuées par décélération en roue libre sur route, soit au moyen d'un tableau (voir l'annexe 3).

**6.5.6.1** Réglage du banc dynamométrique à partir de mesures effectuées par décélération en roue libre sur route

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

**6.5.6.1.1** Prescriptions concernant l'appareillage

L'appareillage de mesure de la vitesse et du temps doit répondre au degré de précision spécifié au paragraphe **6.5.7**.

**6.5.6.1.2** Réglage relatif à la masse d'inertie

**6.5.6.1.2.1** 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 motocycle,  $m_a$ . 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 pilote et des instruments mesurée pendant l'essai sur route. Il est également possible de déterminer la masse d'inertie équivalente  $m_i$  à l'aide du tableau de l'annexe 3. La valeur de  $m_{ff}$  en kg peut être mesurée ou calculée comme il convient, ou bien être estimée arbitrairement à la valeur de 3 % de la masse  $m$ .

**6.5.6.1.2.2** 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 être prise pour le réglage du banc dynamométrique), le temps de décélération en roue libre  $\Delta T_E$  peut être corrigé en fonction du rapport de masse total du temps cible de décélération en roue libre  $\Delta T_{road}$  au terme de la séquence suivante:

$$\Delta T_{road} = \frac{1}{3,6} (m_a + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{F^*} \quad \text{Équation 6-4}$$

$$\Delta T_E = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{F_E} \quad \text{Équation 6-5}$$

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

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

$$\text{avec } 0,95 < \frac{m_i + m_{r1}}{m_a + m_{r1}} < 1,05$$

où:  $m_{r1}$  peut être mesuré ou calculé, en kg, selon le cas, ou également être estimé arbitrairement à 4 % de la masse  $m$ .

**6.5.6.2** Valeur de la force de résistance à l'avancement obtenue à partir d'un tableau

**6.5.6.2.1** 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 en ordre de marche** sans tenir compte des caractéristiques particulières du motorcycle.

**Note 7** Il convient de prendre certaines précautions si cette méthode est appliquée à des véhicules ayant des caractéristiques exceptionnelles.

**6.5.6.2.2** 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.

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

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

**6.5.6.2.4** La valeur cible  $F^*$  doit être égale à la force de résistance à l'avancement  $F_T$  obtenue à l'aide du tableau adéquat, étant donné qu'il n'est pas nécessaire de procéder à la correction tenant compte des conditions ambiantes normales.

**6.5.7** Précision des mesures

Les mesures doivent être effectuées à l'aide d'un appareillage qui réponde aux prescriptions figurant dans le tableau **6-1** ci-dessous:

Tableau 6-1: Précision exigée des mesures

Objets de mesure	À la valeur mesurée	Résolution
a) Force de résistance à l'avancement, F	+ 2 %	-
b) Vitesse du véhicule ( $v_1, v_2$ )	$\pm 1 \%$	0,2 km/h
c) Intervalle de vitesse de décélération ( $2\Delta v = v_1 - v_2$ )	$\pm 1 \%$	0,1 km/h
d) Temps de décélération en roue libre ( $\Delta t$ )	$\pm 0,5 \%$	0,01 s
e) Masse totale du motorcycle ( $m_k + m_{rid}$ )	$\pm 0,5 \%$	1,0 kg
f) Vitesse du vent	$\pm 10 \%$	0,1 m/s
g) Direction du vent	-	5 deg.
h) Températures	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$	1 $^\circ\text{C}$
i) Pression barométrique	-	0,2 kPa
j) Distance	$\pm 0,1 \%$	1 m
k) Temps	$\pm 0,1 \text{ s}$	0,1 s

## 6.6 Essais du type II

### 6.6.1 Application

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

### 6.6.2 Carburant utilisé pour l'essai

Il s'agit du carburant de référence dont les caractéristiques techniques sont définies au paragraphe 6.4 du présent règlement.

### 6.6.3 Gaz polluants mesurés

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

### 6.6.4 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  $\text{min}^{-1}$ .

### 6.6.5 Position du levier de vitesses

Dans le cas des véhicules (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 vitesses 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, comme spécifié ci-dessous.

7.1.1 Essai du type I (vérification des émissions moyennes de gaz polluants, des émissions de CO<sub>2</sub> 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 7.2 du présent règlement. Les gaz doivent être recueillis et analysés selon les méthodes prescrites.

7.1.1.2 Nombre d'essais

**7.1.1.2.1** 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 finals des essais n° 1 à n° 3, concernant les émissions 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.

**7.1.1.2.2** 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.

**7.1.2 Essai du type II (concernant les émissions de monoxyde de carbone au ralenti) et données d'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.

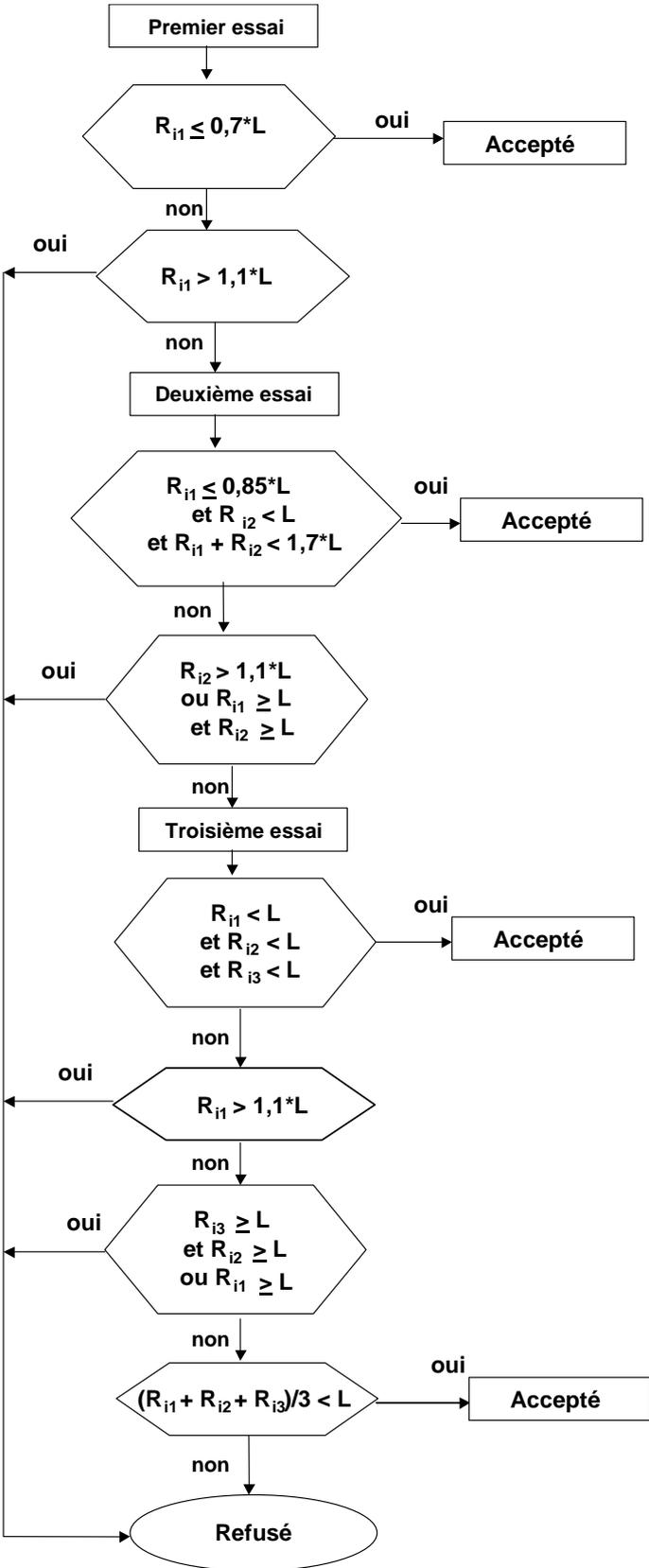


Figure 7-1: Diagramme de décision relatif au nombre d'essais du type I à effectuer

- 7.2 Essais du type I
  - 7.2.1 Présentation générale
    - 7.2.1.1 L'essai du type I comporte une séquence d'opérations de préparation du dynamomètre, d'approvisionnement en carburant, de conditionnement et de fonctionnement.
    - 7.2.1.2 Cet essai a pour objet de 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).
    - 7.2.1.3 Sauf en cas de mauvais fonctionnement ou de panne des composants, 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.
    - 7.2.1.4 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, cela implique de prélever et d'analyser l'air de dilution.
  - 7.2.2 Réglage et vérification du dynamomètre
    - 7.2.2.1 Préparation du véhicule (motocycle)
      - 7.2.2.1.1 Le constructeur doit fournir des accessoires et 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.
      - 7.2.2.1.2 La pression des pneumatiques doit être réglée en fonction des indications données par le constructeur, ou aux valeurs pour lesquelles la vitesse obtenue sur le banc dynamométrique est égale à celle du motocycle au cours de l'essai sur route.
      - 7.2.2.1.3 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, le banc dynamométrique doit être mis en température de manière à obtenir 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 de frottement en rotation du banc, de la résistance au roulement du pneumatique, de la résistance de frottement des éléments rotatifs

du système d'entraînement du motorcycle et de la force de freinage du frein  $F_{\text{pau}}$ , conformément à l'équation suivante:

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

La valeur cible de la force de résistance  $F^*$  calculée conformément au paragraphe 6.3 de l'annexe 7 doit être reproduite sur le banc dynamométrique en fonction de la vitesse du véhicule, selon la formule:

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

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 du motorcycle par le banc dynamométrique

Cette méthode ne s'applique qu'aux bancs dynamométriques capables d'entraîner un motorcycle. Ce dernier doit être entraîné de manière constante à la vitesse de référence  $v_0$ , vitesse enclenchée et embrayage débrayé. Le total des pertes par frottement  $F_f(v_0)$  à la vitesse de référence  $v_0$  correspond à la puissance de réglage du banc.

#### 7.2.2.2.2 Décélération en roue libre sans absorption de puissance

La méthode consistant à mesurer le temps de décélération en roue libre est une méthode 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 décélération en roue libre  $\Delta t_i$  correspondant à la vitesse de référence  $v_0$  doit être **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 absorbée par le 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 que des émissions de  $\text{CO}_2$ .

##### 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 conformément 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:

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

**où:**

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 système de réglage numérique à fonction polygonale de $F^*$

Dans le cas d'un banc dynamométrique équipé d'un système de réglage numérique à fonction polygonale avec ordinateur incorporé, la valeur  $F^*$  est introduite directement, et  $\Delta t_j$ ,  $F_f$  et  $F_{\text{pau}}$  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 successifs sont introduits directement sous forme numérique à partir du jeu de données de  $F^*_j$  et  $v_j$ , la décélération en roue libre est effectuée et le temps  $\Delta t_j$  est mesuré. Après plusieurs répétitions de cet essai,  $F_{pau}$  est calculé automatiquement et pris comme valeur de commande à des intervalles de vitesse du motorcycle de 0,1 km/h conformément à la séquence suivante:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} \quad \text{Équation 7-7}$$

$$F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^* \quad \text{Équation 7-8}$$

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

#### 7.2.2.2.5.4 Banc dynamométrique équipé d'un dispositif de réglage numérique à coefficients $f^*_0$ et $f^*_2$

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

Les coefficients  $f^*_0$  et  $f^*_2$  sont introduits directement sous forme numérique; la décélération en roue libre est effectuée et le temps  $\Delta t_i$  est mesuré.  $F_{pau}$  est calculé automatiquement et pris comme valeur de commande à des intervalles de vitesse du véhicule de 0,06 km/h, selon la séquence suivante:

$$F^* + F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} \quad \text{Équation 7-10}$$

$$F_f = \frac{1}{3,6} (m_i + m_{r1}) \frac{2\Delta v}{\Delta t_i} - F^* \quad \text{Équation 7-11}$$

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

#### 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  $\Delta t_E$  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  $\Delta t_E$  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  $\varepsilon$  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 réglé à nouveau si l'erreur de réglage ne satisfait pas aux critères suivants:

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

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

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

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 satisfasse 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 Vitesse spécifiée pour le banc dynamométrique

La résistance à l'avancement sur le banc dynamométrique doit être vérifiée à la vitesse spécifiée  $v$ . Il doit être vérifié 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  $\Delta v$ , comme défini au paragraphe 4 de l'annexe 7. Les vitesses spécifiées, y compris celles de référence, ne doivent pas être espacées de plus de 20 km/h et l'intervalle entre elles doit être régulier.

##### 7.2.2.3.2 Vérification du banc dynamométrique

###### 7.2.2.3.2.1 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.

**7.2.2.3.2.2** La mesure doit être effectuée au moins trois fois; le temps moyen  $\Delta t_E$  est calculé à partir de ces résultats.

**7.2.2.3.2.3** 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:

$$F_E(v_j) = \frac{1}{3,6} \times m_i \times \frac{2\Delta v}{\Delta t_E} \quad \text{Équation 7-15}$$

**7.2.2.3.2.4** L'erreur de réglage  $\varepsilon$  à la vitesse spécifiée est calculée comme suit:

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

**7.2.2.3.2.5** Le banc dynamométrique doit être réglé à nouveau si l'erreur de réglage ne satisfait pas aux critères suivants:

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

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

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

**7.2.2.3.2.6** La procédure décrite ci-dessus doit être répétée jusqu'à ce que l'erreur de réglage satisfasse 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

**7.2.3.1** On injecte dans l'analyseur la quantité de gaz à la pression indiquée compatible avec le bon fonctionnement des appareils au moyen du débitmètre et du détendeur monté sur chaque bouteille. 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 de contenance maximale, la courbe des écarts de l'appareil en fonction du contenu des différentes bouteilles de gaz étalons utilisées. Pour l'étalonnage périodique de l'analyseur à ionisation de flamme, qui doit être effectué au moins 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.

**7.2.3.2** Pour les analyseurs non dispersifs à absorption dans l'infrarouge, qui sont soumis au même étalonnage périodique, on doit utiliser des mélanges azote/CO et azote/CO<sub>2</sub> à des concentrations nominales de 10 %, 40 %, 60 %, 85 % et 90 % de la pleine échelle.

- 7.2.3.3** Pour l'étalonnage de l'analyseur NO<sub>x</sub> à chimiluminescence, on emploie des mélanges azote/oxyde d'azote NO ayant une concentration nominale égale à 50 % et 90 % de la pleine échelle. Pour l'étalonnage des trois types d'analyseurs à effectuer avant chaque série d'essais, il doit être utilisé des mélanges contenant les gaz à déterminer dans une concentration égale à 80 % du fond d'échelle. Un dispositif de dilution peut être utilisé pour ramener un gaz d'étalonnage d'une concentration de 100 % à la concentration requise.
- 7.2.4** Préconditionnement du véhicule (motocycle) à essayer
- 7.2.4.1** Le véhicule à essayer doit être amené jusqu'à l'aire d'essai et les opérations suivantes doivent être effectuées:
- Le ou les réservoirs à carburant sont vidés au moyen des robinets de purge mis en place et remplis à moitié avec le carburant d'essai tel qu'il est spécifié au paragraphe **6.4**;
  - Le véhicule à essayer est installé, soit en le conduisant, soit en le poussant, sur un dynamomètre et soumis aux cycles mentionnés au paragraphe **6.5.4**. Le véhicule ne doit pas être nécessairement froid, et il peut être utilisé pour le réglage de la puissance du dynamomètre.
- 7.2.4.2** Des essais à blanc peuvent être faits à condition qu'aucun prélèvement d'échantillon d'émissions ne soit effectué, pour déterminer comment utiliser au minimum la manette de gaz pour maintenir le bon rapport vitesse-temps, ou pour permettre d'effectuer des réglages du système de prélèvement.
- 7.2.4.3** Dans les 5 minutes qui suivent la fin du preconditionnement, le véhicule doit être enlevé du dynamomètre et conduit ou poussé jusqu'au local de conditionnement pour y stationner. Il doit y séjourner au moins 6 h et au plus 36 h avant l'essai de démarrage à froid de type I, ou bien jusqu'à ce que la température de l'huile moteur T<sup>O</sup> ou du liquide de refroidissement T<sup>C</sup>, **ou du joint/siège de bougie dans la culasse T<sup>P</sup> (pour les moteurs refroidis par air seulement)**, soit égale à la température de l'air dans le local de conditionnement.
- 7.2.5** Essais de mesure des émissions
- 7.2.5.1** Démarrage et redémarrage du moteur
- 7.2.5.1.1** Le moteur doit être mis en route conformément aux instructions du constructeur. Le début du cycle coïncide avec la mise en route du moteur.
- 7.2.5.1.2** Les véhicules équipés d'un starter à commande automatique doivent être utilisés conformément aux instructions 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 s après la mise en route. Le cas échéant, le frein peut être utilisé pour empêcher la roue motrice de tourner.

- 7.2.5.1.3** Les véhicules équipés d'un starter à commande manuelle doivent être utilisés conformément aux instructions du constructeur ou au carnet d'entretien. Lorsque des indications de temps sont données dans les instructions, le moment de la manœuvre peut être spécifié à 15 s près par rapport au moment recommandé.
- 7.2.5.1.4** Le technicien qui procède à l'essai peut utiliser le starter, la manette des gaz, etc., si nécessaire, pour maintenir le moteur en marche.
- 7.2.5.1.5** Si le constructeur, dans ses instructions 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 à commande manuelle) doit être mis en route avec la manette des gaz à moitié ouverte et lancé jusqu'à ce qu'il démarre.
- 7.2.5.1.6** Si, lors d'un démarrage à froid, le moteur du véhicule ne démarre pas après 10 s d'entraînement au démarreur, ou 10 cycles de démarrage manuel, l'essai doit être interrompu et la raison de la panne recherchée. Le compteur de tours du dispositif de prélèvement à volume constant doit être arrêté et les électrovannes mises en position d'arrêt 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 le tuyau de raccordement au dispositif de collecte des gaz d'échappement désaccouplé du tuyau arrière d'échappement.
- 7.2.5.1.7** Si l'échec du démarrage est dû à une fausse manœuvre, un nouvel essai avec démarrage à froid doit être programmé. S'il est dû à un mauvais fonctionnement du véhicule, une réparation (conformément aux dispositions relatives aux opérations d'entretien hors programme) d'une durée inférieure à 30 mn peut être effectuée et l'essai repris. Le système de prélèvement doit être réactivé au moment du lancement du moteur. Lorsque ce dernier démarre, le chronométrage du cycle d'essai commence. Si l'échec du démarrage est dû à un dysfonctionnement du véhicule qui rend le démarrage impossible, l'essai est annulé, le véhicule enlevé du dynamomètre; on entreprend alors de remédier à la panne (conformément aux instructions relatives aux opérations d'entretien hors programme), et un nouvel essai est programmé. La raison du mauvais fonctionnement (si elle est déterminée) et les réparations effectuées doivent être consignées.
- 7.2.5.1.8** Si le véhicule ne démarre pas à chaud au bout de 10 s d'entraînement au démarreur, ou de 10 cycles de démarrage manuel, les tentatives sont arrêtées; l'essai est annulé, le véhicule enlevé du dynamomètre; on entreprend alors 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.
- 7.2.5.1.9** En cas de faux démarrage, le technicien qui procède à l'essai doit reprendre les opérations de démarrage recommandées (utilisation du starter par exemple).

#### 7.2.5.2 Calage du moteur

- 7.2.5.2.1** Si le moteur cale pendant une période de ralenti, il doit être redémarré immédiatement et l'essai doit se poursuivre. S'il ne peut pas être redémarré assez vite pour permettre au véhicule d'effectuer l'accélération suivante comme prévu, l'indicateur du cycle d'essai doit être arrêté, puis remis en fonction lorsque le véhicule démarre à nouveau.
- 7.2.5.2.2** Si le véhicule cale au cours d'un mode de fonctionnement autre que le ralenti, l'indicateur doit être arrêté, le moteur du véhicule est ensuite redémarré et accéléré jusqu'à la vitesse requise à ce point du cycle d'essai, et l'essai est poursuivi. Au cours de cette accélération, les changements de rapports doivent être effectués conformément au paragraphe **6.5.5**.
- 7.2.5.2.3** Si le véhicule n'a pas démarré au bout d'une minute, l'essai est annulé, le véhicule est enlevé du dynamomètre; on entreprend alors 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.

#### 7.2.6 Instructions concernant la conduite

- 7.2.6.1** Le véhicule doit être conduit en manœuvrant au minimum la commande des gaz pour maintenir la vitesse requise. L'actionnement simultané de la commande des gaz et du frein n'est pas autorisé.
- 7.2.6.2** Si l'accélération est inférieure à celle qui est spécifiée, la commande des gaz doit être ouverte en grand 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

- 7.2.7.1** L'ensemble de l'essai dynamométrique se compose de plusieurs parties consécutives comme décrit au paragraphe **6.5.4**.
- 7.2.7.2** Les opérations suivantes doivent être exécutées dans l'ordre ci-après pour chaque essai:
- a) Placer la roue motrice du véhicule sur le dynamomètre sans démarrer le moteur.
  - b) Mettre en fonction le ventilateur de refroidissement du véhicule.
  - c) Pour tous les véhicules à essayer, les robinets du sélecteur de prélèvement étant en position «arrêt», raccorder les sacs de prélèvement vides 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 conduites 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 de gaz recueillis dans les sacs (à l'exception des échantillons d'hydrocarbures), le débit minimum est de 0,08 l/s.
  - 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 l/s.
- f) Fixer le tuyau flexible de raccordement du dispositif de collecte des gaz d'échappement au ou aux tuyaux arrière d'échappement.
- g) Mettre en route le dispositif de mesure du débit de gaz, placer les robinets du sélecteur de prélèvement de manière à diriger ces derniers vers les sacs de prélèvement au stade des gaz d'échappement et de l'air de dilution «préliminaire», mettre le contact et commencer à lancer le moteur.
- h) 15 s après le démarrage du moteur, mettre la transmission en prise.
- i) 20 s 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 6.5.4.
- k) À la fin de la première partie, ou de la première partie vitesse réduite à froid, réorienter simultanément l'écoulement des gaz, jusque-là dirigés vers les premiers sacs, pour les envoyer vers les deuxièmes sacs, arrêter le dispositif de mesure de l'écoulement de gaz n° 1 et mettre en marche le dispositif n° 2.
- l) Dans le cas des véhicules de la classe 3, à la fin de la deuxième partie, réorienter simultanément l'écoulement des gaz, jusque-là dirigés vers les deuxièmes sacs, pour les envoyer 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 d'entamer une nouvelle partie de l'essai, enregistrer le nombre de tours des rouleaux ou de l'arbre et remettre le compteur à zéro ou mettre en fonction un deuxième compteur. Dès que possible, transférer les échantillons de gaz d'échappement et d'air de dilution vers le dispositif d'analyse et les traiter conformément aux prescriptions du paragraphe 8.1.1, pour obtenir une lecture stabilisée pour le contenu du sac de collecte des gaz d'échappement sur tous les analyseurs moins de 20 mn après la fin de l'opération de collecte.

- n) Arrêter le moteur deux s 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 tuyau de raccordement du tuyau (ou des tuyaux) arrière d'échappement et enlever le véhicule du dynamomètre.
- r) Pour les comparaisons et analyses, outre les résultats concernant les échantillons recueillis dans les sacs, il doit être effectué 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 de mesure

**7.3.1.1** L'essai du type II tel qu'il est spécifié au paragraphe 6.6 doit être exécuté immédiatement après l'essai du type I avec le moteur au ralenti normal et au ralenti accéléré.

**7.3.1.2** Les paramètres suivants doivent être mesurés et enregistrés au régime de ralenti normal et au régime de ralenti accéléré:

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

#### 7.3.2 Prélèvement des gaz d'échappement

**7.3.2.1** 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 H<sub>2</sub>O et sans que le fonctionnement du véhicule soit perturbé. La forme de cette extension doit toutefois être choisie 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, il faut soit qu'elles soient reliées à un tuyau commun, soit que la teneur en monoxyde de carbone soit mesurée pour chaque sortie, le résultat retenu pour la mesure étant la moyenne arithmétique des différents prélèvements.

**7.3.2.2** La concentration en CO ( $C_{CO}$ ) et en CO<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) est déterminée, à partir des relevés ou des enregistrements des instruments de mesure, au moyen de courbes d'étalonnage appropriées. Les résultats doivent être corrigés conformément au 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

L'analyse doit commencer aussi tôt que possible, et, en tout cas, 20 mn au plus après la fin des essais, afin de déterminer:

- les concentrations d'hydrocarbures, monoxyde de carbone, oxydes d'azote et gaz carbonique dans le prélèvement d'air de dilution contenu dans les sacs B;
- la concentration d'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 s'effectuer selon la procédure 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, le processus doit recommencer.
- 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 (par. 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 la norme 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 m<sup>3</sup>/partie de cycle, rapporté aux conditions de référence, à savoir **20 °C (293 K)** et 101,3 kPa, est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$V = \frac{293,15 \times V_0 \times N \times (P_a - P_i)}{101,325 \times (T_p + 273,15)} \quad \text{Équation 8-1}$$

où:

$V_0$  est le volume de gaz déplacé par la pompe P pendant une rotation, en m<sup>3</sup>/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 tours effectués par la pompe P pendant chaque partie de l'essai,

$P_a$  est la pression ambiante 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, 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 émis 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, 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,

$d_{HC}$  est la masse volumique des hydrocarbures à une température de **20 °C** et une pression de 101,3 kPa, pour un rapport moyen carbone/hydrogène de 1:1,85;  **$d_{HC} = 0,577 \text{ kg/m}^3$  pour l'essence et  $0,579 \text{ kg/m}^3$  pour le gazole,**

$HC_c$  est la concentration des gaz dilués, en parties par million (ppm) d'équivalent carbone (par exemple: la concentration en propane multipliée par trois), corrigée pour tenir compte de l'air de dilution, selon 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 en parties par million (ppm) d'équivalent carbone dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans **le ou les sacs A,**

$HC_d$  est la concentration d'hydrocarbures, en parties par million (ppm) d'équivalent carbone dans l'échantillon de l'air de dilution recueilli dans **le ou les sacs 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 émis 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 émis au cours de l'essai, 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,
- $d_{CO}$  est la masse volumique du monoxyde de carbone à une température de **20 °C** et une pression de 101,3 kPa,  $d_{CO} = 1,16 \text{ kg/m}^3$ ,
- $CO_c$  est la concentration de gaz dilués 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 en parties par million (ppm), dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans **le ou les sacs A**,
- $CO_d$  est la concentration de monoxyde de carbone en parties par million (ppm), dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans **le ou les sacs 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 d'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 d'oxydes d'azote émis au cours de l'essai, 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 masse volumique des oxydes d'azote dans les gaz d'échappement en équivalents-dioxyde d'azote à une température de **20 °C** et une pression de 101,3 kPa,  $dNO_2 = 1,91 \text{ kg/m}^3$ ,
- $NO_{xc}$  est la concentration en oxyde d'azote dans les gaz dilués, en parties 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, en parties par million (ppm), dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans **le ou les sacs A**,

$NO_{xd}$  est la concentration des oxydes d'azote, en parties par million (ppm), dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans **le ou les sacs 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 g d'eau par kg 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, 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<sub>2</sub> est la masse volumique du dioxyde de carbone à une température de **20 °C** et une pression de 101,3 kPa; dCO<sub>2</sub> = 1,83 kg/m<sup>3</sup>,

CO<sub>2c</sub> est la concentration de CO<sub>2</sub> dans les gaz dilués, en pourcentage d'équivalent dioxyde de carbone, 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<sub>2e</sub> est la concentration de dioxyde de carbone en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans **le ou les sacs A**,

CO<sub>2d</sub> est la concentration de dioxyde de carbone en pourcentage, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans **le ou les sacs 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 **pour l'essence** par la formule:

$$DF = \frac{13,4}{CO_2 + (CO + HC) \times 10^{-4}} \quad \text{Équation 8-12}$$

Le facteur de dilution DF (% vol.) est un coefficient exprimé **pour le gazole** par la formule:

$$DF = \frac{13,28}{CO_2 + (CO + HC) \times 10^{-4}} \quad \text{Équation 8-13}$$

où:

**CO, CO<sub>2</sub> et HC** sont les concentrations de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures en parties par million (ppm) et de dioxyde de carbone en pourcentage, dans l'échantillon de gaz dilués recueilli dans le ou les sacs A.

#### 8.1.1.5 Calcul de la consommation de carburant

La consommation de carburant, en l/100 km, se calcule au moyen des formules suivantes:

8.1.1.5.1 Véhicules (motocycles) équipés d'un moteur à essence à allumage commandé **marchant à l'essence**

$$FC = \frac{0,1155}{D} \times (0,866 \times HC + 0,429 \times CO + 0,273 \times CO_2) \quad \text{Équation 8-14}$$

où:

FC est la consommation **de carburant** en l/100 km,

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

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

CO<sub>2</sub> est la masse de dioxyde de carbone émis, en g/km,

D est la masse volumique du carburant d'essai en kg/l. Dans le cas de **carburants gazeux**, il s'agit de la masse volumique à **20 °C**.

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

$$FC = \frac{0,1160}{D} \times (0,862 \times HC + 0,429 \times CO + 0,273 \times CO_2) \quad \text{Équation 8-15}$$

où:

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

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

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

CO<sub>2</sub> est la masse de dioxyde de carbone émis, en g/km,

D est la masse volumique du carburant d'essai **en kg/l**. Dans le cas de **carburants gazeux**, il s'agit de la masse volumique à **20 °C**.

8.1.1.6 Pondération des résultats

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

**8.1.1.6.2** Le résultat (moyenne) de la première partie ou de la phase de vitesse réduite de la première partie est appelé R<sub>1</sub>, le résultat (moyenne) de la deuxième partie ou de la phase de vitesse réduite de la deuxième partie est appelé R<sub>2</sub> et le résultat (moyenne) de la troisième partie ou de la phase de vitesse réduite de la troisième partie est appelé R<sub>3</sub>. À l'aide de ces résultats concernant les émissions en g/km et

la consommation en l/100 km, le résultat final R, en fonction de la classe du véhicule selon la définition du paragraphe 6.3, se calcule au moyen des équations suivantes:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Classe 1} & R = R_1 \times w_1 + R_{1\text{hot}} \times w_{1\text{hot}} \\
 \text{Classe 2} & R = R_1 \times w_1 + R_2 \times w_2 \\
 \text{Classe 3} & R = R_1 \times w_1 + R_2 \times w_2 + R_3 \times w_3
 \end{array}
 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Équation 8-16}$$

**8.1.1.6.3** Pour chaque polluant, pour les émissions de dioxyde de carbone et la consommation de carburant, on doit utiliser les facteurs pondérations figurant au tableau 8-1.

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

Classe du véhicule	Cycle	Pondération	
Classe 1	Partie 1, à froid	w <sub>1</sub>	50 %
	Partie 1, à chaud	w <sub>1hot</sub>	50 %
Classe 2	Partie 1, à froid	w <sub>1</sub>	30 %
	Partie 2, à chaud	w <sub>2</sub>	70 %
Classe 3	Partie 1, à froid	w <sub>1</sub>	25 %
	Partie 2, à chaud	w <sub>2</sub>	50 %
	Partie 3, à chaud	w <sub>3</sub>	25 %

8.2 Essais du type II

**8.2.1** La concentration corrigée pour le monoxyde de carbone (C<sub>CO corr</sub> en % vol.) est calculée selon les formules suivantes:

**8.2.1.1** Pour les moteurs à deux temps:

$$C_{CO\text{corr}} = 10 \times \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}} \quad \text{Équation 8-17}$$

**8.2.1.2** Pour les moteurs à quatre temps:

$$C_{CO\text{corr}} = 15 \times \frac{C_{CO}}{C_{CO} + C_{CO_2}} \quad \text{Équation 8-18}$$

**8.2.2** Il n'y a pas lieu de corriger la concentration en CCO mesurée selon les formules figurant au paragraphe 7.3.2 si la somme des concentrations mesurées

$(C_{CO} + C_{CO_2})$  est d'au moins 10 pour les moteurs à deux temps ou 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 (courte description).
- c) La date et le moment de la journée pour chaque partie du programme d'essai.
- d) Le nom du technicien appareillage.
- e) Le nom du pilote ou de l'opérateur.
- f) Le véhicule à essayer: marque, numéro d'identification, année modèle, type de transmission, indications du compteur kilométrique au début du préconditionnement, cylindrée, famille du moteur, systèmes antipollution, régime de ralenti recommandé, capacité nominale du réservoir de carburant, caractéristiques d'inertie, masse en ordre de marche enregistrée à 0 km, 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, avec l'accord préalable 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 de mesure. On peut également utiliser le numéro de la chambre d'essai, avec l'accord préalable 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 8:** 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 tours 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 mesurés par un tube de venturi à écoulement critique au cours de chaque phase d'essai est l'équivalent pour un prélèvement à volume constant.

m) L'humidité de l'air de dilution.

**Note 9:** S'il n'est pas utilisé de colonnes de conditionnement, cette mesure peut être supprimée. Si ces colonnes de conditionnement sont utilisées et si l'air de dilution est prélevé dans la chambre d'essai, on peut se fonder sur le degré d'humidité ambiant pour cette mesure.

n) La distance parcourue, pour chaque partie de l'essai, calculée à partir du nombre de tours 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 rapports lors 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 donnés par l'essai du type II (voir l'annexe 12).

Annexe 1

## SYMBOLES UTILISÉS

Symbole	Définition	Unité
a	Coefficient de fonction polygonale	-
a <sub>T</sub>	Force de résistance au roulement de la roue avant	N
b	Coefficient de fonction polygonale	-
b <sub>T</sub>	Coefficient de fonction aérodynamique	N/(km/h) <sup>2</sup>
c	Coefficient de fonction polygonale	-
C <sub>CO</sub>	Concentration de monoxyde de carbone	% vol.
C <sub>CO corr</sub>	Concentration corrigée de monoxyde de carbone	% vol.
CO <sub>2 c</sub>	Concentration de dioxyde de carbone dans les gaz dilués, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	%
CO <sub>2 d</sub>	Concentration d'oxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le ou les sacs B	%
CO <sub>2 e</sub>	Concentration du dioxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le ou les sacs A	%
CO <sub>2 m</sub>	Masse de dioxyde de carbone émis au cours de la partie de l'essai	g/km
CO <sub>c</sub>	Concentration de monoxyde de carbone dans les gaz dilués, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	ppm
CO <sub>d</sub>	Concentration de monoxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le ou les sacs B (corrigé)	ppm
CO <sub>e</sub>	Concentration de monoxyde de carbone dans l'échantillon d'air de dilution accumulé dans le ou les sacs A (corrigé)	ppm
CO <sub>m</sub>	Masse de dioxyde de carbone émis au cours de la partie de l'essai	g/km
d <sub>0</sub>	Densité relative normale de l'air ambiant	-
d <sub>CO</sub>	Masse volumique du monoxyde de carbone	kg/m <sup>3</sup>
d <sub>CO<sub>2</sub></sub>	Masse volumique du dioxyde de carbone	kg/m <sup>3</sup>
DF	Facteur de dilution	-
d <sub>HC</sub>	Masse volumique des hydrocarbures	kg/m <sup>3</sup>
dist	Distance parcourue au cours d'une partie de cycle	km
d <sub>NO<sub>x</sub></sub>	Masse volumique de l'oxyde d'azote	kg/m <sup>3</sup>
d <sub>T</sub>	Densité relative de l'air dans les conditions d'essai	-
Δt	Temps de décélération en roue libre	s
Δt <sub>a i</sub>	Temps de décélération en roue libre mesuré au cours du premier essai sur route	s
Δt <sub>b i</sub>	Temps de décélération en roue libre mesuré au cours du deuxième essai sur route	s

Symbole	Définition	Unité
$\Delta T_E$	Temps de décélération pour la masse d'inertie ( $m_T + m_{rf}$ )	s
$\Delta t_E$	Temps moyen de décélération en roue libre sur le banc dynamométrique à la vitesse de référence	s
$\Delta T_i$	Temps moyen de décélération en roue libre à la vitesse spécifiée	s
$\Delta t_i$	Temps de décélération en roue libre à la vitesse correspondante	s
$\Delta T_j$	Temps moyen de décélération en roue libre à la vitesse spécifiée	s
$\Delta T_{road}$	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
$\Delta v$	Intervalle de vitesse de décélération en roue libre ( $2\Delta v = v_1 - v_2$ )	km/h
$\epsilon$	Erreur de réglage du banc dynamométrique	%
F	Force de résistance à l'avancement	N
F*	Valeur cible de la force de résistance à l'avancement	N
F*(v <sub>0</sub> )	Valeur cible de la force de résistance à l'avancement à la vitesse de référence sur le banc dynamométrique	N
F*(v <sub>i</sub> )	Valeur cible de la force de résistance à l'avancement à la vitesse spécifiée sur le banc dynamométrique	N
f* <sub>0</sub>	Résistance au roulement corrigée dans les conditions normales	N
f* <sub>2</sub>	Coefficient corrigé de la résistance aérodynamique dans les conditions normales	N/(km/h) <sup>2</sup>
F*j <sub>j</sub>	Valeur cible de la force de résistance à l'avancement à la vitesse spécifiée	N
f <sub>0</sub>	Résistance au roulement	N
f <sub>2</sub>	Coefficient de la résistance aérodynamique	N/(km/h) <sup>2</sup>
F <sub>E</sub>	Valeur de réglage de la force de résistance à l'avancement sur le banc dynamométrique	N
F <sub>E</sub> (v <sub>0</sub> )	Valeur de réglage de la force de résistance à la vitesse de référence sur le banc dynamométrique	N
F <sub>E</sub> (v <sub>2</sub> )	Valeur de réglage de la force de résistance à l'avancement à la vitesse spécifiée sur le banc dynamométrique	N
F <sub>f</sub>	Total des pertes par frottement	N
F <sub>ff</sub> (v <sub>0</sub> )	Total des pertes par frottement à la vitesse de référence	N
F <sub>j</sub>	Force de résistance à l'avancement	N
F <sub>j</sub> (v <sub>0</sub> )	Force de résistance à l'avancement à la vitesse de référence	N
F <sub>pau</sub>	Force de freinage du frein	N
F <sub>pau</sub> (v <sub>0</sub> )	Force de freinage du frein à la vitesse de référence	N
F <sub>pau</sub> (v <sub>j</sub> )	Force de freinage du frein à la vitesse spécifiée	N

Symbole	Définition	Unité
$F_T$	Valeur de résistance à l'avancement obtenue à partir d'un tableau	N
H	Humidité absolue	g/km
$HC_c$	Concentration d'hydrocarbures dans les gaz dilués exprimée en équivalents-carbone, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	ppm
$HC_d$	Concentration (corrigée) d'hydrocarbures exprimée en équivalents-carbone, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le ou les sacs B	ppm
$HC_e$	Concentration (corrigée) d'hydrocarbures exprimée en équivalents-carbone, dans l'échantillon d'air de dilution recueilli dans le ou les sacs A	ppm
$HC_m$	Masse d'hydrocarbures émis 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'émissions 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
$m_j$	Masse d'inertie équivalente	kg
$m_k$	Masse du véhicule (motocycle) <b>à vide</b>	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 en ordre de marche du véhicule (motocycle)	kg
$m_{rf}$	Masse en rotation de la roue avant	kg
$m_{rid}$	Masse du pilote	kg
n	Régime du moteur	$\text{min}^{-1}$
n	Nombre de données relatives aux émissions ou à l'essai	-
N	Nombre de tours de la pompe P	-
ng	Nombre de rapports de marche avant	-
$n_{idle}$	Régime de ralenti	$\text{min}^{-1}$
$n_{max\_acc}(1)$	Régime de passage du 1 <sup>er</sup> au 2 <sup>e</sup> rapport au cours des phases d'accélération	$\text{min}^{-1}$
$n_{max\_acc}(i)$	Régime de changement de rapport de i à i + 1 au cours des phases d'accélération, $i > 1$	$\text{min}^{-1}$
$n_{min\_acc}(i)$	Régime minimum du moteur en vitesse stabilisée ou en décélération, sur le 1 <sup>er</sup> rapport	$\text{min}^{-1}$
$NO_x_c$	Concentration d'oxydes d'azote dans les gaz dilués, corrigée pour tenir compte de l'air de dilution	ppm

Symbole	Définition	Unité
NO <sub>x d</sub>	Concentration (corrigée) d'oxydes d'azote dans l'échantillon d'air de dilution dans le ou les sacs B	ppm
NO <sub>x e</sub>	Concentration (corrigée) d'oxydes d'azote dans l'échantillon d'air de dilution dans le ou les sacs A	ppm
NO <sub>x m</sub>	Masse d'oxydes d'azote émis au cours de la phase d'essai	g/km
P <sub>0</sub>	Pression ambiante normale	kPa
P <sub>a</sub>	Pression atmosphérique/ambiante	kPa
P <sub>d</sub>	Pression de vapeur d'eau saturante à la température d'essai	kPa
P <sub>i</sub>	Valeur moyenne, pendant l'exécution du cycle, de la dépression dans la section d'entrée de la pompe P	kPa
P <sub>n</sub>	Puissance nominale du moteur	kW
P <sub>T</sub>	Pression ambiante moyenne au cours de l'essai	kPa
ρ <sub>0</sub>	Masse volumique relative normale de l'air ambiant	kg/m <sup>3</sup>
r (i)	Rapport de démultiplication sur le rapport i	-
R	Résultat définitif de l'essai concernant les émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant	g/km, 1/100 km
R <sub>1</sub>	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la première partie du cycle avec démarrage à froid	g/km, 1/100 km
R <sub>1 hot</sub>	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la deuxième partie du cycle à chaud	g/km, 1/100 km
R <sub>2</sub>	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la troisième partie du cycle à chaud	g/km, 1/100 km
R <sub>3</sub>	Résultats de l'essai concernant les émissions de gaz polluants et de dioxyde de carbone ou la consommation de carburant pendant la première partie du cycle à chaud	g/km, 1/100 km
R <sub>i 1</sub>	Résultats du premier essai du type I concernant les émissions de gaz polluants	g/km
R <sub>i 2</sub>	Résultats du deuxième essai du type I concernant les émissions de gaz polluants	g/km
R <sub>i 3</sub>	Résultats du troisième essai du type I concernant les émissions de gaz polluants	g/km
s	Régime nominal du moteur	min <sup>-1</sup>
T <sub>C</sub>	Température du liquide de refroidissement	°C
T <sub>O</sub>	Température de l'huile moteur	°C
T <sub>P</sub>	Température du siège/du joint d'étanchéité des bougies	°C
T <sub>0</sub>	Température ambiante normale	K
T <sub>p</sub>	Température des gaz dilués au cours de la phase d'essai, mesurée dans la section d'entrée de la pompe P	°C

Symbole	Définition	Unité
$T_T$	Température ambiante moyenne au cours de l'essai	K
U	Humidité	%
v	Vitesse spécifiée	
V	Volume total des gaz dilués	m <sup>3</sup>
$v_{max}$	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 <sup>3</sup> /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 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE PRESCRIT POUR LES ESSAIS DES VÉHICULES À MOTEUR À ALLUMAGE COMMANDÉ (PROPRIÉTÉS DE L'ESSENCE SANS PLOMB)

Paramètre	Unité	Limites <sup>1</sup>		Méthode d'essai	Publication
		Minimum	Maximum		
Indice d'octane «Recherche», IOR		95,0		EN 25164	1993
Indice d'octane «Moteur», IOM		85,0		EN 25163	1993
Masse volumique à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	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
Analyse des hydrocarbures:					
– oléfines	% v/v		10	ASTM D 1319	1995
– aromatiques <sup>3</sup>	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
– benzène	% v/v		1,0	pr. EN 12177	1998 <sup>2</sup>
– saturés	% v/v		balance	ASTM D 1319	1995
Rapport carbone/hydrogène		rapport	rapport		
Résistance à l'oxydation <sup>4</sup>	min	480		EN-ISO 7536	1996
Teneur en oxygène <sup>5</sup>	% m/m		2,3	EN 1601	1997 <sup>2</sup>
Gommes (résidus)	mg/ml		0,04	EN-ISO 6246	1997 <sup>2</sup>
Teneur en soufre <sup>6</sup>	mg/kg		100	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 <sup>2</sup>
Corrosion lame de 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

<sup>1</sup> Les valeurs indiquées dans la spécification sont des «valeurs réelles». Pour l'établissement des valeurs limites, les termes de la norme «Produits pétroliers – Détermination et application de données précises en rapport avec les méthodes d'essai» (ISO 4259) ont été appliqués. Pour fixer une valeur minimale, il a été tenu compte d'une différence minimum de 2R au-dessus de zéro; pour la fixation d'une valeur minimale et maximale, la différence minimale est de 4R (R = reproductibilité). Malgré cette mesure, nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant de carburant doit viser soit la valeur zéro, lorsque la valeur maximale prescrite est de 2R, soit la valeur moyenne dans le cas des limites maximale et minimale. S'il s'avère nécessaire de déterminer si un carburant répond aux prescriptions de la spécification, il convient d'appliquer les termes de la norme ISO 4259.

<sup>2</sup> Le mois de publication sera précisé le moment venu.

<sup>3</sup> Le carburant de référence doit avoir un maximum de teneur en hydrocarbures aromatiques de 35 % v/v.

<sup>4</sup> Le carburant peut contenir des antioxydants normalement utilisés pour stabiliser l'essence de raffinerie, mais il ne doit pas être ajouté de produits détergents/dispersifs ou d'huiles dissolvantes.

<sup>5</sup> 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 %.

<sup>6</sup> 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.

## A2.2 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE PRESCRIT POUR LES ESSAIS DES VÉHICULES À MOTEUR DIESEL (PROPRIÉTÉS DU GAZOLE)

Paramètre	Unité	Limites <sup>1</sup>		Méthode d'essai	Publication
		Minimum	Maximum		
Indice de cétane <sup>2</sup>		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 <sup>3</sup>
Masse volumique à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup> /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	% m/m	3	6,0	IP 391	1995
Teneur en soufre <sup>4</sup>	mg/kg	-	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 <sup>3</sup>
Corrosion lame de cuivre		-	1	EN-ISO 2160	1995
Résidu de carbone Conradson (10 % DR)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370	1995
Teneur en cendres	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245	1995
Teneur en eau	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937	1998 <sup>3</sup>
Indice de neutralisation (acide fort)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974-95	1998 <sup>3</sup>
Résistance à l'oxydation <sup>5</sup>	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205	1996

<sup>1</sup> Les valeurs indiquées dans la spécification sont des «valeurs réelles». Pour l'établissement des valeurs limites, les termes de la norme «Produits pétroliers – Détermination et application de données précises en rapport avec les méthodes d'essai» (ISO 4259) ont été appliqués. Pour fixer une valeur minimale, il a été tenu compte d'une différence minimum de 2R au-dessus de zéro; pour la fixation d'une valeur minimale et maximale, la différence minimale est de 4R (R = reproductibilité). Malgré cette mesure, nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant de carburant doit viser soit la valeur zéro, lorsque la valeur maximale prescrite est de 2R, soit la valeur moyenne dans le cas des limites maximale et minimale. S'il s'avère nécessaire de déterminer si un carburant répond aux prescriptions de la spécification, il convient d'appliquer les termes de la norme ISO 4259.

<sup>2</sup> La gamme fixée pour l'indice de cétane n'est pas conforme à l'exigence d'une gamme minimale de 4R. Toutefois, en cas de litige entre le fournisseur et l'utilisateur de carburant, les termes de la norme ISO 4259 peuvent être appliqués, à condition de répéter les mesures un nombre suffisant de fois pour atteindre la précision nécessaire, plutôt que d'effectuer des déterminations isolées.

<sup>3</sup> Le mois de la publication sera indiqué en temps ultérieurement.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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 3CLASSIFICATION DES VALEURS DE LA MASSE D'INERTIE ÉQUIVALENTE  
ET DE LA FORCE DE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT

Masse en ordre de marche $m_{ref}$ en kg	Masse d'inertie équivalente $m_i$ en kg	Résistance au roulement de la roue avant a en N	Coefficient de résistance aérodynamique b en $N/(km/h)^2$
$95 < m_{ref} = 105$	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

Masse en ordre de marche $m_{ref}$ en kg	Masse d'inertie équivalente $m_i$ en kg	Résistance au roulement de la roue avant a en N	Coefficient de résistance aérodynamique b en $N/(km/h)^2$
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
355 < $m_{ref}$ = 365	360	31,7	0,0254
365 < $m_{ref}$ = 375	370	32,6	0,0256
375 < $m_{ref}$ = 385	380	33,4	0,0257
385 < $m_{ref}$ = 395	390	34,3	0,0259
395 < $m_{ref}$ = 405	400	35,2	0,0260
405 < $m_{ref}$ = 415	410	36,1	0,0262
415 < $m_{ref}$ = 425	420	37,0	0,0263
425 < $m_{ref}$ = 435	430	37,8	0,0265
435 < $m_{ref}$ = 445	440	38,7	0,0266
445 < $m_{ref}$ = 455	450	39,6	0,0268
455 < $m_{ref}$ = 465	460	40,5	0,0269
465 < $m_{ref}$ = 475	470	41,4	0,0271
475 < $m_{ref}$ = 485	480	42,2	0,0272
485 < $m_{ref}$ = 495	490	43,1	0,0274
495 < $m_{ref}$ = 505	500	44,0	0,0275
Pour chaque 10 kg	Pour chaque 10 kg	$a = 0,088 \times m_i^*$	$b = 0,000015 \times m_i + 0,02^*$

\* La valeur doit être arrondie à une décimale.

\*\* La valeur doit être arrondie à quatre décimales.

Annexe 4

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU MOTEUR, DES SYSTÈMES **ANTIPOLLUTION**  
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:.....
  - 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: ..... cm<sup>3</sup> 10/

- 3.3.1.4 Taux de compression 2/:.....
- 3.3.1.5 Schémas de la culasse, du ou des pistons, des segments de pistons et du ou des cylindres: .....
- 3.3.1.6 Régime de ralenti 2/: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.3.1.7 Puissance nette maximale:..... kW à ..... min<sup>-1</sup>
- 3.3.1.8 Couple maximal net: ..... Nm à ..... min<sup>-1</sup>
- 3.3.2 Carburant: gazole/essence/mélange/GPL/autre 8/
- 3.3.3 Alimentation en carburant
- 3.3.3.1 Par un ou des carburateurs: oui/non 8/
- 3.3.3.1.1 Marque(s): .....
- 3.3.3.1.2 Type(s): .....
- 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 débit 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<sup>3</sup>/par temps ou cycle 8/ à une vitesse de rotation de la pompe de ..... min<sup>-1</sup> ou graphique 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<sup>-1</sup>
    - 3.3.3.2.4.2.2 Point de coupure à vide: ..... min<sup>-1</sup>
    - 3.3.3.2.4.3 Régime de ralenti: ..... min<sup>-1</sup>
  - 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 graphique 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  
(monopoint/multipoint) 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 diagramme 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 régulation 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 (boîte à air, dispositif de réchauffage, 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: .....

ou

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 par rapport aux points morts, ou données relatives aux réglages d'autres dispositifs possibles

3.3.9.2 Référence et/ou plages de réglage g/: .....

3.3.10 Mesures antipollution

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 antipollution supplémentaires (dans le cas où ils existent et ne figurent pas sous 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 système 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 réservoir d'huile (le cas échéant):.....

3.5.1.2 Système d'alimentation en huile (pompe/injection dans le dispositif d'admission/mélangé au carburant, etc.) g/:

3.5.2 Lubrifiant mélangé au carburant

3.5.2.1 Pourcentage: .....

3.5.3 Refroidisseur d'huile: oui/non g/

3.5.3.1 Schémas(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 Embayage (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 de démultiplication primaire (rapport du régime du moteur à la vitesse de rotation de l'arbre primaire de la boîte de vitesses).

Rapport 2 = Rapport de démultiplication 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 de démultiplication 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 de démultiplication total.

4.5.1 Brève description des composants électriques et/ou électroniques utilisés dans la transmission: .....

4.6 Vitesse maximale du véhicule et rapport sur lequel elle est atteinte (en km/h) 12/ .....

Notes

1/ Classification conforme au paragraphe 6.3.

2/ Indiquer les tolérances.

3/ Masse du véhicule paré 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;
- 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/ Masse à vide à laquelle est ajoutée la masse des composants suivants:

- Carburant: réservoir rempli à 90 % au moins de la capacité indiquée par le constructeur;
- 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 carburant/huile:
  - a) Si le carburant et l'huile sont mélangés à l'avance, il faut entendre, par le mot «carburant», un prémélange de carburant et d'huile de ce type.
  - b) Si le carburant et l'huile sont introduits séparément, il faut entendre par «carburant» l'essence seulement. Dans ce cas, l'huile est déjà comprise dans la mesure de la masse à vide.

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 classiques sont montés, le constructeur doit fournir des renseignements équivalents à ceux de cette rubrique.

8/ Biffer la mention inutile.

9/ La tolérance d'approximation de ce chiffre est de 0,1 mm.

10/ Cette valeur doit être calculée avec  $p = 3,1416$  au plus proche  $\text{cm}^3$ .

11/ Le renseignement demandé doit être donné en cas de variante possible.

12/ Une tolérance de 5 % est autorisée.

Annexe 5

CYCLES D'ESSAI POUR LES ESSAIS DU TYPE I

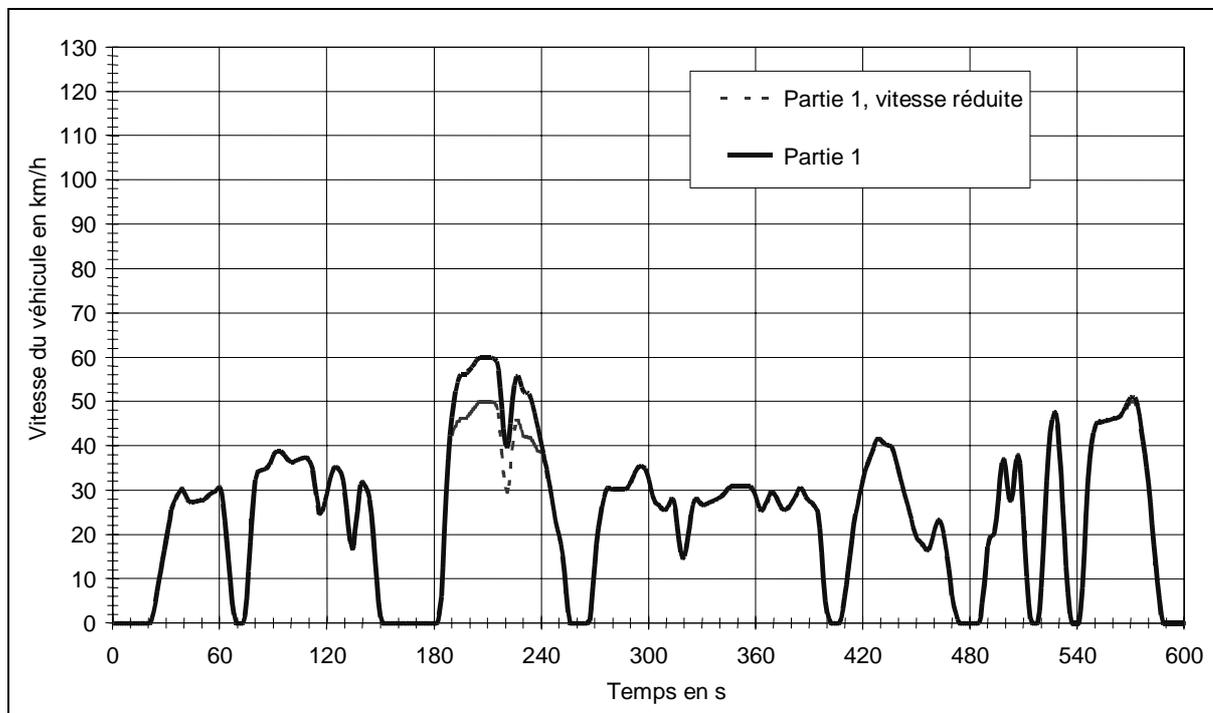


Figure A5-1: Partie 1 du cycle d'essai

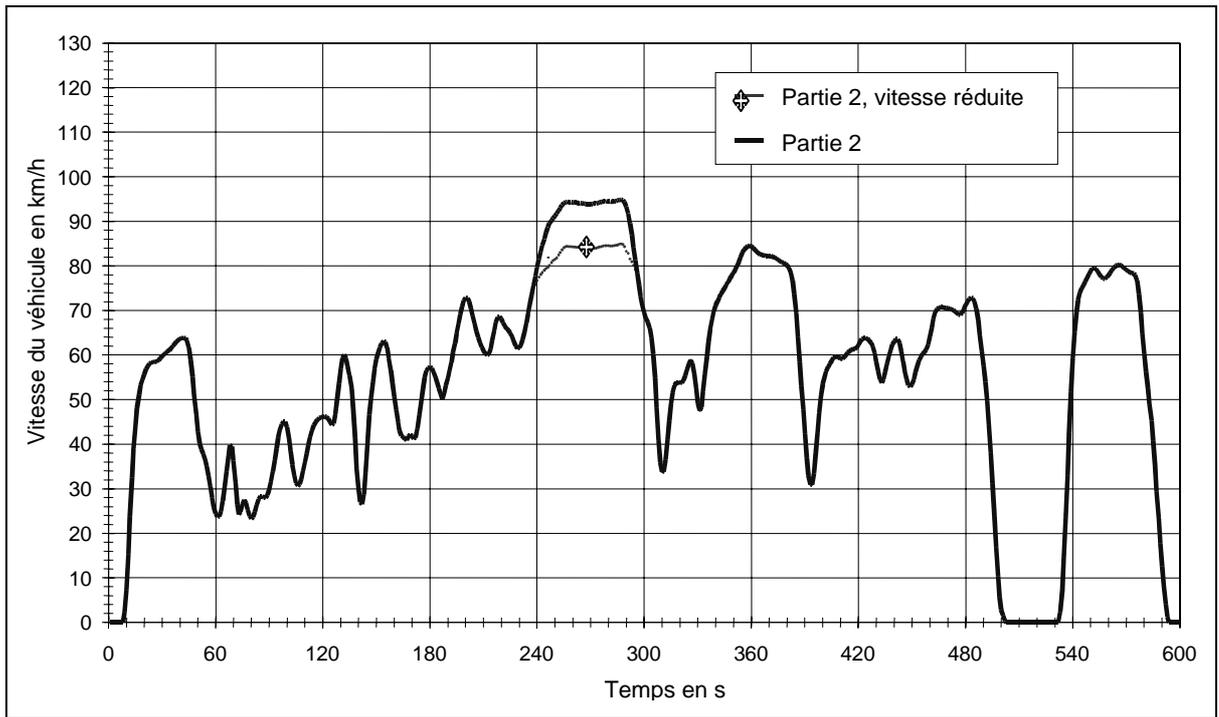


Figure A5-2: Partie 2 du cycle d'essai pour les véhicules des classes 2 et 3

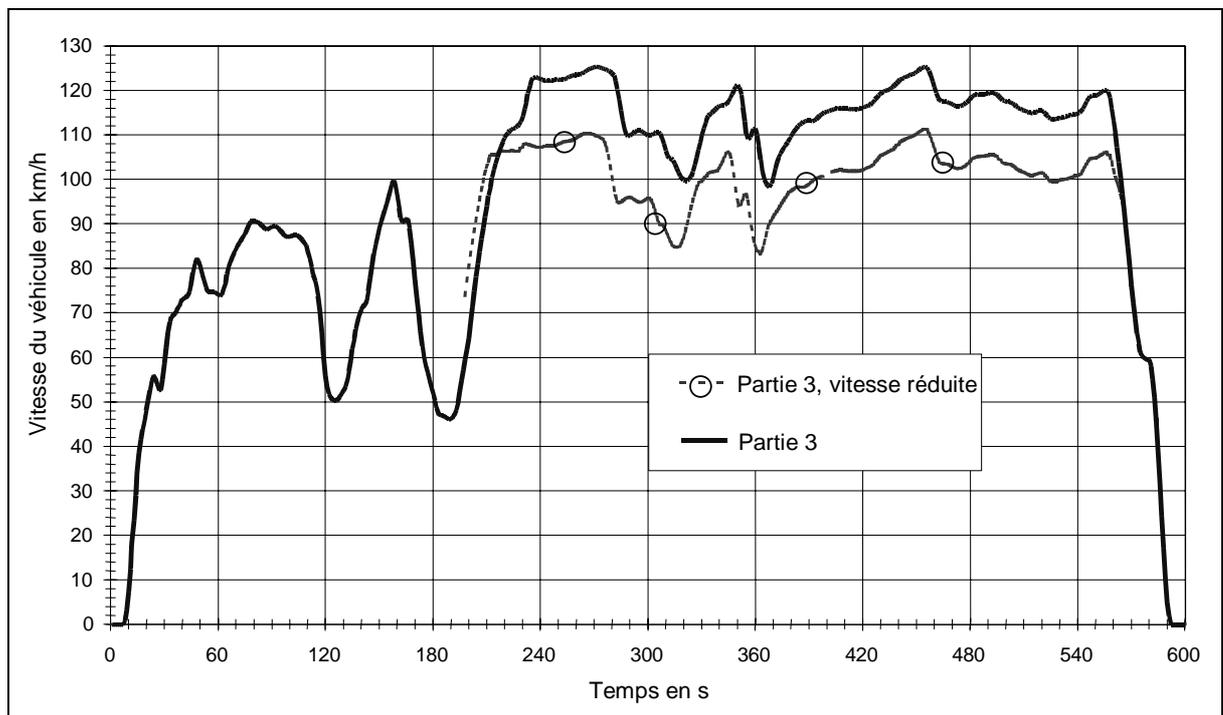


Figure A5-3: Partie 3 du cycle d'essai pour les véhicules de la classe 3

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

Temps	Vitesse du rouleau		Indicateurs de phase						Temps	Vitesse du rouleau		Indicateurs de phase					
	normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
s	km/h	km/h							s	km/h	km/h						
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	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 A5-2: Partie 1, 121 à 240 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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 A5-3: Partie 1, 241 à 360 s

Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
s	km/h	km/h							s	km/h	km/h						
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	
296	35,5	35,5			x		x		356	30,9	30,9			x		x	
297	35,3	35,3			x		x		357	30,8	30,8			x		x	
298	34,9	34,9			x		x		358	30,4	30,4			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 A5-4: Partie 1, 361 à 480 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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 A5-5: Partie 1, 481 à 600 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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 A5-6: Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 1 à 120 s

Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		s	km/h	km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu
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 A5-7: Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 121 à 240 s

Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		s	normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu
s	km/h	km/h							s	km/h	km/h						
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 A5-8: Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 241 à 360 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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 A5-9: Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 361 à 480 s

Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
s	km/h	km/h							s	km/h	km/h						
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	x	
382	78,6	78,6			x				442	63,5	63,5			x	x	x	
383	76,8	76,8			x				443	62,7	62,7			x	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 A5-10: Partie 2 pour les véhicules des classes 2 et 3, 481 à 600 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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 A5-11: Partie 3 pour les véhicules de la classe 3, 1 à 120 s

Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale	réduite	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
s	km/h	km/h							s	km/h	km/h						
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 A5-12: Partie 3 pour les véhicules de la classe 3, 121 à 240 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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 A5-13: Partie 3 pour les véhicules de la classe 3, 241 à 360 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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 A5-14: Partie 3 pour les véhicules de la classe 3, 361 à 480 s

Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps s	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu		normale km/h	réduite km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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	116,4				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 A5-15: Partie 3 pour les véhicules de la classe 3, 481 à 600 s

Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase						Temps	Vitesse du rouleur		Indicateurs de phase					
	normale	réduite								normale	réduite						
s	km/h	km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu	s	km/h	km/h	Arrêt	Acc.	Vit. stab.	Déc.	Ch. de rapport exclu	1 <sup>er</sup> rapport exclu
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					

Annexe 6

DESCRIPTION DU BANC DYNAMOMÉTRIQUE ET DES INSTRUMENTS

Banc dynamométrique à rouleau

Marque et modèle: .....  
Diamètre du rouleau: ..... m  
Type du banc dynamométrique: DC/ED  
Puissance maximale du frein: ..... kW  
Gamme de vitesses: ..... km/h  
Frein: fonction polygonale/commande par coefficients  
Résolution: ..... N  
Type de simulateur d'inertie: mécanique/électrique  
Masse équivalente d'inertie: ..... kg,  
en gradations de ..... kg  
Chronométrage de décélération en roue libre: numérique/analogique/  
chronomètre manuel

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 POUR DÉTERMINER LES RÉGLAGES  
DU BANC D'ESSAI

1. Prescriptions concernant le pilote
  - 1.1 Le pilote doit porter une combinaison serrée ou des vêtements bien ajustés, 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 la selle fournie par le constructeur, les pieds reposant sur les repose-pieds 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
  - 2.1 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 en aucun point excéder 0,5 % sur plus de 2 m.
  - 2.2 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.
  - 2.3 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.
  - 2.4 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, $\rho_0$ :	$1,189 \text{ kg/m}^3$ .

**2.5** 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 en conditions normales, à  $\pm 7,5$  % près.

**2.6** La densité relative de l'air  $d_T$  se calcule selon la formule suivante:

$$d_T = d_0 \times \frac{P_T}{\rho_0} \times \frac{T_0}{T_T} \quad \text{Équation A7-1}$$

où:

$P_T$  est la pression ambiante moyenne au cours de l'essai, en kPa,

$T_T$  est la température ambiante moyenne au cours de l'essai, en K.

### 3. État du véhicule à essayer

**3.1** Le véhicule à essayer doit être conforme aux conditions décrites au paragraphe **6.2** de la présente annexe.

**3.2** 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

**4.1** Les temps de décélération en roue libre doivent être mesurés entre  $v_1$  et  $v_2$  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 **6.3** ci-dessous.

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

Classe du motocycle	$v_j$ en km/h	$v_1$ en km/h	$v_2$ en km/h
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

Classe du motocycle	$v_j$ en km/h	$v_1$ en km/h	$v_2$ en km/h
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 motocycles devant effectuer cette partie en «vitesse réduite».  
 (Pour les instructions relatives à la version «vitesse réduite», voir le paragraphe 6.5.4.)

- 4.2 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, **à condition que** la précision du temps de décélération en roue libre telle qu'elle est définie au paragraphe 6.5.7 **soit** garantie.
5. Mesure du temps de décélération en roue libre
- 5.1 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.
- 5.2 Comme il peut être dangereux et difficile, du fait des caractéristiques de 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 débrayer la transmission 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. Lorsque l'essai de décélération en roue libre est reproduit sur le banc dynamométrique, la transmission et l'embrayage doivent être dans la même position que pendant l'essai sur route.
- 5.3 Le guidon du motocycle doit être manœuvré le moins possible et les freins ne doivent pas être actionnés avant la fin de la période de mesure.
- 5.4 Le premier temps de décélération mesuré en roue libre  $\Delta t_{a i}$ , correspondant à la vitesse spécifiée  $v_j$  est le temps écoulé de la vitesse  $v_j + \Delta v$  à la vitesse  $v_j - \Delta v$ .
- 5.5 Le processus ci-dessus doit être répété dans la direction inverse pour mesurer le deuxième temps de décélération en roue libre  $\Delta t_{b i}$ .
- 5.6 La moyenne  $\Delta T_i$  des deux temps  $\Delta t_{a i}$  et  $\Delta t_{b i}$  se calcule de la façon suivante:

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

- 5.7 Quatre essais au moins doivent être exécutés et le temps moyen de décélération en roue libre  $\Delta T_j$  doit être calculé au moyen de la formule suivante:

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

- 5.8 Les essais doivent être répétés jusqu'à ce que la précision statistique P soit égale ou inférieure à 3 % ( $P \leq 3 \%$ ).

La précision statistique P en pourcentage 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 statistique

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

- 5.9** Lors de la répétition de l'essai, la phase de décélération en roue libre ne doit commencer qu'après le même processus de mise en température du moteur et s'effectuer à partir de la même vitesse.
- 5.10** La mesure des temps de décélération à différentes vitesses spécifiées peut s'effectuer au cours d'une décélération continue. 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.
- 5.11** 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

- 6.1.1** La force de résistance à l'avancement  $F_j$ , en N, à la vitesse spécifiée  $v_j$  se calcule au moyen de l'équation suivante:

$$F_j = \frac{1}{3,6} \times (m + m_r) \times \frac{2\Delta v}{\Delta T_j} \quad \text{Équation A7-6}$$

où:

$m_r$  doit être mesuré ou calculé comme il convient. Ou encore,  $m_r$  peut être estimé à 7 % de la masse du motocycle à vide.

- 6.1.2** La force de résistance à l'avancement  $F_j$  doit être corrigée conformément au paragraphe 6.2 ci-dessous.

### 6.2 Ajustement de la courbe de résistance à l'avancement

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

- 6.2.1** L'équation suivante est ajustée au jeu de données de  $F_j$  et  $v_j$  obtenu plus haut par régression linéaire pour déterminer les coefficients  $f_0$  et  $f_2$ ,

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

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

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

$$f^*_2 = f_2 \times \frac{T_T}{T_0} \times \frac{p_0}{p_T} \quad \text{Équation A7-9}$$

**où:**

**$K_0$  doit** être déterminé en se fondant sur des données empiriques pour les essais d'un motocycle et d'un pneumatique donnés, ou bien, à défaut de renseignements, **doit** être supposé 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 N, 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 en km/h	Temps de décélération en roue libre en s					Précision statistique en %	Temps moyen de décélération en roue libre en s	Résistance au roulement en N	Valeur cible de résistance au roulement en N	Note
	Essai 1									
	Essai 1									
	Essai 2									
	Essai 1									
	Essai 2									
	Essai 1									
	Essai 2									
	Essai 1									
	Essai 2									
	Essai 1									
	Essai 2									
	Essai 1									
	Essai 2									
	Essai 1									
	Essai 2									

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 motoscycle	Vitesse réduite Oui/Non	Partie du cycle	Démarrage	Numéro de l'essai	Distance en km	Émissions en g				Cons. de carburant en l
						HC	CO	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	
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 motoscycle	Vitesse réduite Oui/Non	Partie du cycle	Démarrage	Pondération en %	Émissions moyennes en g/km				Cons. de carburant en l/100 km
					HC	CO	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	
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 <sup>-1</sup>			Température de l'huile moteur en °C	Teneur en CO en % vol.	Teneur en CO <sub>2</sub> en % vol.	Teneur corrigée en CO en % vol.
Minimum	Moyen	Maximum				

Régime de ralenti accéléré en min <sup>-1</sup>			Température de l'huile moteur en °C	Teneur en CO en % vol.	Teneur en CO <sub>2</sub> en % vol.	Teneur corrigée en CO en % vol.
Minimum	Moyen	Maximum				

\_\_\_\_\_

### Annexe 13

#### NOTE EXPLICATIVE SUR LA PROCÉDURE DE CHANGEMENT DE RAPPORT

La présente note explicative ne fait pas partie des prescriptions, 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. Méthode

**1.1** La procédure de changement de rapport recommandée est basée sur une analyse des points de changement de rapport en utilisation réelle. Afin de se fonder sur des relations généralisées entre les caractéristiques techniques des véhicules et les régimes de changement de rapport, les régimes moteur ont été normalisés dans la plage utilisable entre le régime nominal et le régime de ralenti.

**1.2** Dans une deuxième étape, les valeurs de vitesses finales (vitesse du véhicule ainsi que régime normalisé du moteur) pour les changements de rapports 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.

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

- Les pratiques de changement de rapport sont liées au régime 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 d'un rapport normalisé puissance/masse (puissance nominale/(**masse à vide** + 75 kg));
- Les variations résiduelles ne peuvent s'expliquer par d'autres caractéristiques techniques ou par des rapports de transmission 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 constatée pour les fonctions exponentielles;
- La fonction de changement de rapport pour le premier rapport est sensiblement plus basse que pour tous les autres rapports de boîte;
- Une approximation des régimes de changement de rapport pour tous les autres rapports peut être donnée par une seule fonction commune;

- Aucune différence n'est apparue entre les boîtes à cinq vitesses et les boîtes à six vitesses;
- Les pratiques en matière de changement de rapport au Japon sont très différentes, en conditions équivalentes, de celles observées dans l'Union européenne et aux États-Unis d'Amérique.

**1.4** Afin de trouver un compromis raisonnable 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 calculée en faisant la moyenne pondérée de la courbe Union européenne/États-Unis (avec une pondération des 2/3) et la courbe Japon (avec une pondération de 1/3).

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

- 2.1** Sur cette base, les prescriptions concernant les changements de rapports peuvent être résumées comme suit:
- 2.2** 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 moteur atteint une valeur définie par la formule suivante:

$$n_{\text{max\_acc}}(1) = (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})} - 0,1) \times (s - n_{\text{idle}}) + n_{\text{idle}} \quad \text{Équation A13-1}$$

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

$$n_{\text{max\_acc}}(i) = (0,5753 \times e^{(-1,9 \times \frac{P_n}{m_k + 75})}) \times (s - n_{\text{idle}}) + n_{\text{idle}} \quad \text{Équation A13-2}$$

où:

$i$  est le nombre de rapports de boîte ( $\geq 2$ ),

$P_n$  est la puissance nominale en kW,

$m_k$  est la **masse à vide** en kg,

$n$  est le régime moteur en  $\text{min}^{-1}$ ,

$n_{\text{idle}}$  est le régime de ralenti en  $\text{min}^{-1}$ ,

$s$  est le régime nominal du moteur en  $\text{min}^{-1}$ .

- 2.4** Le régime minimum du moteur pendant les phases d'accélération en deuxième rapport ou sur les rapports plus élevés est par conséquent défini comme suit:

$$n_{\text{min\_acc}}(i) = n_{\text{max\_acc}}(i-1) \times \frac{r(i)}{r(i-1)} \quad \text{Équation A13-3}$$

où:

$r(i)$  est le taux de démultiplication du rapport  $i$ .

- 2.5** Le régime minimum pendant les phases de décélération ou de vitesse stabilisée en deuxième rapport ou sur les rapports plus élevés est défini au moyen de la formule suivante:

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

où:

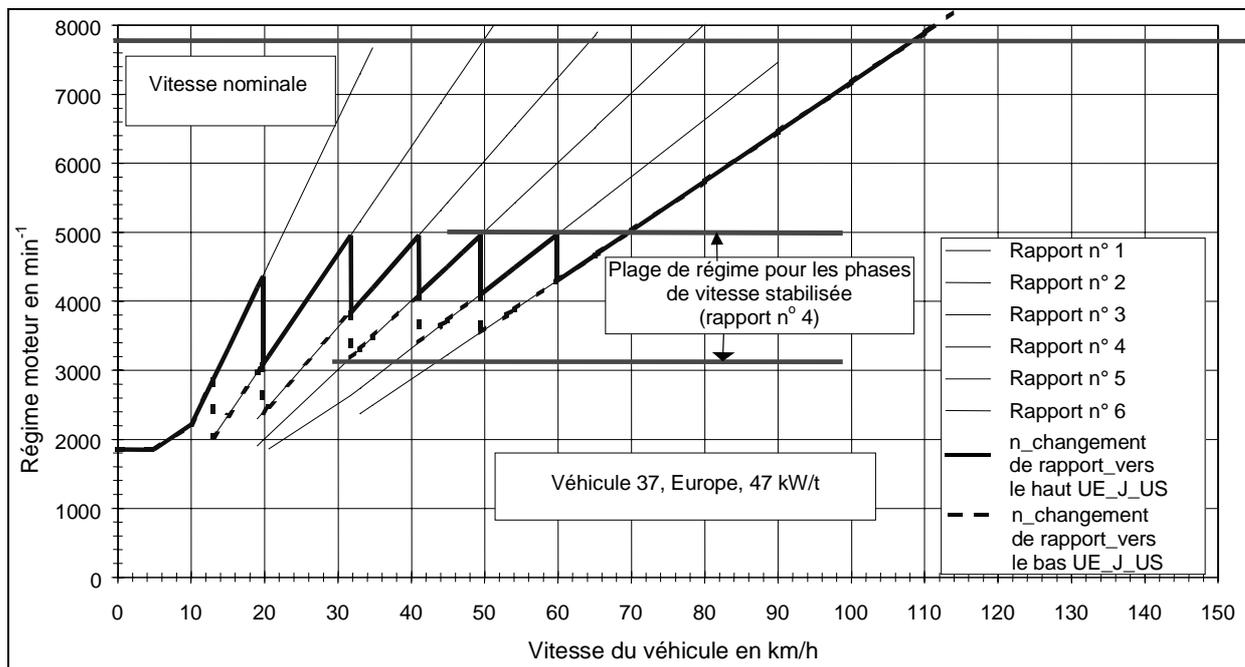
$r(i)$  est le taux de démultiplication du rapport  $i$ .

- 2.6** 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 la figure A13-1). Les valeurs du régime moteur obtenues au moyen des formules ci-dessus peuvent être arrondies à des multiples de  $100 \text{ min}^{-1}$  pour l'application pratique.
- 2.7** La figure A13-1 présente un exemple de diagramme de changement de rapport pour un véhicule de petite catégorie. Les lignes continues montrent l'utilisation des rapports pendant les phases d'accélération; les lignes pointillées montrent les points de changement de rapport vers le bas au cours des phases de décélération. Pendant les phases de vitesse stabilisée, on peut utiliser toute l'échelle de vitesses entre la vitesse de changement de rapport vers le bas et celle de changement de rapport vers le haut.
- 2.8** Afin d'éviter les difficultés de conduite du moteur, il a été jugé nécessaire de compléter les prescriptions par les prescriptions supplémentaires suivantes (dont certaines sont d'ordre général et d'autres concernent des phases particulières du cycle):
- Des durées fixes sont attribuées aux phases d'accélération, de vitesse stabilisée et de décélération (voir l'annexe 5);
  - Les changements de rapports sont interdits au cours de certaines sections du cycle (voir l'annexe 5);

- Il ne doit pas y avoir de changement de rapport dans le cas où une phase de décélération suit immédiatement une phase d'accélération;
- Les phases de ralenti doivent s'effectuer avec la boîte mécanique sur le premier rapport, moteur débrayé;
- Il ne doit pas être rétrogradé sur le premier rapport au cours de ces phases de décélération jusqu'à la vitesse zéro;
- Les changements de rapports avec une boîte de vitesses à commande manuelle doivent être effectués en un minimum de temps, les gaz étant coupés pendant chaque changement;
- Le premier rapport ne doit être utilisé qu'à un départ depuis l'arrêt;
- Concernant les phases au cours desquelles 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 moteur descend au-dessous de  $n_{idle} + 0,03*(s - n_{idle})$ , lorsque le moteur commence à vibrer ou 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 de marche sur un rapport est de 2 s.

**2.9** Afin d'offrir plus de marge au technicien responsable des essais et de permettre un bon fonctionnement du moteur, les fonctions de rétrogradage des rapports 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: Diagramme de changement de rapport pour un véhicule de petite catégorie



### 3. Exemple de calcul

- 3.1** Un exemple de données de base nécessaires pour le calcul des régimes de changement de rapport figure au tableau A13-1. Les régimes auxquels il faut enclencher le rapport supérieur pendant les phases d'accélération pour le premier rapport et les rapports plus élevés se calculent au moyen des équations A13-1 et A13-2. La dénormalisation des régimes moteur peut être exécutée au moyen de l'équation:  $n = n_{norm} * (s - n_{idle}) + n_{idle}$ .
- 3.2** 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 de changement de rapport sur le rapport  $i = \text{régime de changement de rapport sur le rapport } i / ndv_i$ ). Les résultats correspondants apparaissent aux tableaux A13-2 et A13-3.
- 3.3** Par ailleurs, des analyses et des calculs complémentaires ont été effectués pour étudier la possibilité de simplifier les algorithmes des changements de rapports décrits ci-dessus. Il conviendrait surtout de vérifier si le régime de changement de rapport pourrait être remplacé par une vitesse du véhicule. L'analyse a montré cependant qu'il n'y a pas de corrélation entre les vitesses des véhicules et les pratiques de changement de rapport selon les données d'utilisation réelle.

Tableau A13-1: Données de base pour le calcul des régimes moteur et vitesses du véhicule pour le changement de rapport

Caractéristique	Valeur
Cylindrée en cm <sup>3</sup>	600
P <sub>n</sub> en kW	72
m <sub>k</sub> en kg	199
s en min <sup>-1</sup>	11 800
n <sub>idle</sub> en min <sup>-1</sup>	1 150
ndv <sub>1</sub> */	133,66
ndv <sub>2</sub>	94,91
ndv <sub>3</sub>	76,16
ndv <sub>4</sub>	65,69
ndv <sub>5</sub>	58,85
ndv <sub>6</sub>	54,04
pmr **/ en kW/t	262,8

\*/ ndv est le rapport entre le régime moteur en min<sup>-1</sup> et la vitesse du véhicule en km/h.

\*\*/ pmr est le rapport puissance/masse calculé au moyen de la formule  $P_n / (m_k + 75) \times 1\,000$ , P<sub>n</sub> en kW, m<sub>k</sub> en 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)

	Pratiques de conduite UE/EU/Japon	
	n_acc_max (1)	n_acc_max (i)
n_norm */ en %	24,8	34,8
n en min <sup>-1</sup>	3 804	4 869

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

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

Changement de rapport		Pratiques de conduite UE/EU/Japon		
		v en km/h	n_norm (i) en %	n en min <sup>-1</sup>
Passage à un rapport supérieur	1→2	28,5	2,49	3 804
	2→3	51,3	34,9	4 869
	3→4	63,9	34,9	4 869
	4→5	74,1	34,9	4 869
	5→6	82,7	34,9	4 869
Rétrogradage	2→cl */	15,5	3,0	1 470
	3→2	28,5	9,6	2 167
	4→3	51,3	20,8	3 370
	5→4	63,9	24,5	3 762
	6→5	74,1	26,8	4 005

\*/ «cl» signifie position débrayée.

-----