



**Conseil économique  
et social**

Distr.  
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/2004/35  
8 avril 2004

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-troisième session, 22-25 juin 2004,  
point 4.2.12 de l'ordre du jour)

PROPOSITION DE PROJET DE SÉRIE 01 D'AMENDEMENTS AU RÈGLEMENT N° 101  
(Émissions de dioxyde de carbone et consommation de carburant)

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

Note: Le texte ci-après a été adopté par le GRPE à sa quarante-septième session et il est transmis pour examen au WP.29 et à l'AC.1. Il est fondé sur le document TRANS/WP.29/GRPE/2004/2 (TRANS/WP.29/GRPE/47, par. 25). Il tient compte des modifications rédactionnelles communiquées par le Président du groupe de travail spécial des véhicules électriques hybrides chargé d'élaborer la proposition. En ce qui concerne l'importance des modifications, la proposition a été établie en tant que Révision 2 du Règlement.

---

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>

Règlement n° 101

PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DES VOITURES PARTICULIÈRES MUES UNIQUEMENT PAR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE OU MUES PAR UNE CHAÎNE DE TRACTION ÉLECTRIQUE HYBRIDE EN CE QUI CONCERNE LA MESURE DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE ET DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT ET/OU LA MESURE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET DE L'AUTONOMIE EN MODE ÉLECTRIQUE, ET DES VÉHICULES DES CATÉGORIES M<sub>1</sub> ET N<sub>1</sub> MUS UNIQUEMENT PAR UNE CHAÎNE DE TRACTION ÉLECTRIQUE EN CE QUI CONCERNE LA MESURE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET DE L'AUTONOMIE

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Règlement s'applique à la mesure des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de la consommation, et/ou à la mesure de la consommation d'énergie électrique et de l'autonomie en mode électrique des véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> mus uniquement par un moteur à combustion interne ou mus par une chaîne de traction électrique hybride, et à la mesure de la consommation d'énergie électrique et de l'autonomie des véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> mus uniquement par une chaîne de traction électrique<sup>1</sup>.

2. DÉFINITIONS

Au sens du présent Règlement, on entend par:

- 2.1 «homologation du véhicule», l'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne la mesure de sa consommation d'énergie (carburant ou énergie électrique);
- 2.2 «type de véhicule», les véhicules à moteur ne présentant pas entre eux de différences quant aux aspects essentiels tels que forme de la carrosserie, chaîne de traction, transmission, batterie de traction (s'il y a lieu), pneumatiques et masse à vide du véhicule;
- 2.3 «masse à vide», la masse du véhicule en ordre de marche sans équipage, passagers ni chargement, mais avec son plein de carburant (s'il y a lieu), le liquide de refroidissement, ses batteries de service et de traction, les lubrifiants, le chargeur embarqué, le chargeur portatif, l'outillage, la roue de secours et tout équipement approprié pour le véhicule en question et livré en série par le constructeur;
- 2.4 «masse de référence», la «masse à vide» du véhicule majorée d'une masse forfaitaire de 100 kg;

---

<sup>1</sup> Les catégories sont définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2).

- 2.5 «masse maximale», la masse maximale techniquement admissible déclarée par le constructeur (cette masse peut être supérieure à la «masse maximale» autorisée par l'administration nationale);
- 2.6 «masse d'essai», pour les véhicules électriques purs la «masse de référence» pour les véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> et la masse à vide majorée de la moitié de la charge maximale pour les véhicules de la catégorie N<sub>1</sub>;
- 2.7 «enrichisseur de démarrage», un dispositif qui enrichit temporairement le mélange air/carburant du moteur. Il facilite ainsi le démarrage de celui-ci;
- 2.8 «dispositif auxiliaire de démarrage», un dispositif qui facilite le démarrage du moteur sans enrichissement du mélange air/carburant: bougies de préchauffage, modifications du calage de la pompe d'injection, etc.;
- 2.9 «chaîne de traction», le système consistant en un ou plusieurs dispositifs de stockage de l'énergie, un ou plusieurs convertisseurs d'énergie et une ou plusieurs transmissions qui transforment l'énergie stockée en énergie mécanique transmise aux roues pour faire avancer le véhicule;
- 2.10 «véhicule à moteur à combustion interne», un véhicule mû uniquement par un moteur à combustion interne;
- 2.11 «chaîne de traction électrique», un système consistant en un ou plusieurs dispositifs de stockage de l'énergie électrique (une batterie, un volant d'inertie électromécanique ou un supercondensateur par exemple), un ou plusieurs dispositifs de conditionnement de l'énergie électrique et une ou plusieurs machines électriques conçues pour transformer l'énergie électrique stockée en énergie mécanique qui est transmise aux roues pour faire avancer le véhicule;
- 2.12 «véhicule électrique pur», un véhicule mû uniquement par une chaîne de traction électrique;
- 2.13 «chaîne de traction hybride», une chaîne de traction comprenant au moins deux convertisseurs différents d'énergie et deux systèmes différents de stockage de l'énergie (à bord du véhicule) aux fins de la propulsion du véhicule;
- 2.13.1 «chaîne de traction électrique hybride», une chaîne de traction qui, aux fins de la propulsion mécanique, utilise l'énergie provenant des deux sources embarquées d'énergie ci-après:
- un carburant;
  - un dispositif de stockage d'énergie (batterie, condensateur, volant d'inertie/alternateur, etc.).
- 2.14 «véhicule hybride», un véhicule mû par une chaîne de traction hybride;
- 2.14.1 «véhicule électrique hybride», un véhicule mû par une chaîne de traction électrique hybride;

- 2.15 «autonomie en mode électrique», dans le cas des véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique ou mus par une chaîne de traction électrique hybride avec recharge de l'extérieur, la distance, mesurée conformément à la procédure décrite dans l'annexe 9, qui peut être parcourue en mode électrique avec une batterie complètement chargée (ou avec un autre dispositif de stockage de l'énergie électrique);
- 2.16 «dispositif à régénération discontinue», un dispositif antipollution (catalyseur ou filtre à particules, par exemple) nécessitant une régénération à intervalles de moins de 4 000 km, en utilisation normale. Si une régénération du dispositif antipollution se produit au moins une fois pendant l'essai du type I et s'il s'en est déjà produit une au moins pendant le cycle de préparation du véhicule, le dispositif est considéré comme dispositif à régénération continue et il n'est pas soumis à une procédure d'essai spéciale. L'annexe 10 ne s'applique pas aux dispositifs à régénération continue.

Si le constructeur le demande, la procédure d'essai spécifique aux dispositifs à régénération discontinue ne s'applique pas à un dispositif de régénération si le constructeur soumet à l'autorité d'homologation de type des données prouvant qu'au cours des cycles où se produit une régénération, les émissions de CO<sub>2</sub> n'excèdent pas la valeur déclarée de plus de 4 %, après accord du service technique.

### 3. DEMANDE D'HOMOLOGATION

- 3.1 La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne la mesure des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant et/ou la mesure de la consommation d'énergie électrique et de l'autonomie en mode électrique est présentée par le constructeur du véhicule ou son représentant dûment accrédité.
- 3.2 Elle doit être accompagnée des pièces mentionnées ci-après en triple exemplaire et des indications suivantes:
- 3.2.1 Description des caractéristiques essentielles du véhicule comprenant toutes les informations énumérées aux annexes 1, 2 ou 3, selon le type de chaîne de traction. À la demande du service technique chargé des essais ou du constructeur, des informations techniques additionnelles pourraient être prises en compte pour des véhicules spécifiques, particulièrement économes en carburant.
- 3.2.2 Description des caractéristiques essentielles du véhicule, notamment celles qui servent à la rédaction de l'annexe 4.
- 3.3 Un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer doit être présenté aux services techniques chargés des essais d'homologation. Durant l'essai, le service technique vérifie que le véhicule en question, s'il est mû uniquement par un moteur à combustion interne ou s'il est mû par une chaîne de traction

électrique hybride, respecte les valeurs limites d'émissions applicables à ce type de véhicule, conformément au Règlement n° 83.

- 3.4 L'autorité compétente doit vérifier l'existence de dispositions satisfaisantes pour assurer un contrôle efficace de la conformité de production avant que soit accordée l'homologation du type.

#### 4. HOMOLOGATION

- 4.1 Si les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant du moteur à combustion interne et/ou la consommation d'énergie électrique et l'autonomie en mode électrique du type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent Règlement ont été mesurées dans les conditions définies au paragraphe 5 ci-dessous, l'homologation pour ce type de véhicule est accordée.

- 4.2 Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 01, correspondant à la série 01 d'amendements) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de la délivrance de l'homologation. Une même partie contractante ne peut attribuer ce numéro à un autre type de véhicule.

- 4.3 L'homologation, ou l'extension ou le refus de l'homologation d'un type de véhicule, en application du présent Règlement, est communiqué aux Parties de l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 4 au présent Règlement.

- 4.4 Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement, il est apposé de manière bien visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation internationale composée:

- 4.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre «E» suivie du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation<sup>2</sup>;

---

<sup>2</sup> 1 pour l'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la République tchèque, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Serbie-et-Monténégro, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 (libre), 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne, 21 pour le Portugal, 22 pour la Fédération de Russie, 23 pour la Grèce, 24 pour l'Irlande, 25 pour la Croatie, 26 pour la Slovénie, 27 pour la Slovaquie, 28 pour le Bélarus, 29 pour l'Estonie, 30 (libre), 31 pour la Bosnie-Herzégovine, 32 pour la Lettonie, 33 (libre), 34 pour la Bulgarie, 35 et 36 (libres), 37 pour la Turquie, 38 (libre), 39 pour l'Azerbaïdjan, 40 pour l'ex-République yougoslave de Macédoine, 41 (libre), 42 pour la Communauté européenne (Les homologations sont accordées par les États membres sous leurs propres marques CEE), 43 pour le Japon, 44 (libre), 45 pour l'Australie, 46 pour

- 4.4.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre «R», d'un tiret et du numéro d'homologation, placé à la droite du cercle prescrit au paragraphe 4.4.1.
- 4.5 Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué, en application d'un ou de plusieurs autres règlements annexés à l'Accord, dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1; en pareil cas, les numéros de règlement et d'homologation et les symboles additionnels pour tous les règlements en application desquels l'homologation a été accordée dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement sont inscrits l'un au-dessous de l'autre à droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.
- 4.6 La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.
- 4.7 La marque d'homologation est placée sur la plaque signalétique du véhicule apposée par le constructeur ou à proximité.
- 4.8 L'annexe 5 du présent Règlement donne des exemples de marques d'homologation.
5. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS
- 5.1 Généralités
- Les éléments susceptibles d'influer sur les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant ou la consommation d'énergie électrique doivent être conçus, construits et montés de telle façon que dans des conditions normales d'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles il peut être soumis, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions du présent Règlement.
- 5.2 Description des essais pour les véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne
- 5.2.1 Les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant sont mesurées conformément à la procédure d'essai décrite à l'annexe 6.
- 5.2.2 Pour les émissions de CO<sub>2</sub>, les résultats de l'essai doivent être exprimés en g par km (g/km) arrondis au nombre entier le plus proche.

---

l'Ukraine, 47 pour l'Afrique du Sud et 48 pour la Nouvelle Zélande. Les numéros suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de ratification de l'Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

- 5.2.3 Les valeurs de la consommation de carburant doivent être exprimées en l par 100 km (dans le cas de l'essence, du GPL et du gazole) ou en m<sup>3</sup> par 100 km (dans le cas du gaz naturel (GN)) et sont calculées conformément au paragraphe 1.4.3 de l'annexe 6 au moyen de la méthode du bilan carbone fondée sur les émissions de CO<sub>2</sub> mesurées et les autres émissions associées au carbone (CO et HC). Les résultats sont arrondis à la première décimale.
- 5.2.4 Pour effectuer le calcul défini au paragraphe 5.2.3, la consommation de carburant sera exprimée dans les unités appropriées et les caractéristiques suivantes des carburants seront utilisées:
- a) Densité: mesurée sur le carburant d'essai conformément à la norme ISO 3675 ou selon une méthode équivalente. Pour l'essence et le gazole, la densité mesurée à 15 °C sera retenue; pour le GPL et le gaz naturel, une densité de référence sera retenue comme suit:  
  
0,538 kg/litre pour le GPL  
0,654 kg/m<sup>3</sup> pour le GN<sup>3</sup>;
  - b) Rapport hydrogène/carbone: les valeurs fixes utilisées sont:  
  
1,85 pour l'essence  
1,86 pour le gazole  
2,525 pour le GPL  
4,00 pour le GN
- 5.3 Description des essais pour les véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique
- 5.3.1 Le service technique responsable des essais mesure la consommation d'énergie électrique selon la méthode et le cycle d'essai décrits à l'annexe 7 du présent Règlement.
- 5.3.2 Le service technique responsable des essais mesure l'autonomie du véhicule en mode électrique conformément à la méthode décrite à l'annexe 9.  
  
La mesure de l'autonomie en mode électrique selon cette méthode est la seule qui puisse figurer dans le matériel publicitaire du véhicule.
- 5.3.3 Les résultats doivent être exprimés en wattheures par kilomètre (Wh/km) pour la consommation d'énergie électrique et en km pour ce qui concerne l'autonomie, et arrondis au nombre entier le plus proche.

---

<sup>3</sup> Valeur moyenne des carburants de référence G20 et G23 à 15 °C.

5.4 Description des essais pour les véhicules mus par une chaîne de traction électrique hybride

5.4.1 Le service technique responsable des essais mesure les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique selon la procédure d'essai décrite à l'annexe 8.

5.4.2 Pour les émissions de CO<sub>2</sub>, les résultats de l'essai doivent être exprimés en g par km (g/km) et arrondis au nombre entier le plus proche.

5.4.3 Les valeurs de la consommation de carburant doivent être exprimées en l par 100 km (dans le cas de l'essence, du GPL et du gazole) ou en m<sup>3</sup> par 100 km (dans le cas du GN) et sont calculées conformément au paragraphe 1.4.3 de l'annexe 6 au moyen de la méthode du bilan carbone fondée sur les émissions de CO<sub>2</sub> mesurées et les autres émissions associées au carbone (CO et HC). Les résultats sont arrondis à la première décimale.

5.4.4 Pour le calcul défini au paragraphe 5.4.3, les prescriptions et les valeurs du paragraphe 5.2.4 doivent être appliquées.

5.4.5 S'il y a lieu, la valeur de la consommation d'énergie électrique doit être exprimée en Wh/km et arrondie au plus proche nombre entier.

5.4.6 Le service technique responsable des essais mesure l'autonomie du véhicule en mode électrique conformément à la méthode décrite à l'annexe 9 du présent Règlement. La valeur de l'autonomie doit être exprimée en km et arrondie au plus proche nombre entier.

La mesure de l'autonomie en mode électrique selon cette méthode est la seule qui puisse être mentionnée dans la documentation publicitaire du véhicule et utilisée pour les calculs de l'annexe 8.

5.5 Interprétation des résultats

5.5.1 La valeur de CO<sub>2</sub> ou la valeur de la consommation d'énergie électrique retenue comme valeur d'homologation du type de véhicule est la valeur déclarée par le constructeur lorsque la valeur mesurée par le service technique n'excède pas la valeur déclarée de plus de 4 %. Si la valeur mesurée est inférieure à la valeur déclarée, aucune limite n'est imposée.

Dans le cas des véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne qui sont équipés de dispositifs à régénération discontinue définis au paragraphe 2.16, les résultats sont multipliés par le coefficient K<sub>i</sub>, déterminé selon l'annexe 10, avant comparaison avec la valeur déclarée.

5.5.2 Si la valeur mesurée de CO<sub>2</sub> ou de la consommation d'énergie électrique excède de plus de 4 % la valeur de CO<sub>2</sub> ou de la consommation d'énergie électrique déclarée par le constructeur, un autre essai est réalisé sur le même véhicule.

Si la moyenne des deux essais n'excède pas de plus de 4 % la valeur déclarée par le constructeur, la valeur déclarée par le constructeur est retenue comme valeur d'homologation du type de véhicule.

- 5.5.3 Si la moyenne continue d'excéder la valeur déclarée de plus de 4 %, un essai final est réalisé sur le même véhicule. La moyenne des trois essais est adoptée comme valeur d'homologation du type de véhicule.

## 6. MODIFICATION ET EXTENSION DE L'HOMOLOGATION DU TYPE DE VÉHICULE

- 6.1 Toute modification du type de véhicule est portée à la connaissance du service administratif qui a accordé l'homologation du type de véhicule. Ce service peut alors:

6.1.1 Soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir de conséquences fâcheuses notables sur les valeurs de CO<sub>2</sub> et de consommation de carburant ou d'énergie électrique et que, dans ce cas, l'homologation originale sera valable pour le type du véhicule modifié;

6.1.2 Soit exiger un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais dans les conditions précisées au paragraphe 7 du présent Règlement.

6.2 La conformité de l'homologation ou l'extension de l'homologation avec l'indication des modifications sera notifiée aux Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement par la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus.

6.3 L'autorité compétente ayant délivré l'extension de l'homologation attribue un numéro de série à ladite extension et en informe les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 4 du présent Règlement.

## 7. CONDITIONS D'EXTENSION DE L'HOMOLOGATION ACCORDÉE À UN TYPE DE VÉHICULE

7.1 Véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne, à l'exception des véhicules équipés d'un dispositif antipollution à régénération discontinue

L'homologation de type peut être étendue aux véhicules du même type ou d'un type différent en ce qui concerne les caractéristiques suivantes de l'annexe 4 lorsque les émissions de CO<sub>2</sub> mesurées par le service technique n'excèdent pas de plus de 4 % la valeur du type homologué:

7.1.1 Masse

7.1.2 Masse maximale autorisée

7.1.3 Type de carrosserie: berline – break – coupé

7.1.4 Démultiplications totales

7.1.5 Équipement du moteur et accessoires

7.2 Véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne et équipés d'un dispositif antipollution à régénération discontinue

L'homologation de type peut être étendue aux véhicules du même type ou d'un autre type, qui diffèrent en ce qui concerne les caractéristiques de l'annexe 4, définies aux paragraphes 7.1.1 à 7.1.5 ci-dessus mais n'excédant pas les caractéristiques de famille de l'annexe 10, lorsque les émissions de CO<sub>2</sub> mesurées par le service technique n'excèdent pas de plus de 4 % la valeur du type homologué et que le même coefficient K<sub>i</sub> est applicable.

L'homologation de type peut aussi être étendue aux véhicules du même type mais présentant un coefficient K<sub>i</sub> différent, si la valeur corrigée des émissions de CO<sub>2</sub> mesurée par le service technique n'excède pas de plus de 4 % la valeur du type homologué .

7.3 Véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique

Des extensions peuvent être accordées avec l'agrément du service technique chargé de la conduite des essais.

7.4 Véhicules mus par une chaîne de traction électrique hybride

L'homologation de type peut être étendue aux véhicules du même type ou d'un autre type, qui diffèrent en ce qui concerne les caractéristiques de l'annexe 4, lorsque les émissions de CO<sub>2</sub> ou la consommation d'énergie électrique mesurées par le service technique n'excèdent pas de plus de 4 % la valeur du type homologué:

7.4.1 Masse

7.4.2 Masse maximale autorisée

7.4.3 Type de carrosserie: berline – break – coupé

7.4.4 En cas de modification de toute autre caractéristique, des extensions peuvent être accordées avec l'agrément du service technique chargé de la conduite des essais.

8. DISPOSITIONS SPÉCIALES

À l'avenir, des véhicules équipés de technologies spéciales destinées à économiser l'énergie pourraient être proposés et soumis à des programmes d'essais additionnels. Ceux-ci seront définis ultérieurement et pourront être demandés par le constructeur aux fins de démontrer les avantages de la solution retenue.

## 9. CONFORMITÉ DE PRODUCTION

9.1 Les véhicules homologués en vertu du présent Règlement doivent être construits de manière à être conformes au véhicule du type homologué.

9.2 Afin de vérifier que les conditions énoncées au paragraphe 9.1. sont remplies, des contrôles appropriés de la production doivent être effectués.

### 9.3 Véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne

9.3.1 En règle générale, les mesures destinées à assurer la conformité de la production, en ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules, sont vérifiées sur la base de la description reprise à la fiche d'homologation conforme au modèle de l'annexe 4 du présent Règlement.

Le contrôle de la conformité de production est fondé sur l'étude par l'autorité compétente du plan qualité mis en place par le constructeur afin d'assurer la conformité au type homologué en ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub>.

Lorsque le niveau de contrôle du constructeur apparaît insuffisant, l'autorité compétente peut demander à effectuer des essais de vérification sur les véhicules en production.

9.3.1.1 Si une mesure des émissions de CO<sub>2</sub> doit être réalisée sur un type de véhicule qui a fait l'objet d'une ou plusieurs extensions, les essais sont réalisés sur le(s) véhicule(s) disponible(s) au moment de l'essai (véhicule(s) décrit(s) dans le dossier de base ou dans les extensions suivantes).

9.3.1.1.1 Conformité du véhicule eu égard à l'essai CO<sub>2</sub>.

9.3.1.1.1.1 Trois véhicules sont prélevés aléatoirement dans la série et sont soumis à l'essai conformément à la procédure décrite à l'annexe 6.

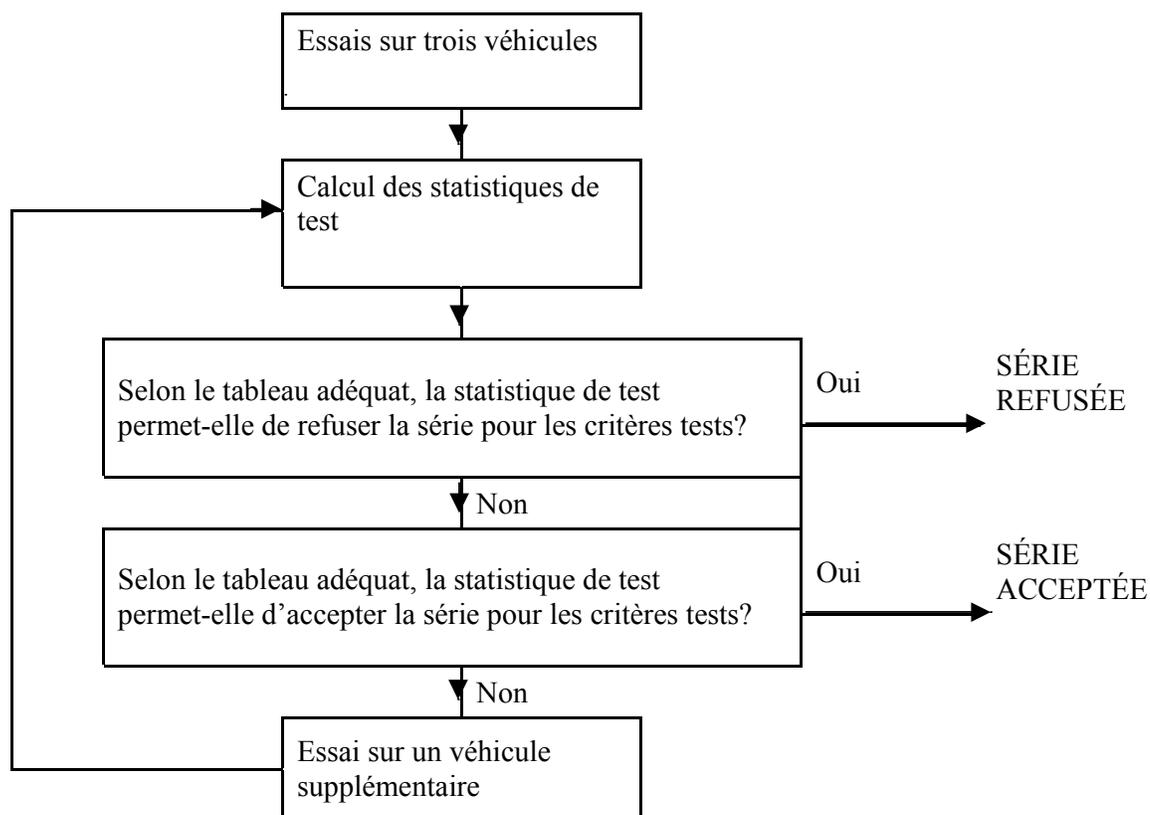
9.3.1.1.1.2 Si l'autorité est satisfaite de la valeur de l'écart type de production donnée par le constructeur, les essais sont réalisés suivant le paragraphe 9.3.2.

Si l'autorité n'est pas satisfaite de la valeur de l'écart type de production donnée par le constructeur, les essais sont réalisés suivant le paragraphe 9.3.3

9.3.1.1.1.3 La production d'une série est considérée conforme ou non conforme sur la base d'essais des trois véhicules échantillonnés dès que l'on parvient à une décision d'acceptation ou de refus pour le CO<sub>2</sub>, conformément aux critères d'essai appliqués dans le tableau approprié.

Si aucune décision d'acceptation et/ou de refus ne peut être prise pour le CO<sub>2</sub>, un essai est réalisé sur un véhicule supplémentaire (voir fig. 1).

Figure 1



9.3.1.1.1.4 Dans le cas de dispositifs à régénération discontinue définis au paragraphe 2.16, les résultats doivent être multipliés par le coefficient  $K_1$  déterminé lors de l'homologation de type selon la procédure décrite à l'annexe 10.

Si le constructeur le demande, les essais peuvent être exécutés immédiatement après une phase de régénération.

9.3.1.1.2 Par dérogation aux prescriptions de l'annexe 6, les essais sont réalisés sur des véhicules n'ayant parcouru aucune distance.

9.3.1.1.2.1 Toutefois, à la demande du constructeur, les essais sont réalisés sur des véhicules qui ont été rodés sur une distance maximale de 15 000 km.

Dans ce cas, le rodage est effectué par le constructeur qui s'engage à n'effectuer aucun réglage sur ces véhicules.

9.3.1.1.2.2 Lorsque le constructeur demande à réaliser un rodage («x» km, avec  $x \leq 15\,000$  km), il peut être procédé comme suit:

Les émissions de CO<sub>2</sub> sont mesurées à zéro et à «x» km sur le premier véhicule essayé (qui peut être le véhicule homologué),

Le coefficient d'évolution (CE) des émissions entre zéro et «x» km est calculé comme suit:

$$CE = \frac{\text{Emissions à } x \text{ km}}{\text{Emissions à zero km}}$$

La valeur de CE peut être inférieure à 1.

Les véhicules suivants ne subissent pas de rodage, mais leurs émissions à zéro km sont affectées du coefficient d'évolution CE.

Dans ce cas, les valeurs à retenir sont:

- Les valeurs à «x» km pour le premier véhicule;
- Les valeurs à zéro km multipliées par le coefficient d'évolution pour les autres véhicules.

9.3.1.1.2.3 À la place de cette procédure, le constructeur du véhicule peut utiliser un coefficient d'évolution CE forfaitaire de 0,92 et multiplier par ce facteur toutes les valeurs de CO<sub>2</sub> mesurées à zéro km.

9.3.1.1.2.4 Les carburants de référence décrits à l'annexe 9 du Règlement n° 83 sont utilisés pour cet essai.

9.3.2 Conformité de la production lorsque les données statistiques du constructeur sont disponibles.

9.3.2.1 Les paragraphes ci-dessous décrivent la procédure à suivre pour vérifier les exigences en matière de conformité de production lorsque l'écart type de production donné par le constructeur est satisfaisant.

9.3.2.2 Avec un échantillon minimal de taille 3, la procédure d'échantillonnage est établie de manière à ce que la probabilité qu'un lot soit accepté soit de 0,95 (risque pour le producteur = 5 %) avec une proportion de défectueux de 40 % et que la probabilité qu'un lot soit accepté soit de 0,1 (risque pour le consommateur = 10 %) avec une proportion de défectueux de 65 %.

9.3.2.3 La procédure suivante est appliquée (voir la figure 1).

Soit L le logarithme naturel de la valeur de CO<sub>2</sub> du type homologué.

$x_i$  = le logarithme naturel de la valeur mesurée pour le i-ème véhicule de l'échantillon,

s = une estimation de l'écart-type de production (en prenant le logarithme naturel des valeurs mesurées),

n = la taille de l'échantillon.

9.3.2.4 Calculer pour l'échantillon, la statistique de test représentant la somme des écarts types à la limite et définie par:

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

9.3.2.5 Alors:

9.3.2.5.1 si la statistique de test est supérieure au seuil d'acceptation prévu pour la taille de l'échantillon, apparaissant dans le tableau 1, l'acceptation est décidée,

9.3.2.5.2 si la statistique de test est inférieure au seuil de refus prévu pour la taille de l'échantillon, apparaissant dans le tableau 1, le refus est décidé,

9.3.2.5.3 sinon, un véhicule supplémentaire est essayé conformément à l'annexe 6, et la procédure est appliquée à l'échantillon augmenté d'une unité.

Tableau 1

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

9.3.3 Conformité de la production lorsque les données statistiques du constructeur ne sont pas disponibles ou ne sont pas satisfaisantes.

9.3.3.1 Les paragraphes suivants décrivent la procédure à suivre pour vérifier les exigences de la conformité de production en matière de CO<sub>2</sub> lorsque les documents du constructeur destinés à justifier l'écart type de production ne sont pas satisfaisants ou ne sont pas disponibles.

9.3.3.2 Avec un échantillon minimal de taille 3, la procédure d'échantillonnage est établie de manière à ce que la probabilité qu'un lot soit accepté soit de 0,95 (risque pour le producteur = 5 %) avec une proportion de défectueux de 40 % et que la probabilité qu'un lot soit accepté soit de 0,1 (risque pour le consommateur = 10 %) avec une proportion de défectueux de 65 %.

9.3.3.3 Les valeurs mesurées de CO<sub>2</sub> sont supposées être distribuées suivant une loi log-normale et il faut d'abord les transformer en prenant leur logarithme naturel. On note  $m_0$  et  $m$  les tailles d'échantillons respectivement minimales et maximales ( $m_0 = 3$  et  $m = 32$ ) et  $n$  la taille de l'échantillon considéré.

9.3.3.4 Si les logarithmes naturels des valeurs mesurées dans la série sont  $x_1, x_2, \dots, x_j$  et  $L$  est le logarithme naturel de la valeur de CO<sub>2</sub> du type homologué, alors, on définit:

$$d_j = x_j - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_j$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (d_j - \bar{d}_n)^2$$

9.3.3.5 Le tableau 2 donne les valeurs d'acceptation ( $A_n$ ) et de refus ( $B_n$ ) en fonction de la taille de l'échantillon. La statistique de test est le rapport  $\bar{d}_n / v_n$  et doit être utilisée comme suit pour déterminer si la série est acceptée ou refusée:

pour  $m_0 \leq n \leq m$ :

9.3.3.5.1 accepter la série si  $\bar{d}_n / v_n \leq A_n$ ,

9.3.3.5.2 refuser la série si  $\bar{d}_n / v_n \geq B_n$ ,

9.3.3.5.3 essayer un véhicule supplémentaire si  $A_n < \bar{d}_n / v_n < B_n$ ,

9.3.3.6 Remarques.

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

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n} d_n$$
$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) v_{n-1}^2 + \frac{(\bar{d}_n - d_n)^2}{n-1}$$

( $n = 2, 3, \dots$ ;  $\bar{d}_1 = d_1$ ;  $v_1 = 0$ )

#### 9.4 Véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique:

En règle générale, les mesures destinées à assurer la conformité de la production en ce qui concerne la consommation d'énergie électrique des véhicules sont vérifiées sur la base de la description reprise à la fiche d'homologation figurant à l'annexe 4 du présent Règlement.

9.4.1 Le détenteur de l'homologation doit notamment:

9.4.1.1 Veiller à l'existence de procédures de contrôle efficace de la qualité des produits;

9.4.1.2 Avoir accès à l'équipement nécessaire au contrôle de la conformité avec chaque type homologué;

9.4.1.3 Veiller à ce que les données concernant les résultats d'essais soient enregistrées et à ce que les documents annexés soient tenus à disposition pendant une période définie en accord avec le service administratif;

9.4.1.4 Analyser les résultats de chaque type d'essai afin de contrôler et d'assurer la constance des caractéristiques du produit, eu égard aux variations admissibles en fabrication industrielle;

9.4.1.5 Faire en sorte que soient effectués, pour chaque type de véhicule, les essais prescrits à l'annexe 7 du présent Règlement; par dérogation aux prescriptions du paragraphe 2.3.1.6 de l'annexe 7, à la demande du constructeur, les essais sont réalisés sur des véhicules n'ayant parcouru aucune distance;

9.4.1.6 Faire en sorte que tout prélèvement d'échantillons ou d'éprouvettes mettant en évidence une non-conformité avec le type considéré soit suivi d'un nouveau prélèvement et d'un nouvel essai. Toutes les dispositions nécessaires doivent être prises pour rétablir la conformité de la production.

9.4.2 Les autorités compétentes qui ont délivré l'homologation peuvent vérifier à tout moment les méthodes appliquées dans chaque unité de production.

9.4.2.1 Lors de chaque inspection, les registres d'essais et de suivi de la production doivent être communiqués à l'inspecteur.

Tableau 2

Taille de l'échantillon (nombre cumulé de véhicules soumis aux essais) n	Seuil d'acceptation $A_n$	Seuil de refus $B_n$
a)	b)	c)
3	-0,80380	16,64743
4	-0,76339	7,68627
5	-0,72982	4,67136
6	-0,69962	3,25573
7	-0,67129	2,45431
8	-0,64406	1,94369
9	-0,61750	1,59105
10	-0,59135	1,33295
11	-0,56542	1,13566
12	-0,53960	0,97970
13	-0,51379	0,85307
14	-0,48791	0,74801
15	-0,46191	0,65928
16	-0,43573	0,58321
17	-0,40933	0,51718
18	-0,38266	0,45922
19	-0,35570	0,40788
20	-0,32840	0,36203
21	-0,30072	0,32078
22	-0,27263	0,28343
23	-0,24410	0,24943
24	-0,21509	0,21831
25	-0,18557	0,18970
26	-0,15550	0,16328
27	-0,12483	0,13880
28	-0,09354	0,11603
29	-0,06159	0,09480
30	-0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

9.4.2.2 L'inspecteur peut prélever au hasard des échantillons à des fins d'essai dans le laboratoire du fabricant. Le nombre minimal des échantillons peut être déterminé en fonction des résultats des contrôles effectués par le constructeur.

9.4.2.3 Quand le niveau de qualité n'apparaît pas satisfaisant ou quand il semble nécessaire de vérifier la validité des essais effectués en application du paragraphe 9.4.2.2, l'inspecteur doit prélever des échantillons pour le service technique qui a effectué les essais d'homologation.

9.4.2.4 Les autorités compétentes peuvent effectuer tous les essais prescrits dans le présent Règlement.

#### 9.5 Véhicules mus par une chaîne de traction électrique hybride:

En règle générale, les mesures destinées à assurer la conformité de la production en ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique des véhicules électriques hybrides sont vérifiées sur la base de la description reprise à la fiche d'homologation conforme au modèle figurant à l'annexe 4 du présent Règlement.

Le contrôle de la conformité de production est fondé sur l'étude par l'autorité compétente du plan qualité mis en place par le constructeur afin d'assurer la conformité au type homologué en ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique.

Lorsque le niveau de contrôle du constructeur apparaît insuffisant, l'autorité compétente peut demander à effectuer des essais de vérification sur les véhicules en production.

On vérifie la conformité des émissions de CO<sub>2</sub> en appliquant les procédures statistiques décrites aux paragraphes 9.3.1 à 9.3.3. Les véhicules sont éprouvés selon la procédure décrite à l'annexe 8 du présent Règlement.

#### 9.6 Mesures à prendre en cas de non-conformité de la production

Si, lors des inspections, des défauts de conformité sont observés, l'autorité compétente fait en sorte que toutes les mesures nécessaires soient prises pour rétablir la conformité de la production dans les meilleurs délais.

### 10. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

10.1 L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si les conditions énoncées au paragraphe 9.1 ci-dessus ne sont pas respectées.

10.2 Au cas où une Partie à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informerait aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 4 du présent Règlement.

11. ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

Si le détenteur d'une homologation arrête définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il en informe l'autorité qui a délivré l'homologation, laquelle, à son tour, le notifiera aux autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 4 du présent Règlement.

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

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

---

Annexe 1

**CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DES VÉHICULES MUS UNIQUEMENT  
PAR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE ET RENSEIGNEMENTS  
CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS**

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

1. GÉNÉRALITÉS
  - 1.1 Marque (raison sociale de l'entreprise): .....
  - 1.2 Type et dénomination commerciale (mentionner toute variante éventuelle): ...
  - 1.3 Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule: .....  
.....
  - 1.3.1 Emplacement de cette indication: .....
  - 1.4 Catégorie de véhicule: .....
  - 1.5 Nom et adresse du constructeur: .....
  - 1.6 Nom et adresse du représentant autorisé du constructeur, s'il y a lieu:  
.....
2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION DU VÉHICULE
  - 2.1 Photos ou dessins d'un véhicule type: .....
  - 2.2 Essieux moteurs (nombre, position, liaison entre eux): .....
3. MASSES (en kg) (éventuellement référence aux croquis)
  - 3.1 Masse du véhicule carrossé en ordre de marche ou masse de châssis-cabine si le constructeur ne fournit pas la carrosserie (y compris liquide de refroidissement, lubrifiant, carburant, outillage, roue de secours et conducteur): .....
  - 3.2 Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le constructeur: .....

4. DESCRIPTION DE LA CHAÎNE DE TRACTION ET DE SES COMPOSANTES
- 4.1 Moteur à combustion interne: .....
- 4.1.1 Fabricant du moteur: .....
- 4.1.2 Code moteur du fabricant (marque sur le moteur ou autre moyen d'identification): .....
- 4.1.2.1 Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par compression ; cycle à quatre temps/à deux temps:<sup>1</sup> .....
- 4.1.2.2 Nombre et disposition des cylindres, et ordre d'allumage:
- 4.1.2.2.1 Alésage: ..... mm<sup>2</sup>
- 4.1.2.2.2 Course : ..... mm<sup>2</sup>
- 4.1.2.3 Cylindrée<sup>3</sup>: ..... cm<sup>3</sup>
- 4.1.2.4 Rapport volumétrique de compression:<sup>4</sup> .....
- 4.1.2.5 Dessins de la chambre de combustion et de la face supérieure du piston:
- 4.1.2.6 Régime de ralenti:<sup>4</sup> .....
- 4.1.2.7 Teneur en monoxyde de carbone, en volume, dans les gaz d'échappement au ralenti ..... % (suivant les spécifications du constructeur):<sup>4</sup>
- 4.1.2.8 Puissance nette maximale: ..... kW à ..... min<sup>-1</sup>
- 4.1.3 Carburant: essence plombée/essence sans plomb/gazole/GPL/GN<sup>1</sup>
- 4.1.3.1 Indice d'octane recherche (RON):.....
- 4.1.4 Alimentation en carburant: .....
- 4.1.4.1 Par carburateur(s): oui/non<sup>1</sup>
- 4.1.4.1.1 Marque: .....
- 4.1.4.1.2 Type: .....
- 4.1.4.1.3 Nombre: .....
- 4.1.4.1.4 Réglages:<sup>4</sup> .....
- 4.1.4.1.4.1 Gicleurs: .....

4.1.4.1.4.2	Buses: .....
4.1.4.1.4.3	Niveau de cuve: .....
4.1.4.1.4.4	Masse du flotteur: .....
4.1.4.1.4.5	Pointeau: .....
4.1.4.1.5	Enrichisseur de démarrage manuel/automatique <sup>1</sup>
4.1.4.1.5.1	Principe de fonctionnement: .....
4.1.4.1.5.2	Limites de fonctionnement/réglages: <sup>1,4</sup> .....
4.1.4.2	Par dispositif d'injection (allumage par compression uniquement) oui/non: <sup>1</sup>
4.1.4.2.1	Description du système: .....
4.1.4.2.2	Principe de fonctionnement (injection directe/chambre de précombustion/chambre de turbulence): <sup>1</sup> .....
4.1.4.2.3	Pompe d'injection:
4.1.4.2.3.1	Marque: .....
4.1.4.2.3.2	Type: .....
4.1.4.2.3.3	Débit: <sup>1,4</sup> ..... mm <sup>3</sup> par coup ou cycle à ..... min <sup>-1</sup> de la pompe <sup>1,4</sup> ou diagramme caractéristique: .....
4.1.4.2.3.4	Calage de l'injection: <sup>4</sup> .....
4.1.4.2.3.5	Courbe d'avance à l'injection: <sup>4</sup> .....
4.1.4.2.3.6	Mode d'étalonnage: au banc/sur le moteur <sup>1</sup>
4.1.4.2.4	Régulateur:
4.1.4.2.4.1	Type: .....
4.1.4.2.4.2	Régime de coupure: .....
4.1.4.2.4.2.1	Régime de début de coupure en charge: ..... min <sup>-1</sup>
4.1.4.2.4.2.2	Régime maximal à vide: ..... min <sup>-1</sup>
4.1.4.2.4.3	Régime de ralenti: ..... min <sup>-1</sup>

- 4.1.4.2.5           Injecteur(s):
- 4.1.4.2.5.1        Marque(s): .....
- 4.1.4.2.5.2        Type(s): .....
- 4.1.4.2.5.3        Pression d'ouverture:<sup>4</sup>    kPa ou diagramme caractéristique: .....
- 4.1.4.2.6           Système de départ à froid:
- 4.1.4.2.6.1        Marque(s): .....
- 4.1.4.2.6.2        Type(s): .....
- 4.1.4.2.6.3        Description: .....
- 4.1.4.2.7           Dispositif auxiliaire de démarrage:
- 4.1.4.2.7.1        Marque(s): .....
- 4.1.4.2.7.2        Type(s): .....
- 4.1.4.2.7.3        Description: .....
- 4.1.4.3            Par dispositif d'injection (pour allumage commandé uniquement):  
oui/non<sup>1</sup>
- 4.1.4.3.1        Description du système: .....
- 4.1.4.3.2        Principe de fonctionnement:<sup>1</sup> injection dans le collecteur d'admission  
(mono-point/multipoints injection directe/autre (spécifier))
- Type (ou n°) d'appareil de commande:            )
- Type de régulateur de carburant:                    ) Indications
- Type de débitmètre d'air:                            ) valables
- Type de répartiteur de carburant:                    ) pour injection
- Type de régulateur de pression:                    ) continue.
- Type de microcontact:                                )
- Type de régulateur de ralenti:                     ) Pour d'autres
- Type de porte-clapet:                                ) systèmes:
- Type de capteur de température d'eau:             ) indications
- Type de capteur de température d'air:             ) correspondantes.
- Dispositifs de protection contre les perturbations électromagnétiques:  
Description et/ou dessin:

- 4.1.4.3.3 Marque(s): .....
- 4.1.4.3.4 Types(s): .....
- 4.1.4.3.5 Injecteur(s): pression d'ouverture<sup>4</sup> .....kPa ou diagramme caractéristique:<sup>4</sup>  
.....
- 4.1.4.3.6 Calage de l'injection:
- 4.1.4.3.7 Dispositif de départ à froid: .....
- 4.1.4.3.7.1 Principe(s) de fonctionnement: .....
- 4.1.4.3.7.2 Limites de fonctionnement/réglages:<sup>1,4</sup> .....
- 4.1.4.4 Pompe d'injection:
- 4.1.4.4.1 Pression:<sup>4</sup> ..... kPa ou diagramme caractéristique: .....
- 4.1.4.5 Par dispositif d'alimentation au GPL: oui/non<sup>1</sup>
- 4.1.4.5.1 Numéro d'homologation conformément au Règlement n° 67 et documentation: .....
- 4.1.4.5.2 Module de gestion électronique du moteur pour l'alimentation au GPL:
- 4.1.4.5.2.1 Marque(s): .....
- 4.1.4.5.2.2 Type: .....
- 4.1.4.5.3.3 Possibilités de réglage pour les émissions: .....
- 4.1.4.5.3 Documentation complémentaire:
- 4.1.4.5.3.1 Description de la protection du catalyseur au passage de l'essence au GPL, ou inversement: .....
- 4.1.4.5.3.2 Montage du dispositif (raccordements électriques, prises de dépression, canalisations d'équilibrage, etc.): .....
- 4.1.4.5.3.3 Dessin du symbole: .....
- 4.1.4.6 Par dispositif d'alimentation au GN: oui/non<sup>1</sup>
- 4.1.4.6.1 Numéro d'homologation conformément au Règlement n° 67: .....
- 4.1.4.6.2 Module de gestion électronique du moteur pour l'alimentation au GN:

- 4.1.4.6.2.1 Marque(s): .....
- 4.1.4.6.2.2 Type: .....
- 4.1.4.6.2.3 Possibilités de réglage pour les émissions: .....
- 4.1.4.6.3 Documentation complémentaire:
  - 4.1.4.6.3.1 Description de la protection du catalyseur au passage de l'essence au GN, ou inversement: .....
  - 4.1.4.6.3.2 Montage du dispositif (raccordements électriques, prises de dépression, canalisations d'équilibrage, etc.): .....
  - 4.1.4.6.3.3 Dessin du symbole: .....
- 4.1.5 Allumage:
  - 4.1.5.1 Marque(s): .....
  - 4.1.5.2 Type(s): .....
  - 4.1.5.3 Principe de fonctionnement: .....
  - 4.1.5.4 Courbe d'avance à l'allumage:<sup>4</sup> .....
  - 4.1.5.5 Calage statique:<sup>4</sup> ..... degrés avant PMH:
  - 4.1.5.6 Ouverture des contacts:<sup>4</sup> .....
  - 4.1.5.7 Angle de came:<sup>4</sup> .....
  - 4.1.5.8 Bougies:
    - 4.1.5.8.1 Marque: .....
    - 4.1.5.8.2 Type: .....
    - 4.1.5.8.3 Écartement des électrodes: ..... mm
  - 4.1.5.9 Bobine:
    - 4.1.5.9.1 Marque: .....
    - 4.1.5.9.2 Type: .....
  - 4.1.5.10 Condensateur d'allumage:
    - 4.1.5.10.1 Marque: .....

- 4.1.5.10.2 Type: .....
- 4.1.6 Système de refroidissement: par liquide/par air<sup>1</sup>
- 4.1.7 Système d'admission:
- 4.1.7.1 Suralimentation: avec/sans<sup>1</sup>
- 4.1.7.1.1 Marque(s): .....
- 4.1.7.1.2 Type(s): .....
- 4.1.7.1.3 Description du système (pression maximale de suralimentation: kPa, soupape de décharge) .....
- 4.1.7.2 Refroidisseur interne: avec/sans<sup>1</sup>
- 4.1.7.3 Description et dessins des tubulures d'admission et de leurs accessoires (Répartiteur, dispositif de réchauffage, prises d'air additionnelles, etc.):
- 4.1.7.3.1 Description du collecteur d'admission (y compris dessins et/ou photographies): .....
- 4.1.7.3.2 Filtre à air, dessins: ....., ou
- 4.1.7.3.2.1 Marques(s): .....
- 4.1.7.3.2.2 Type(s): .....
- 4.1.7.3.3 Silencieux d'admission, dessins: ....., ou
- 4.1.7.3.3.1 Marque(s): .....
- 4.1.7.3.3.2 Type(s): .....
- 4.1.8 Système d'échappement:
- 4.1.8.1 Description et dessins: .....
- 4.1.9 Caractéristique de distribution ou données équivalentes:
- 4.1.9.1 Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture, ou caractéristiques équivalentes à d'autres systèmes de distribution, rapportés au point mort haut: .....
- 4.1.9.2 Référence et/ou réglages:<sup>1</sup> .....
- 4.1.10 Lubrifiant utilisé:

- 4.1.10.1 Marque: .....
- 4.1.10.2 Type: .....
- 4.1.11 Systèmes antipollution:
  - 4.1.11.1 Dispositif de recyclage des gaz de carter (description et dessins):  
.....
  - 4.1.11.2 Dispositifs antipollution additionnels (s'ils existent et s'ils ne sont pas  
couverts par une autre rubrique): .....
  - 4.1.11.2.1 Convertisseur catalytique: avec/sans:<sup>1</sup>
    - 4.1.11.2.1.1 Nombre de catalyseurs et d'éléments: .....
    - 4.1.11.2.1.2 Dimension et forme du (des) catalyseur(s) (volume, ...):
    - 4.1.11.2.1.3 Type d'activité catalytique: .....
    - 4.1.11.2.1.4 Charge totale en métaux précieux: .....
    - 4.1.11.2.1.5 Concentration relative: .....
    - 4.1.11.2.1.6 Substrat (structure et matériau): .....
    - 4.1.11.2.1.7 Densité des canaux: .....
    - 4.1.11.2.1.8 Type d'enveloppe du (des) catalyseur(s):.....
    - 4.1.11.2.1.9 Emplacement du (des) catalyseur(s) (situation et cotes sur la ligne  
d'échappement): .....
    - 4.1.11.2.1.10 Systèmes/méthodes de régénération du dispositif d'épuration  
aval des gaz d'échappement, description:
      - 4.1.11.2.1.10.1 Nombre de cycles d'essai du type I, ou de cycles d'essai équivalents  
sur banc-moteur, entre deux cycles où se produit une régénération  
dans les conditions équivalentes à l'essai du type I  
(distance «D» dans la figure 10/1 de l'annexe 10): .....
      - 4.1.11.2.1.10.2 Description de la méthode appliquée pour déterminer le nombre de cycles  
entre deux cycles où se produit une régénération: .....
      - 4.1.11.2.1.10.3 Paramètres déterminant le niveau d'encrassement à partir duquel se produit  
une régénération (température, pression, etc.):

- 4.1.11.2.1.10.4 Description de la méthode appliquée pour réaliser l'encrassement du dispositif dans la procédure d'essai décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 10:
- 4.1.11.2.1.11 Sonde à oxygène: type: .....
- 4.1.11.2.1.11.1 Position de la sonde à oxygène: .....
- 4.1.11.2.1.11.2 Plage de commande de la sonde à oxygène: .....
- 4.1.11.2.2 Injection d'air: avec/sans<sup>1</sup>
- 4.1.11.2.2.1 Type (pulsair, pompe à air, ...): .....
- 4.1.11.2.3 Recyclage des gaz d'échappement (RGE): avec/sans<sup>1</sup>
- 4.1.11.2.3.1 Caractéristiques (débit, ...): .....
- 4.1.11.2.4 Systèmes de réduction des émissions par évaporation
- Description détaillée complète et leurs réglages: .....
- Schéma du système de réduction des émissions par évaporation: .....
- Dessin du réservoir à charbon actif: .....
- Dessin du réservoir de carburant avec indication du volume et du matériau:
- 4.1.11.2.5 Filtre à particules avec/sans<sup>1</sup>
- 4.1.11.2.5.1 Dimensions et forme du filtre à particules (volume): .....
- 4.1.11.2.5.2 Nature du filtre à particules et conception: .....
- 4.1.11.2.5.3 Emplacement du filtre à particules (situation et cotes sur la ligne d'échappement): .....
- 4.1.11.2.5.4 Système/méthode de régénération, description et dessin:
- 4.1.11.2.5.4.1 Nombre de cycles d'essai du type I, ou de cycles d'essai équivalents sur banc-moteur, entre deux cycles où se produit une régénération dans les conditions équivalentes à l'essai du type I (distance «D» dans la figure 10/1 de l'annexe 10): .....

- 4.1.11.2.5.4.2 Description de la méthode appliquée pour déterminer le nombre de cycles entre deux cycles où se produit une régénération: .....
- 4.1.11.2.5.4.3 Paramètres déterminant le niveau d'encrassement à partir duquel se produit une régénération (température, pression, etc.):
- 4.1.11.2.5.4.4 Description de la méthode utilisée pour réaliser l'encrassement du dispositif dans la procédure d'essai décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 10:
- 4.1.11.2.6 Autres systèmes (description et principe de fonctionnement): .....  
.....
- 4.2 Module de gestion de la chaîne de traction
- 4.2.1 Marque: .....
- 4.2.2 Type: .....
- 4.2.3 Numéro d'identification: .....
- 4.3 Transmission
- 4.3.1 Embayage (type): .....
- 4.3.1.1 Conversion de couple maximale: .....
- 4.3.2 Boîte de vitesse: .....
- 4.3.2.1 Type: .....
- 4.3.2.2 Emplacement par rapport au moteur: .....
- 4.3.2.3 Méthode de commande: .....

## 4.3.3 Rappports de la boîte de vitesse

	Rappports de la boîte de vitesse	Rappports de pont	Rappports totaux
Maximum pour variateur continu			
1			
2			
3			
4, 5, autres			
Minimum pour variateur continu			
Marche arrière			

5. SUSPENSION

## 5.1 Pneumatiques et roues

5.1.1 Combinaison(s) pneumatiques/roues (pour les pneumatiques, indiquer la désignation des dimensions, l'indice de capacité de charge minimale, le symbole de catégorie de vitesse minimale; pour les roues, indiquer la/les dimension(s) de la jante et le(s) décalage(s):

## 5.1.1.1 Essieux

5.1.1.1.1 Essieu 1: .....

5.1.1.1.2 Essieu 2: .....

5.1.1.1.3 Essieu 3: .....

5.1.1.1.4 Essieu 4: etc. ....

## 5.1.2 Limite supérieure et limite inférieure de la circonférence de roulement:

## 5.1.2.1 Essieux

5.1.2.1.1 Essieu 1: .....

5.1.2.1.2 Essieu 2: .....

5.1.2.1.3 Essieu 3: .....

5.1.2.1.4 Essieu 4: etc. ....

5.1.3 Pression(s) des pneumatiques recommandée(s) par le constructeur: kPa

6. CARROSSERIE

6.1 Sièges: .....

6.1.1 Nombre de sièges: .....

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Biffer la mention qui ne s'applique pas.

<sup>2</sup> Cette valeur doit être arrondie au dixième de millimètre le plus proche.

<sup>3</sup> Cette valeur doit être calculée avec  $\pi = 3,1416$  et arrondie au  $\text{cm}^3$  le plus proche.

<sup>4</sup> Spécifier la tolérance.

Annexe 2**CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DES VÉHICULES MUS UNIQUEMENT  
PAR UNE CHAÎNE DE TRACTION ÉLECTRIQUE ET RENSEIGNEMENTS  
CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS**

Les informations suivantes, lorsqu'elles sont applicables, doivent être fournies en triple exemplaire et doivent inclure un sommaire.

Les dessins, s'ils existent, doivent être fournis à l'échelle adéquate et suffisamment détaillés au format A4 ou pliés à ce format. Dans le cas de fonction contrôlée par microprocesseur, fournir les informations appropriées relatives au fonctionnement.

**1. GÉNÉRALITÉS**

- 1.1 Marque (raison sociale de l'entreprise): .....
- 1.2 Type et dénomination commerciale (mentionner toute variante éventuelle): .....
- 1.3 Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule
- 1.3.1 Emplacement de cette indication: .....
- 1.4 Catégorie de véhicule: .....
- 1.5 Nom et adresse du constructeur: .....
- 1.6 Nom et adresse du représentant autorisé du constructeur, s'il y a lieu:  
.....

**2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION DU VÉHICULE**

- 2.1 Photos ou dessins d'un véhicule type: .....
- 2.2 Essieux moteurs (nombre, position, liaison avec d'autres essieux): .....

**3. MASSES (en kg) (éventuellement référence aux croquis)**

- 3.1 Masse du véhicule carrossé en ordre de marche ou masse de châssis-cabine si le constructeur ne fournit pas la carrosserie (y compris liquide de refroidissement, lubrifiant, carburant, outillage, roue de secours et conducteur): .....
- 3.2 Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le constructeur: .....

4. DESCRIPTION DE LA CHAÎNE DE TRACTION ET DE SES COMPOSANTES

4.1 Description générale de la chaîne de traction électrique

4.1.1 Marque: .....

4.1.2 Type: .....

4.1.3 Utilisation<sup>3</sup>: Monomoteur/multimoteurs (nombre): .....

4.1.4 Transmission: parallèle/transversale/autre, à préciser: .....

4.1.5 Tension d'essai: ..... V

4.1.6 Régime nominal du moteur: ..... min<sup>-1</sup>

4.1.7 Régime maximal du moteur: ..... min<sup>-1</sup>

ou par défaut:

réducteur/arbre secondaire (indiquer le rapport engagé):

..... min<sup>-1</sup>

4.1.8 Régime de puissance maximale:<sup>2</sup> ..... min<sup>-1</sup>

4.1.9 Puissance maximale: ..... kW

4.1.10 Puissance maximale sur 30 min: ..... kW

4.1.11 Plage de reprise ( $P \geq 90\%$  de la puissance maximale): .....

régime de début de plage: ..... min<sup>-1</sup>

régime de fin de plage: ..... min<sup>-1</sup>

4.2 Batterie de traction

4.2.1 Marque de fabrique et de commerce de la batterie: .....

4.2.2 Type de couple électrochimique: .....

4.2.3 Tension nominale: .....

4.2.4 Puissance maximale de la batterie sur 30 min (décharge à puissance constante):  
..... kW

4.2.5 Puissance de la batterie en décharge sur 2 h (décharge à puissance constante ou à courant constant):<sup>3</sup>

- 4.2.5.1 Énergie fournie par la batterie..... kWh
- 4.2.5.2 Puissance de la batterie: ..... Ah en 2 h
- 4.2.5.3 Tension en fin de décharge: ..... V
- 4.2.6 Indication de fin de décharge entraînant l'arrêt obligatoire du véhicule:<sup>4</sup>  
.....
- 4.2.7 Masse de la batterie:..... kg
- 4.3 Moteur électrique
- 4.3.1 Principe de fonctionnement:
- 4.3.1.1 Courant continu/courant alternatif<sup>3</sup> nombre de phases: .....
- 4.3.1.2 Excitation séparée/série parallèle<sup>3</sup>
- 4.3.1.3 Synchrones/asynchrone<sup>3</sup>
- 4.3.1.4 Rotor bobiné/à aimants permanents/à cage<sup>3</sup>
- 4.3.1.5 Nombre de pôles du moteur: .....
- 4.3.2 Masse d'inertie: .....
- 4.4 Commande de puissance
- 4.4.1 Marque: .....
- 4.4.2 Type: .....
- 4.4.3 Principe de commande:  
vectorielle/boucle ouverte/boucle fermée/autre (à préciser):<sup>3</sup>
- 4.4.4 Courant efficace maximal fourni au moteur:<sup>2</sup> ..... A  
pendant ..... s
- 4.4.5 Plage de tension: ..... V à ..... V
- 4.5 Système de refroidissement:
- moteur: liquide/air<sup>3</sup>
- unité de commande: liquide/air<sup>3</sup>
- 4.5.1 Caractéristiques du système de refroidissement par liquide:

- 4.5.1.1 Nature du liquide ..... pompes de circulation: avec/sans<sup>3</sup>
- 4.5.1.2 Caractéristiques ou marque(s) et type(s) de la pompe: .....
- 4.5.1.3 Thermostat: réglage: .....
- 4.5.1.4 Radiateur: dessin(s) ou marque(s) et type(s): .....
- 4.5.1.5 Soupape de surpression: pression de réglage: .....
- 4.5.1.6 Ventilateur: caractéristiques ou marque(s) et type(s): .....
- 4.5.1.7 Carénage de ventilateur: .....
- 4.5.2 Caractéristiques du système de refroidissement par air:
- 4.5.2.1 Soufflante: caractéristiques ou marque(s) et type(s):
- 4.5.2.2 Carénage de série: .....
- 4.5.2.3 Système de régulation de la température: avec/sans<sup>3</sup>
- 4.5.2.4 Description sommaire: .....
- 4.5.2.5 Filtre à air: ..... marque(s): ..... type(s): .....
- 4.5.3 Températures admises par le constructeur ..... température maximale
- 4.5.3.1 à la sortie du moteur: ..... °C
- 4.5.3.2 à l'entrée du régulateur: ..... °C
- 4.5.3.3 au(x) point(s) de référence du moteur: ..... °C
- 4.5.3.4 au(x) point(s) de référence du régulateur: ..... °C
- 4.6 Classe d'isolation: .....
- 4.7 Protection internationale (PI)-code: .....
- 4.8 Principe du système de lubrification:<sup>3</sup>

Roulements: lisses/roulements à billes

Lubrifiant: .....graisse/huile

Étanche: .....oui/non

Circulation: .....avec/sans

4.9 Description de la transmission

4.9.1 Roues motrices: avant/arrière/4x4<sup>3</sup>

4.9.2 Type de transmission: manuelle/automatique<sup>3</sup>

4.9.3 Nombre de rapports de la boîte de vitesses: .....

4.9.3.1

Vitesse	Vitesse de roulement	Rapport	Régime-moteur
1			
2			
3			
4			
5			
Marche arrière			

Transmission à variation continue : rapport minimum: .....

Transmission à variation continue : rapport maximum: .....

4.9.4 Recommandations pour le changement de rapports:

1 → 2: ..... 2 → 1: .....

2 → 3: ..... 3 → 2: .....

3 → 4: ..... 4 → 3: .....

4 → 5: ..... 5 → 4: .....

Surmultiplication en fonction: ..... Surmultiplication hors fonction: .....

5. CHARGEUR

5.1 Chargeur: embarqué/externe<sup>3</sup>

Dans le cas où le chargeur n'est pas embarqué, le définir (marque de fabrique, modèle, etc.): .....

5.2 Description du profil normal de la charge: .....

- 5.3 Spécification pour l'alimentation: .....
- 5.3.1 Type d'alimentation: monophasé/triphasé<sup>3</sup>
- 5.3.2 Tension: .....
- 5.4 Période d'arrêt recommandée entre la fin de la décharge et le début de la charge: .....
- 5.5 Durée théorique d'une charge complète: .....
- 6. SUSPENSION
- 6.1 Pneumatiques et roues
- 6.1.1 Combinaison(s) pneumatiques/roues (pour les pneumatiques, indiquer la désignation des dimensions, l'indice de capacité de charge minimale, le symbole de catégorie de vitesse minimale; pour les roues, indiquer la/les dimension(s) de la jante et le(s) décalage(s):
- 6.1.1.1 Essieux
- 6.1.1.1.1 Essieu 1: .....
- 6.1.1.1.2 Essieu 2: .....
- 6.1.1.1.3 Essieu 3: .....
- 6.1.1.1.4 Essieu 4, etc.: .....
- 6.1.2 Limite supérieure et limite inférieure de la circonférence de roulement:
- 6.1.2.1 Essieux
- 6.1.2.1.1 Essieu 1: .....
- 6.1.2.1.2 Essieu 2: .....
- 6.1.2.1.3 Essieu 3: .....
- 6.1.2.1.4 Essieu 4, etc.: .....
- 6.1.3 Pression(s) des pneumatiques recommandée(s) par le constructeur: kPa
- 7. CARROSSERIE
- 7.1 Sièges:
- 7.1.1 Nombre de sièges: .....

8. Masse d'inertie:
- 8.1 Masse d'inertie équivalente de l'essieu avant complet: .....
- 8.2 Masse d'inertie équivalente de l'essieu arrière complet: .....
- 

---

<sup>1</sup> Pour les moteurs ou systèmes non classiques, le constructeur fournira des données équivalentes à celles qui sont demandées ci-après.

<sup>2</sup> Spécifier la tolérance.

<sup>3</sup> Biffer la mention qui ne s'applique pas.

<sup>4</sup> S'il y a lieu.

Annexe 3

**CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DES VÉHICULES MUS PAR UNE CHAÎNE  
DE TRACTION ÉLECTRIQUE HYBRIDE ET RENSEIGNEMENTS  
CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS**

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

1. GÉNÉRALITÉS
- 1.1 Marque (raison sociale de l'entreprise): .....
- 1.2 Type et dénomination commerciale (mentionner toute variante éventuelle): .
- 1.3 Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule: .....  
.....
- 1.3.1 Emplacement de cette indication: .....
- 1.4 Catégorie de véhicule: .....
- 1.5 Nom et adresse du constructeur: .....
- 1.6 Nom et adresse du représentant autorisé du constructeur, s'il y a lieu:  
.....
2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION DU VÉHICULE
- 2.1 Photos ou dessins d'un véhicule type: .....
- 2.2 Essieux moteurs (nombre, position, crabotage d'un autre essieu): .....  
.....
3. MASSES (en kg) (éventuellement référence aux croquis)
- 3.1 Masse du véhicule carrossé en ordre de marche ou masse de châssis-cabine si le constructeur ne fournit pas la carrosserie (y compris liquide de refroidissement, lubrifiant, carburant, outillage, roue de secours et conducteur): .....
- 3.2 Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le constructeur: .....

4. DESCRIPTION DE LA CHAÎNE DE TRACTION ET DE SES COMPOSANTES
- 4.1 Description du véhicule électrique hybride
- 4.1.1 Catégorie de véhicule électrique Rechargeable de l'extérieur/  
Hybride Non rechargeable de l'extérieur
- 4.1.2 Commutateur de mode de fonctionnement: avec/sans
- 4.1.2.1 Modes commutables: .....
- 4.1.2.1.1 Électrique pur: oui/non<sup>1</sup>
- 4.1.2.1.2 Thermique pur: oui/non<sup>1</sup>
- 4.1.2.1.3 Hybride: oui/non<sup>1</sup> (si oui, brève description) .....
- 4.1.3 Description générale de la chaîne de traction électrique hybride.....  
.....
- 4.1.3.1 Croquis de l'architecture de la chaîne de traction électrique hybride  
(ensemble moteur/transmission)<sup>1</sup> .....
- 4.1.3.2 Description du principe général de fonctionnement de la chaîne de traction  
hybride: .....
- 4.1.4 Autonomie du véhicule en mode électrique (selon l'annexe 9) ... km
- 4.1.5 Recommandation du constructeur pour le conditionnement avant essais: .....
- 4.2 Moteur à combustion interne
- 4.2.1 Fabricant du moteur .....
- 4.2.2 Code moteur du constructeur (marque sur le moteur ou autre moyen  
d'identification) .....
- 4.2.2.1 Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par  
compression ; cycle à quatre temps/à deux temps:<sup>1</sup> .....
- 4.2.2.2 Nombre et disposition des cylindres, et ordre d'allumage: .....
- 4.2.2.2.1 Alésage:<sup>2</sup> ..... mm
- 4.2.2.2.2 Course:<sup>2</sup> ..... mm
- 4.2.2.3 Cylindrée:<sup>3</sup> ..... cm<sup>3</sup>

- 4.2.2.4 Rapport volumétrique de compression:<sup>4</sup> .....
- 4.2.2.5 Dessins de la chambre de combustion et de la face supérieure du piston:  
.....
- 4.2.2.6 Régime de ralenti normal:<sup>4</sup> .....
- 4.2.2.7 Teneur en monoxyde de carbone, en volume, dans les gaz d'échappement au ralenti ..... % (suivant les prescriptions du constructeur):<sup>4</sup> .....
- 4.2.2.8 Puissance nette maximale: ..... kW à ..... min<sup>-1</sup>.
- 4.2.3 Carburant: essence plombée/essence sans plomb/gazole/GPL/GN<sup>1</sup>
- 4.2.3.1 Indice d'octane recherche (RON): .....
- 4.2.4 Alimentation en carburant: .....
- 4.2.4.1 par carburateur(s): oui/non<sup>1</sup>
- 4.2.4.1.1 Marque: .....
- 4.2.4.1.2 Type: .....
- 4.2.4.1.3 Nombre : .....
- 4.2.4.1.4 Réglages:<sup>4</sup> .....
- 4.2.4.1.4.1 Gicleurs: .....
- 4.2.4.1.4.2 Buses: .....
- 4.2.4.1.4.3 Niveau de cuve: .....
- 4.2.4.1.4.4 Masse du flotteur: .....
- 4.2.4.1.4.5 Pointeau: .....
- 4.2.4.1.5 Enrichisseur de démarrage manuel/automatique<sup>1</sup>
- 4.2.4.1.5.1 Principe de fonctionnement: .....
- 4.2.4.1.5.2 Limites de fonctionnement/réglages:<sup>1,4</sup> .....
- 4.2.4.2 Par dispositif d'injection (allumage par compression uniquement)  
oui/non:<sup>1</sup>
- 4.2.4.2.1 Description du système: .....

- 4.2.4.2.2 Principe de fonctionnement (injection directe/chambre de précombustion/chambre de turbulence):<sup>1</sup>
- 4.2.4.2.3 Pompe d'injection:
- 4.2.4.2.3.1 Marque(s): .....
- 4.2.4.2.3.2 Type(s): .....
- 4.2.4.2.3.3 Débit:<sup>1, 4</sup> ..... mm<sup>3</sup> par coup ou cycle à ..... min<sup>-1</sup> de la pompe<sup>1, 4</sup> ou diagramme caractéristique: .....
- 4.2.4.2.3.4 Calage de l'injection:<sup>4</sup> .....
- 4.2.4.2.3.5 Courbe d'avance à l'injection:<sup>4</sup> .....
- 4.2.4.2.3.6 Mode d'étalonnage: au banc/sur le moteur:<sup>1</sup> .....
- 4.2.4.2.4 Régulateur:
- 4.2.4.2.4.1 Type: .....
- 4.2.4.2.4.2 Régime de coupure: .....
- 4.2.4.2.4.2.1 Régime de début de coupure en charge: ..... min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.4.2.2 Régime maximal à vide: ..... min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.4.3 Régime de ralenti: ..... min<sup>-1</sup>
- 4.2.4.2.5 Injecteur(s):
- 4.2.4.2.5.1 Marque(s): .....
- 4.2.4.2.5.2 Type(s): .....
- 4.2.4.2.5.3 Pression d'ouverture:<sup>4</sup> ..... kPa  
ou diagramme caractéristique: .....
- 4.2.4.2.6 Système de départ à froid:
- 4.2.4.2.6.1 Marque(s): .....
- 4.2.4.2.6.2 Type(s): .....
- 4.2.4.2.6.3 Description: .....
- 4.2.4.2.7 Dispositif auxiliaire de démarrage:
- 4.2.4.2.7.1 Marque(s): .....

- 4.2.4.2.7.2 Type(s): .....
- 4.2.4.2.7.3 Description: .....
- 4.2.4.3 Par dispositif d'injection (pour allumage commandé uniquement):  
oui/non<sup>1</sup>
- 4.2.4.3.1 Description du système: .....
- 4.2.4.3.2 Principe de fonctionnement:<sup>1</sup> injection dans le collecteur d'admission  
(monopoint/multipoints/injection directe/autre (spécifier)) .....
- Type (ou n°) d'appareil de commande: )
- Type de régulateur de carburant: ) Indications
- Type de débitmètre d'air: ) valables
- Type de répartiteur de carburant: ) pour injection
- Type de régulateur de pression: ) continue.
- Type de microcontact: )
- Type de régulateur de ralenti: ) Pour d'autres
- Type de porte-clapet: ) systèmes:
- Type de capteur de température d'eau: ) indications
- Type de capteur de température d'air: ) correspondantes.
- Dispositifs de protection contre les perturbations électromagnétiques
- Description et/ou dessin: .....
- 4.2.4.3.3 Marque(s): .....
- 4.2.4.3.4 Type(s): .....
- 4.2.4.3.5 Injecteur(s): pression d'ouverture<sup>4</sup> ..... kPa ou diagramme  
caractéristique:<sup>4</sup> .....
- 4.2.4.3.6 Calage de l'injection: .....
- 4.1.4.3.7 Dispositif de départ à froid: .....
- 4.2.4.3.7.1 Principe(s) de fonctionnement:.....
- 4.2.4.3.7.2 Limites de fonctionnement/réglages:<sup>1,4</sup> .....
- 4.2.4.4 Pompe d'injection:

- 4.2.4.4.1 Pression:<sup>4</sup> ..... kPa  
ou diagramme caractéristique: .....
- 4.2.5 Allumage:
- 4.2.5.1 Marque(s): .....
- 4.2.5.2 Type(s): .....
- 4.2.5.3 Principe de fonctionnement: .....
- 4.2.5.4 Courbe d'avance à l'allumage:<sup>4</sup> .....
- 4.2.5.5 Calage statique:<sup>4</sup> ..... degrés avant PMH
- 4.2.5.6 Ouverture des contacts:<sup>4</sup> .....
- 4.2.5.7 Angle de came:<sup>4</sup> .....
- 4.2.5.8 Bougies:
- 4.2.5.8.1 Marque: .....
- 4.2.5.8.2 Type: .....
- 4.2.5.8.3 Écartement des électrodes: ..... mm
- 4.2.5.9 Bobine:
- 4.2.5.9.1 Marque: .....
- 4.2.5.9.2 Type: .....
- 4.2.5.10 Condensateur d'allumage: .....
- 4.2.5.10.1 Marque: .....
- 4.2.5.10.2 Type: .....
- 4.2.6 Système de refroidissement: par liquide/par air<sup>1</sup>
- 4.2.7 Système d'admission: .....
- 4.2.7.1 Suralimentation: avec/sans<sup>1</sup>
- 4.2.7.1.1 Marque(s): .....
- 4.2.7.1.2 Type(s): .....

- 4.2.7.1.3 Description du système (pression maximale de suralimentation: kPa, soupape de décharge) .....
- 4.2.7.2 Refroidisseur interne: avec/sans<sup>1</sup>
- 4.2.7.3 Description et dessins des tubulures d'admission et de leurs accessoires (Répartiteur, dispositif de réchauffage, prises d'air additionnelles, etc.): .....
- 4.2.7.3.1 Description du collecteur d'admission (y compris dessins et/ou photographies): .....
- 4.2.7.3.2 Filtre à air, dessins: ....., ou
- 4.2.7.3.2.1 Marque(s): .....
- 4.2.7.3.2.2 Type(s): .....
- 4.2.7.3.3 Silencieux d'admission, dessins: ....., ou
- 4.2.7.3.3.1 Marque(s): .....
- 4.2.7.3.3.2 Type(s): .....
- 4.2.8 Système d'échappement: .....
- 4.2.8.1 Description et dessins: .....
- 4.2.9 Caractéristique de distribution ou données équivalentes:
- 4.2.9.1 Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture, ou caractéristiques équivalentes à d'autres systèmes de distribution, rapportés au point mort haut: .....
- 4.2.9.2 Référence et/ou réglages:<sup>1</sup> .....
- 4.2.10 Lubrifiant utilisé:
- 4.2.10.1 Marque: .....
- 4.2.10.2 Type: .....
- 4.2.11 Systèmes antipollution:
- 4.2.11.1 Dispositif de recyclage des gaz de carter (description et dessins): .....
- 4.2.11.2 Dispositifs antipollution additionnels (s'ils existent et s'ils ne sont pas couverts par une autre rubrique): .....

- 4.2.11.2.1 Convertisseur catalytique: avec/sans:<sup>1</sup>
- 4.2.11.2.1.1 Nombre de catalyseurs et d'éléments: .....
- 4.2.11.2.1.2 Dimension et forme du (des) catalyseur(s) (volume, ...) .....
- 4.2.11.2.1.3 Type d'activité catalytique: .....
- 4.2.11.2.1.4 Charge totale en métaux précieux: .....
- 4.2.11.2.1.5 Concentration relative: .....
- 4.2.11.2.1.6 Substrat (structure et matériau): .....
- 4.2.11.2.1.7 Densité des canaux: .....
- 4.2.11.2.1.8 Type d'enveloppe du (des) catalyseur(s):.....
- 4.2.11.2.1.9 Emplacement du (des) catalyseur(s) (situation et cotes sur la ligne d'échappement): .....
- 4.2.11.2.1.10 Sonde à oxygène: type: .....
- 4.2.11.2.1.10.1 Position de la sonde à oxygène: .....
- 4.2.11.2.1.10.2 Plage de commande de la sonde à oxygène: .....
- 4.2.11.2.2 Injection d'air: avec/sans<sup>1</sup>
- 4.2.11.2.2.1 Type (pulsair, pompe à air, ...): .....
- 4.2.11.2.3 Recyclage des gaz d'échappement (RGE): avec/sans<sup>1</sup>
- 4.2.11.2.3.1 Caractéristiques (débit, ...): .....
- 4.2.11.2.4 Systèmes de réduction des émissions par évaporation  
Description détaillée complète et leurs réglages: .....
- Schéma du système de réduction des émissions par évaporation: .....
- Dessin du réservoir à charbon actif: .....
- Dessin du réservoir de carburant avec indication du volume et du matériau: .
- 4.2.11.2.5 Filtre à particules avec/sans<sup>1</sup>
- 4.2.11.2.5.1 Dimensions et forme du filtre à particules (capacité):.....

4.2.11.2.5.2	Nature du filtre à particules et conception: .....
4.2.11.2.5.3	Emplacement du filtre à particules (situation et cotes sur la ligne d'échappement): .....
4.2.11.2.6	Autres systèmes (description et principe de fonctionnement):.....
4.3	Batterie de traction
4.3.1	Description du dispositif de stockage de l'énergie électrique (batterie, condensateur, volant d'inertie/alternateur...) .....
4.3.1.1	Marque:.....
4.3.1.2	Type: .....
4.3.1.3	Numéro d'identification: .....
4.3.1.4	Type de couple électrochimique: .....
4.3.1.5	Énergie: ..... (pour batterie: tension et capacité Ah sur 2 h, pour condensateur: J, ...)
4.3.1.6	Chargeur: embarqué/externe/sans <sup>1</sup>
4.4	Machines électriques (décrire chaque type de machine séparément)
4.4.1	Marque: .....
4.4.2	Type: .....
4.4.3	Utilisation principale: moteur de traction/alternateur <sup>1</sup>
4.4.3.1	En cas d'utilisation comme moteur de traction: monomoteur/multimoteurs (nombre): .....
4.4.4	Puissance maximale: ...kW
4.4.5	Principe de fonctionnement:
4.4.5.1	Courant continu/courant alternatif/nombre de phases <sup>1</sup> :
4.4.5.2	Excitation séparée/série/parallèle <sup>1</sup> .....
4.4.5.3	Synchrone/asynchrone
4.5	Module de gestion de la chaîne de traction
4.5.1	Marque:.....

- 4.5.2 Type: .....
- 4.5.3 Numéro d'identification: .....
- 4.6 Commande de puissance
- 4.6.1 Marque: .....
- 4.6.2 Type: .....
- 4.6.3 Numéro d'identification: .....
- 4.7 Transmission
- 4.7.1 Embrayage (type): .....
- 4.7.1.1 Conversion de couple maximale: .....
- 4.7.2 Boîte de vitesse:
- 4.7.2.1 Type: .....
- 4.7.2.2 Emplacement par rapport au moteur: .....
- 4.7.2.3 Méthode de commande: .....
- 4.7.3 Rapports de la boîte de vitesse .....

	Rapports de la boîte de vitesse	Rapports de pont	Rapports totaux
Maximum pour variateur continu			
1			
2			
3			
4, 5, autres			
Minimum pour variateur continu			
Marche arrière			

- 5. SUSPENSION
- 5.1 Pneumatiques et roues
- 5.1.1 Combinaison(s) pneumatiques/roues (pour les pneumatiques, indiquer la désignation des dimensions, l'indice de capacité de charge minimale, le symbole de catégorie de vitesse minimale; pour les roues, indiquer la/les dimension(s) de la jante et le(s) décalage(s):

- 5.1.1.1 Essieux
- 5.1.1.1.1 Essieu 1: .....
- 5.1.1.1.2 Essieu 2: .....
- 5.1.1.1.3 Essieu 3: .....
- 5.1.1.1.4 Essieu 4, etc.: .....
- 5.1.2 Limite supérieure et limite inférieure de la circonférence de roulement:
- 5.1.2.1 Essieux
- 5.1.2.1.1 Essieu 1: .....
- 5.1.2.1.2 Essieu 2: .....
- 5.1.2.1.3 Essieu 3: .....
- 5.1.2.1.4 Essieu 4, etc.: .....
- 5.1.3 Pression(s) des pneumatiques recommandée(s) par le constructeur: kPa  
.....
- 6. CARROSSERIE
- 6.1 Sièges: .....
- 6.1.1 Nombre de sièges: .....
- 7. MASSE D'INERTIE
- 7.1 Masse d'inertie équivalente de l'essieu avant complet: .....
- 7.2 Masse d'inertie équivalente de l'essieu arrière complet: .....

---

<sup>1</sup> Biffer la mention qui ne s'applique pas.

<sup>2</sup> Cette valeur doit être arrondie au dixième de millimètre le plus proche.

<sup>3</sup> Cette valeur doit être calculée avec  $\pi = 3,1416$  et arrondie au  $\text{cm}^3$  le plus proche.

<sup>4</sup> Spécifier la tolérance.

Annexe 4

COMMUNICATION

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

de: Nom de l'administration:

.....  
.....



Objet: DÉLIVRANCE D'UNE HOMOLOGATION<sup>2</sup>  
EXTENSION DE L'HOMOLOGATION  
REFUS D'HOMOLOGATION  
RETRAIT D'HOMOLOGATION  
ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

d'un type de véhicule en application du Règlement n° 101

Homologation n° ....

Extension n° .....

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule: .....
2. Type de dénomination commerciale du véhicule: .....
3. Catégorie du véhicule: .....
4. Nom et adresse du constructeur: .....
5. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur: .....
6. Description du véhicule: .....
- 6.1 Masse du véhicule en ordre de marche: .....
- 6.2 Masse maximale autorisée: .....
- 6.3 Type de carrosserie: berline/break/coupé<sup>2</sup>
- 6.4 Roues motrices: avant/arrière/4 x 4<sup>2</sup>
- 6.5 Véhicule électrique pur: oui/non<sup>2</sup>

- 6.6 Véhicule électrique hybride: oui/non<sup>2</sup>
- 6.6.1 Catégorie de véhicule électrique hybride:  
Rechargeable de l'extérieur/  
Non rechargeable de l'extérieur<sup>2</sup>
- 6.6.2 Commutateur de mode de fonctionnement: avec/sans<sup>2</sup>
- 6.7 Moteur à combustion interne
- 6.7.1 Cylindrée: .....
- 6.7.2 Alimentation: carburateur/injection<sup>2</sup>
- 6.7.3 Carburant recommandé par le constructeur: .....
- 6.7.4 Dans le cas du GPL/GN<sup>2</sup>, carburant de référence utilisé pour l'essai  
(ex. G20, G25): .....
- 6.7.5 Puissance maximale: .....kW à ..... min<sup>-1</sup>
- 6.7.6 Suralimentation: oui/non<sup>2</sup>
- 6.7.7 Allumage: par compression/à allumage commandé (mécanique ou électronique)<sup>2</sup>
- 6.8 Chaîne de traction (pour véhicule électrique pur ou véhicule électrique hybride)<sup>2</sup>
- 6.8.1.1 Puissance maximale nette: ..... kW, entre ..... et ..... min<sup>-1</sup>
- 6.8.1.2 Puissance maximale sur 30 min: ..... kW
- 6.8.1.3 Principe de fonctionnement: .....
- 6.9 Batterie de traction (pour véhicule électrique pur ou véhicule électrique hybride)
- 6.9.1 Tension nominale: ..... V
- 6.9.2 Capacité (décharge sur 2 h): ..... Ah
- 6.9.3 Puissance maximale de la batterie sur 30 min: ..... kW
- 6.9.4 Chargeur: embarqué/externe<sup>2</sup>
- 6.10 Transmission
- 6.10.1 Type de boîte de vitesses: manuelle/automatique/variateur<sup>2</sup>
- 6.10.2 Nombre de rapports: .....

- 6.10.3 Démultiplications globales (incluant les circonférences de roulement sous charge des pneumatiques): vitesse en km/h pour 1 000 min<sup>-1</sup> du moteur:
- Premier rapport: .....
- Deuxième rapport: .....
- Troisième rapport: .....
- Quatrième rapport: .....
- Cinquième rapport: .....
- Surmultiplication: .....
- 6.10.4 Rapport du couple final: .....
- 6.11 Pneumatiques:
- Type: .....
- Dimensions: .....
- Circonférence de roulement sous charge: .....
7. Résultats des essais
- 7.1 Véhicule à moteur à combustion interne et véhicule électrique hybride non rechargeable de l'extérieur<sup>2</sup>
- 7.1.1 Émissions massiques de CO<sub>2</sub>
- 7.1.1.1 Conditions urbaines: .....g/km
- 7.1.1.2 Conditions extra-urbaines: .....g/km
- 7.1.1.3 Mixte: .....g/km
- 7.1.2 Consommation de carburant:<sup>3, 4</sup>
- 7.1.2.1 Consommation de carburant (conditions urbaines): ..... l/100 km
- 7.1.2.2 Consommation de carburant (conditions extra-urbaines): ..... l/100 km
- 7.1.2.3 Consommation de carburant (mixte): ..... l/100 km

- 7.1.3 Pour les véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne équipés d'un dispositif à régénération discontinue tel qu'il est défini au paragraphe 2.16 du présent Règlement, les résultats d'essai doivent être multipliés par le coefficient  $K_i$  déterminé selon l'annexe 10.
- 7.2 Véhicules électriques purs<sup>2</sup>
- 7.2.1 Mesure de la consommation d'énergie électrique:
- 7.2.1.1 Consommation d'énergie électrique: ..... Wh/km
- 7.2.1.2 Temps total pendant lequel les tolérances n'ont pas été respectées pour la conduite du cycle: ..... s
- 7.2.2 Mesure de l'autonomie:
- 7.2.2.1 Autonomie: ..... km
- 7.2.2.2 Temps total pendant lequel les tolérances n'ont pas été respectées pour la conduite du cycle: ..... s
- 7.3 Véhicule électrique hybride rechargeable de l'extérieur
- 7.3.1 Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (condition A, cycle combiné<sup>5</sup>) .....g/km
- 7.3.2 Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (condition B, cycle combiné<sup>5</sup>) .....g/km
- 7.3.3 Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (pondérées, cycle combiné<sup>5</sup>): .....g/km
- 7.3.4 Consommation de carburant (condition A, cycle combiné<sup>5</sup>): .....l/100 km
- 7.3.5 Consommation de carburant (condition B, cycle combiné<sup>5</sup>): .....l/100 km
- 7.3.6 Consommation de carburant (pondérée, cycle combiné<sup>5</sup>): .....l/100 km
- 7.3.7 Consommation d'énergie électrique (condition A, cycle combiné<sup>5</sup>): ..... Wh/km
- 7.3.8 Consommation d'énergie électrique (condition B, cycle combiné<sup>5</sup>): ..... Wh/km
- 7.3.9 Consommation d'énergie électrique (pondérée, cycle combiné<sup>5</sup>): ..... Wh/km
- 7.3.10 Autonomie en mode électrique: ..... km
8. Date de présentation du véhicule à l'homologation: .....
9. Service technique chargé des essais d'homologation: .....
10. Numéro du procès-verbal émis par ce service: .....
11. Date du procès-verbal émis par ce service: .....

12. Homologation accordée/étendue/refusée/retirée<sup>2</sup>
13. Motifs de l'extension (le cas échéant): .....
14. Remarques éventuelles: .....
15. Emplacement, sur le véhicule, de la marque d'homologation: .....
16. Fait à: .....
17. Date: .....
18. Signature: .....

---

---

<sup>1</sup> Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).

<sup>2</sup> Rayer les mentions inutiles.

<sup>3</sup> Inscrire les valeurs pour l'essence et pour le carburant gazeux dans le cas d'un véhicule qui peut être alimenté avec soit de l'essence soit du gaz.

<sup>4</sup> Pour les véhicules fonctionnant au GN remplacer l'unité 1/100 km par m<sup>3</sup>/km

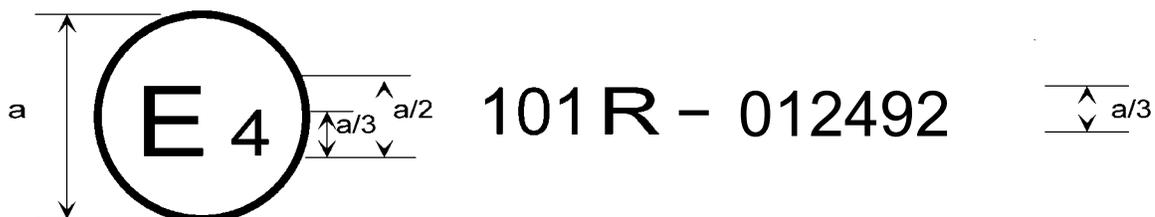
<sup>5</sup> Mesures effectuées sur le cycle combiné, c'est-à-dire en conditions urbaines dans la première partie et en conditions extra-urbaines dans la deuxième partie.

Annexe 5

## EXEMPLES DE MARQUES D'HOMOLOGATION

Modèle A

(voir le paragraphe 4.4. du présent Règlement)

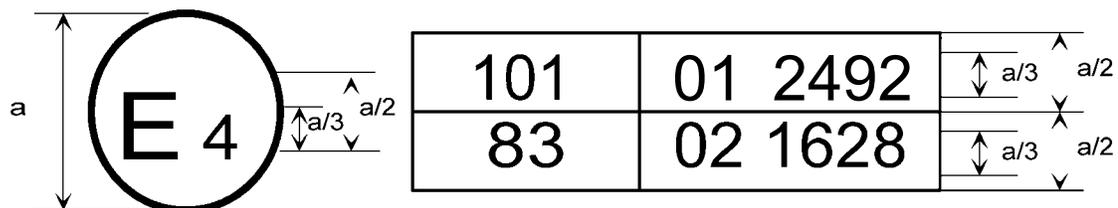


a = 8 mm au minimum

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que ce type de véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4), en ce qui concerne la mesure de ses émissions de dioxyde de carbone et de sa consommation de carburant, ou en ce qui concerne la mesure de sa consommation d'énergie électrique et de son autonomie en application du Règlement n° 101 et sous le numéro d'homologation 012492. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 101 tel qu'il a été modifié par sa série 01 d'amendements.

Modèle B

(voir le paragraphe 4.5. du présent Règlement)



a = 8 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que ce type de véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4), en application des Règlements n° 101 et n° 83\*. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient qu'aux dates où les homologations respectives ont été délivrées, le Règlement n° 101 comprenait la série 01 d'amendements, alors que le Règlement n° 83 comprenait déjà la série 02 d'amendements.

---

\* Le second numéro n'est donné qu'à titre d'exemple.

Annexe 6**MÉTHODE DE MESURE DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE  
ET DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES VÉHICULES MUS  
UNIQUEMENT PAR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE**

1. CONDITIONS D'ESSAI
  - 1.1 Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et la consommation de carburant des véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne sont déterminées selon la méthode applicable à l'essai de type I, telle qu'elle est définie dans l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule.
  - 1.2 Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et la consommation de carburant sont déterminées séparément pour la première partie (conduite urbaine) et la deuxième partie (conduite extra-urbaine) du cycle d'essai spécifié.
  - 1.3 Outre les conditions précisées dans l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule, les conditions ci-après s'appliquent:
    - 1.3.1 Seuls les équipements nécessaires au fonctionnement du véhicule pour l'exécution de l'essai doivent être en service. S'il existe un dispositif de préchauffage d'air d'admission à commande manuelle, il doit être dans la position prescrite par le constructeur pour la température ambiante à laquelle l'essai est effectué. En général, les dispositifs auxiliaires nécessaires pour la marche normale du véhicule doivent être en service.
    - 1.3.2 Si le ventilateur de refroidissement est thermocommandé, il doit être dans l'état normal de fonctionnement sur le véhicule. Le système de chauffage de l'habitacle doit être coupé, il doit en être de même pour le système de conditionnement d'air, mais son compresseur doit fonctionner normalement.
    - 1.3.3 Si un compresseur est monté, il doit être dans l'état normal de fonctionnement pour les conditions d'essai.
    - 1.3.4 Tous les lubrifiants doivent être ceux préconisés par le constructeur du véhicule, et ils doivent être spécifiés dans le procès-verbal d'essai.
    - 1.3.5 Les pneumatiques doivent appartenir à l'un des types que le constructeur du véhicule spécifie dans l'équipement d'origine et être gonflés à la pression recommandée pour la charge et les vitesses d'essai. Les pressions utilisées doivent être consignées dans le procès-verbal d'essai.

1.4 Calcul des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant

1.4.1 La valeur des émissions massiques de CO<sub>2</sub> exprimée en g/km est calculée à partir des résultats des mesures selon les dispositions de l'appendice 8 de l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur lors de l'homologation du véhicule.

1.4.1.1 Pour ce calcul, la densité du CO<sub>2</sub> est  $Q_{CO_2} = 1,964$

1.4.2 Les valeurs de la consommation de carburant sont calculées à partir des émissions d'hydrocarbures, de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone, déterminées à partir des résultats des mesures selon les dispositions de l'appendice 8 de l'annexe 4 du Règlement n° 83 en application lors de l'homologation du véhicule.

1.4.3 La consommation de carburant, exprimée en l par 100 km (dans le cas de l'essence, du GPL ou du gazole) ou en m<sup>3</sup> par 100 km (dans le cas du gaz naturel) est calculée au moyen des deux formules suivantes:

a) pour les véhicules à moteur à allumage commandé alimentés à l'essence:

$$FC = (0,1154/D) \cdot [(0,866 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

b) pour les véhicules à moteur à allumage commandé alimentés au GPL:

$$FC_{norm} = (0,1212/0,538) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

Si la composition du carburant utilisée pour l'essai est différente de la composition prise en compte pour le calcul de la consommation normalisée: sur la demande du constructeur, un facteur de correction «cf» peut être appliqué comme suit:

$$FC_{norm} = (0,1212 / 0,538) \cdot (cf) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

Le facteur de correction cf, qui peut être employé, est déterminé ainsi:

$$cf = 0,825 + 0,0693 \cdot n_{réel}$$

pour lequel:  $n_{réel}$  = rapport réel H/C du carburant utilisé

c) pour les véhicules à moteur à allumage commandé alimentés au GN:

$$FC_{norm} = (0,1336/0,654) \cdot [(0,749 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

d) pour les véhicules à moteur à allumage par compression:

$$FC = (0,1155/D) \cdot [(0,866 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

Où:

FC : Consommation de carburant en l par 100 km (dans le cas de l'essence, du GPL ou du gazole) ou en m<sup>3</sup> par 100 km (dans le cas du gaz naturel)

HC : Émission mesurée d'hydrocarbures en g/km,

CO : Émission mesurée de monoxyde de carbone en g/km,

CO<sub>2</sub>: Émission mesurée de dioxyde de carbone en g/km,

D : Densité du carburant d'essai. Dans le cas de carburant gazeux, il s'agit de la densité à 15 °C.

---

Annexe 7

MÉTHODE DE MESURE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE  
DES VÉHICULES MUS UNIQUEMENT PAR UNE CHAÎNE  
DE TRACTION ÉLECTRIQUE

## 1. SÉQUENCE D'ESSAI

1.1 Composition

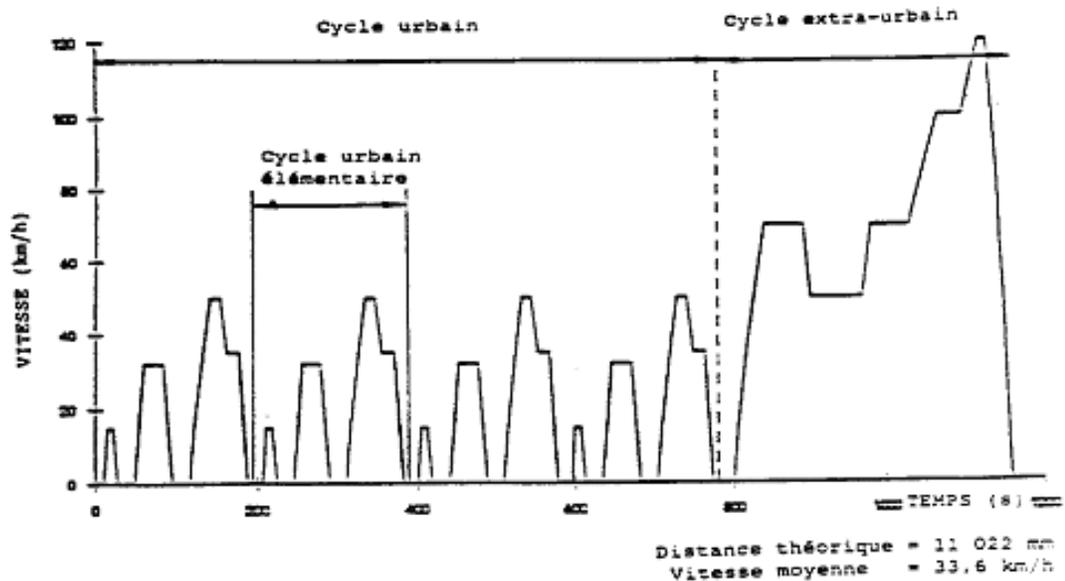
La séquence d'essai est composée de deux parties (voir fig. 1):

- a) un cycle urbain constitué de quatre cycles urbains élémentaires;
- b) un cycle extra-urbain.

Dans le cas d'une boîte de vitesse mécanique à plusieurs vitesses, l'opérateur change de rapport en fonction des spécifications données par le constructeur. Si le véhicule dispose de plusieurs modes de conduite entre lesquels le conducteur peut choisir, l'opérateur retiendra celui qui convient le mieux pour la courbe cible.

Figure 1

Séquence d'essai – catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> de véhicules



1.2 Cycle urbain

Le cycle urbain est composé de quatre cycles élémentaires de 195 s chacun et dure 780 s au total.

Le cycle urbain élémentaire est présenté dans la figure 2 et dans le tableau 1.

Figure 2

Cycle urbain élémentaire (195 s)

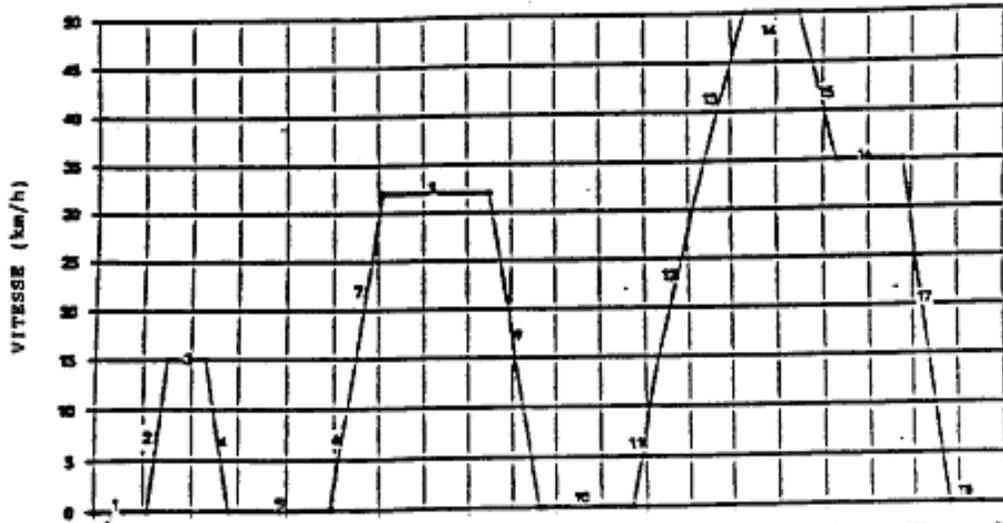


Tableau 1

## Cycle urbain élémentaire

Phase N°	Type de phase	Cycle urbain élémentaire			Durée de l'opération (s)	Durée du mode (s)	Temps total (s)
		N° mode	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	Vitesse (km/h)			
1	Arrêt	1	0,00	0	11	11	11
2	Accélération	2	1,04	0-15	4	4	15
3	Vitesse stabilisée	3	0,00	15	8	8	23
4	Décélération	4	-0,83	15-0	5	5	28
5	Arrêt	5	0,00	0	21	21	49
6	Accélération	6	0,69	0-15	6	12	55
7	Accélération		0,79	15-32	6		61
8	Vitesse stabilisée	7	0,00	32	24	24	85
9	Décélération	8	-0,81	32-0	11	11	96
10	Arrêt	9	0,00	0	21	21	117
11	Accélération	10	0,69	0-15	6	26	123
12	Accélération		0,51	15-35	11		134
13	Accélération		0,46	35-50	9		143
14	Vitesse stabilisée	11	0,00	50	12	12	155
15	Décélération	12	-0,52	50-35	8	8	163
16	Vitesse stabilisée	13	0,00	35	15	15	178
17	Décélération	14	-0,97	35-0	10	10	188
18	Arrêt	15	0,00	0	7	7	195

Récapitulatif	Temps (s)	Pourcentage
Arrêt	60	30,77
Accélération	42	21,54
Vitesse stabilisée	59	30,26
Décélération	34	17,44
Total	195	100,00

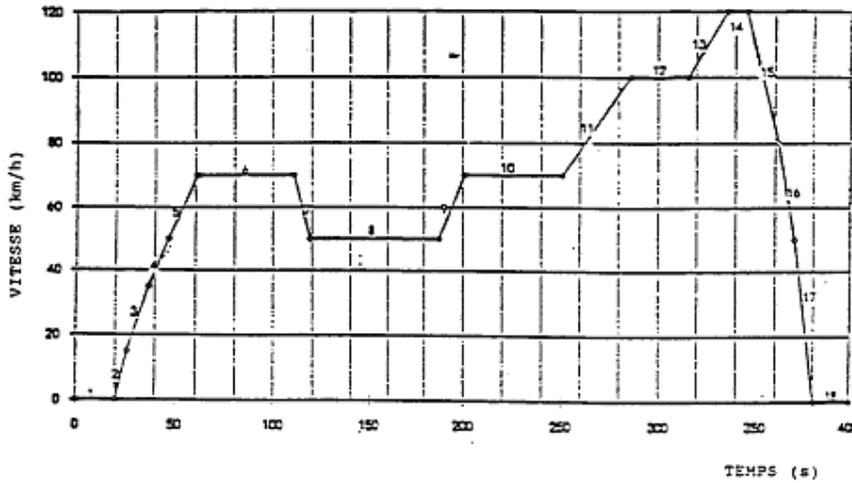
Vitesse moyenne (km/h)	18,77
Temps de fonctionnement (s)	195
Distance théorique par cycle urbain élémentaire (m)	1 017
Distance théorique pour quatre cycles élémentaires (m)	4 067

1.3 Cycle extra-urbain

Le cycle extra-urbain est présenté dans la figure 3 et dans le tableau 2.

Figure 3

Cycle extra-urbain (400 s)



Note: La procédure à suivre lorsque le véhicule n'a pas satisfait aux prescriptions relatives à la vitesse indiquées sur cette courbe est précisée au paragraphe 1.4

Tableau 2  
Cycle extra-urbain

Phase N°	Type de phase	Cycle extra-urbain			Durée de l'opération (s)	Durée du mode (s)	Temps total (s)
		Mode N°	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	Vitesse (km/h)			
1	Arrêt	1	0,00	0	20	20	20
2	Accélération	2	0,69	0-15	6	41	26
3	Accélération		0,51	15-35	11		37
4	Accélération		0,42	35-50	10		47
5	Accélération		0,40	50-70	14		61
6	Vitesse stabilisée	3	0,00	70	50	50	111
7	Décélération	4	-0,69	70-50	8	8	119
8	Vitesse stabilisée	5	0,00	50	69	69	188
9	Accélération	6	0,43	50-70	13	13	201
10	Vitesse stabilisée	7	0,00	70	50	50	251
11	Accélération	8	0,24	70-100	35	35	286
12	Vitesse constante	9	0,00	100	30	30	316
13	Accélération	10	0,28	100-120	20	20	336
14	Vitesse constante	11	0,00	120	10	10	346
15	Décélération	12	-0,69	120-80	16	34	362
16	Décélération		-1,04	80-50	8		370
17	Décélération		-1,39	50-0	10		380
18	Arrêt	13	0,00	0	20	20	400

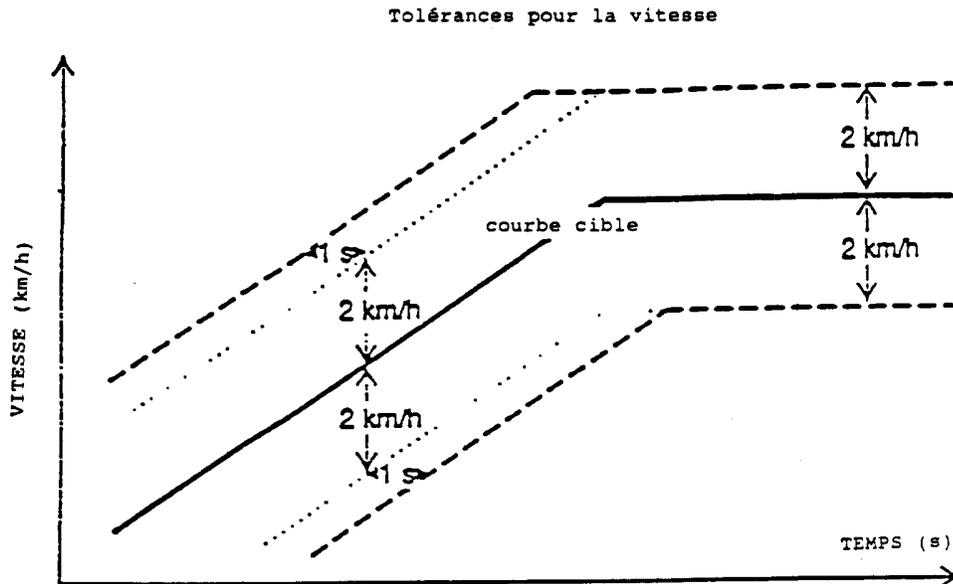
Récapitulatif	Temps (s)	Pourcentage
Arrêt	40	10,00
Accélération	109	27,25
Vitesse stabilisée	209	52,25
Décélération	42	10,50
Total	400	100,00

Vitesse moyenne (km/h)	62,60
Temps de fonctionnement (s)	400
Distance théorique (m)	6 956

1.4 Tolérances

Les tolérances sont indiquées dans la figure 4.

Figure 4



Les tolérances pour la vitesse ( $\pm 2$  km/h) et pour le temps ( $\pm 1$  s) sont géométriquement combinées à chaque point ainsi que le montre la figure 4.

En dessous de 50 km/h, des écarts au-delà de ces tolérances sont autorisés comme suit:

- a) au moment du changement de rapport, pendant moins de 5 s;
- b) jusqu'à cinq fois par heure à d'autres moments, pendant moins de 5 s à chaque fois.

Le temps total pendant lequel les tolérances n'ont pas été respectées doit être mentionné dans le procès-verbal d'essai.

Au-dessus de 50 km/h, il est permis de ne pas respecter les tolérances, à condition que la pédale d'accélérateur soit complètement enfoncée.

## 2. MÉTHODE D'ESSAI

### 2.1 Principe

La méthode d'essai décrite ci-après permet de mesurer la consommation d'énergie d'un véhicule exprimée en Wh/km.

### 2.2 Paramètres, unités et précision des mesures

Paramètre	Unité	Précision	Résolution
Temps	s	± 0,1 s	0,1 s
Distance	m	± 0,1 %	1 m
Température	°C	± 1 °C	1 °C
Vitesse	km/h	± 1 %	0,2 km/h
Masse	kg	± 0,5 %	1 kg
Énergie	Wh	± 0,2 %	Classe 0,2 s selon CEI 687

CEI = Commission électrotechnique internationale.

### 2.3 Véhicule

#### 2.3.1 État du véhicule

- 2.3.1.1 Les pneumatiques du véhicule doivent être gonflés à la pression spécifiée par le constructeur lorsqu'ils sont à la température ambiante.
- 2.3.1.2 La viscosité des lubrifiants utilisés pour les pièces mécaniques mobiles doit être conforme aux spécifications du constructeur.
- 2.3.1.3 Les dispositifs d'éclairage et de signalisation et les dispositifs auxiliaires doivent être hors fonction, à l'exception de ceux que nécessitent la conduite des essais et la marche habituelle du véhicule en plein jour.
- 2.3.1.4 Tous les systèmes d'accumulation d'énergie disponibles pour une utilisation autre que la traction (électrique, hydraulique, à pression, etc.) doivent être chargés à leur niveau maximal spécifié par le constructeur.
- 2.3.1.5 Si les batteries sont utilisées à une température supérieure à la température ambiante, l'opérateur doit suivre la méthode recommandée par le constructeur pour maintenir la température de la batterie dans la plage de fonctionnement normal.

Le représentant du constructeur doit pouvoir certifier que le système de régulation thermique de la batterie n'est ni endommagé, ni hors d'état de fonctionner.

2.3.1.6 Le véhicule doit avoir parcouru au moins 300 km au cours des sept jours précédant l'essai avec les batteries qui sont installées pendant l'essai.

#### 2.4 Modalités de réalisation de l'essai

Tous les essais sont effectués à une température ambiante située entre 20 et 30 °C.

La méthode d'essai prévoit les quatre étapes ci-après:

- a) charge initiale de la batterie;
- b) deux exécutions du cycle constitué de quatre cycles urbains élémentaires et d'un cycle extra-urbain;
- c) charge de la batterie;
- d) calcul de la consommation d'énergie électrique.

Si le véhicule doit être déplacé entre les différentes étapes, on le pousse jusqu'à la zone d'essai suivante (sans recharge par récupération).

#### 2.4.1 Charge initiale de la batterie

La charge de la batterie comprend les opérations suivantes:

##### 2.4.1.1 Décharge de la batterie

On commence par décharger la batterie du véhicule en le faisant rouler (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.) à une vitesse stabilisée représentant 70 % ± 5 % de la vitesse maximale du véhicule pendant 30 min.

On arrête la décharge dans l'un des cas suivants:

- a) lorsque le véhicule n'est plus en mesure de rouler à 65 % de sa vitesse maximale pendant 30 min;
- b) ou lorsque les instruments de bord de série indiquent au conducteur que le véhicule doit être arrêté;
- c) ou lorsqu'une distance de 100 km a été couverte.

##### 2.4.1.2 Charge normale de nuit

La charge de la batterie s'effectue comme suit:

#### 2.4.1.2.1 Conditions

La charge est effectuée:

- a) avec le chargeur embarqué, si le véhicule en est équipé;
- b) avec un chargeur extérieur recommandé par le constructeur, selon la courbe de charge prescrite pour une charge normale;
- c) à une température ambiante comprise entre 20 et 30 °C.

Cette procédure exclut toutes les opérations de charge spéciales qui pourraient être effectuées automatiquement ou manuellement, comme une charge d'égalisation ou une charge d'entretien.

Le constructeur doit déclarer qu'il n'y a pas eu d'opération de charge spéciale au cours de l'essai.

#### 2.4.1.2.2 Critère de fin de charge

Le critère de fin de charge correspond à un temps de charge de 12 h, sauf si les instruments de bord de série indiquent clairement que la batterie n'est pas encore complètement chargée.

Dans ce cas,

$$\text{temps maximal} = \frac{3 \cdot \text{énergie nominale de la batterie (Wh)}}{\text{puissance secteur (W)}}$$

#### 2.4.1.2.3 Batterie complètement chargée

Batterie ayant été soumise à la procédure de charge de nuit pendant un temps répondant au critère de fin de charge.

#### 2.4.2 Exécution du cycle et mesure de la distance

La fin du temps de charge  $t_0$  (fiche débranchée) est consignée.

Le banc à rouleaux est réglé conformément à la méthode indiquée à l'appendice 1 de la présente annexe.

Dans les quatre heures suivant  $t_0$ , on réalise deux fois sur le banc à rouleaux le cycle constitué de quatre cycles urbains élémentaires et d'un cycle extra-urbain (distance d'essai: 22 km; durée de l'essai: 40 min).

Ensuite de quoi, on consigne la mesure  $D_{\text{test}}$  de la distance parcourue en km.

### 2.4.3 Charge de la batterie

Le véhicule est connecté au secteur dans les 30 min suivant la fin du cycle constitué de quatre cycles urbains élémentaires et d'un cycle extra-urbain, exécuté deux fois.

Le véhicule est soumis à la procédure de charge normale de nuit (voir le paragraphe 2.4.1.2 ci-dessus).

L'appareil servant à mesurer la consommation d'énergie, placé entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, mesure l'énergie de charge E fournie par le secteur, ainsi que la durée de la charge.

La charge est arrêtée 24 h après la fin de charge précédente ( $t_0$ ).

#### Note:

En cas d'interruption de l'alimentation, le délai de 24 h est prolongé de la durée de l'interruption.

La validité de la charge est déterminée en concertation entre les services techniques du laboratoire d'homologation et le constructeur du véhicule.

### 2.4.4 Calcul de la consommation d'énergie électrique

Les mesures de l'énergie E en Wh et du temps de charge sont consignées dans le procès-verbal d'essai.

La consommation c est définie par la formule suivante:

$$c = \frac{E}{D_{test}} \text{ (exprimée en Wh/km et arrondie au nombre entier le plus proche)}$$

où

$D_{test}$  est la distance parcourue pendant l'essai (km).

Annexe 7 – Appendice 1

DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE TOTALE À L'AVANCEMENT D'UN  
VÉHICULE MÛ UNIQUEMENT PAR UNE CHAÎNE DE TRACTION  
ÉLECTRIQUE ET ÉTALONNAGE DU BANC À ROULEAUX

1. INTRODUCTION

Le présent appendice a pour objet de définir la méthode de mesure de la résistance totale à l'avancement d'un véhicule à vitesse stabilisée avec une précision statistique de  $\pm 4\%$  et de simuler sur un banc à rouleaux, avec une précision de  $\pm 5\%$ , cette résistance mesurée.

2. CARACTÉRISTIQUES DE LA PISTE

La piste d'essai doit être plane, rectiligne et sans obstacle ou pare-vent qui nuisent à la variabilité de la mesure de la résistance à l'avancement.

La pente longitudinale de la piste d'essai ne doit pas dépasser  $\pm 2\%$ . Cette pente est définie comme la différence d'altitude entre les deux extrémités de la piste d'essai exprimée en pourcentage de la longueur totale de la piste. En outre, l'inclinaison locale entre deux points situés à 3 m l'un de l'autre ne doit pas s'écarter de  $\pm 0,5\%$  de cette pente longitudinale.

La cambrure transversale maximale de la piste d'essai doit être inférieure ou égale à  $1,5\%$ .

3. CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES

3.1 Vent

Lors des essais, la vitesse du vent doit être inférieure à 3 m/s en moyenne, avec des pointes ne dépassant pas 5 m/s. En outre, la composante du vent transversalement à la route doit être inférieure à 2 m/s. La vitesse du vent doit être mesurée à 0,7 m au-dessus du revêtement de la piste.

3.2 Humidité

La piste doit être sèche.

3.3 Conditions de référence

Pression atmosphérique:  $H_0 = 100 \text{ kPa}$

Température:  $T_0 = 293 \text{ °K (20 °C)}$

Masse volumique de l'air:  $d_0 = 1,189 \text{ kg/m}^3$

### 3.3.1 Masse volumique de l'air

3.3.1.1 La masse volumique de l'air au moment de l'essai, calculée comme indiqué au paragraphe 3.3.1.2 ci-dessous, ne doit pas s'écarter de plus de 7,5 % de la masse volumique de l'air dans les conditions de référence.

3.3.1.2 La masse volumique de l'air est calculée d'après la formule:

$$d_T = d_o \cdot \frac{H_T}{H_o} \cdot \frac{T_o}{T_T}$$

où:

$d_T$  est la masse volumique de l'air pendant l'essai ( $\text{kg/m}^3$ )

$d_o$  est la masse volumique de l'air aux conditions de référence ( $\text{kg/m}^3$ )

$H_T$  est la pression atmosphérique totale pendant l'essai (kPa)

$T_T$  est la température absolue lors de l'essai ( $^{\circ}\text{K}$ ).

### 3.3.2 Conditions ambiantes

3.3.2.1 La température ambiante doit être comprise entre 5 °C (278 °K) et 35 °C (308 °K), et la pression barométrique entre 91 kPa et 104 kPa. L'humidité relative doit être inférieure à 95 %.

3.3.2.2 Cependant, avec l'accord du constructeur, les essais peuvent être faits à des températures ambiantes plus basses allant jusqu'à 1 °C. Dans ce cas, il faut appliquer le facteur de correction calculé pour 5 °C.

## 4. PRÉPARATION DU VÉHICULE

### 4.1 Rodage

Le véhicule doit être en état normal de marche et correctement réglé et avoir été rodé sur au moins 300 km. Les pneumatiques devraient être rodés en même temps que le véhicule ou ils devraient avoir une profondeur de profil comprise entre 90 et 50 % de la valeur initiale.

### 4.2 Vérifications

On vérifie que sur les points ci-après le véhicule est conforme aux spécifications du constructeur pour l'utilisation considérée: roues, enjoliveurs, pneus (marque, type, pression), géométrie du train avant, réglage des freins (suppression des frottements parasites), graissage des trains avant et arrière, réglage de la suspension et de la garde au sol du véhicule, etc. On vérifie qu'il n'y a pas de freinage électrique lorsque le véhicule est au point mort.

4.3 Préparatifs pour l'essai

4.3.1 Charger le véhicule à sa masse d'essai, conducteur et matériel de mesure compris, répartie uniformément dans les volumes de chargement.

4.3.2 Les fenêtres du véhicule doivent être fermées. Les éventuels volets d'aérateurs, de phare, etc., doivent être en position fermée.

4.3.3 Le véhicule doit être propre.

4.3.4 Immédiatement avant l'essai, le véhicule doit être porté de manière appropriée à sa température normale de fonctionnement.

## 5. VITESSE SPÉCIFIÉE V

La vitesse spécifiée est nécessaire pour déterminer la résistance à l'avancement à la vitesse de référence d'après la courbe de résistance à l'avancement. Pour déterminer la résistance à l'avancement en fonction de la vitesse du véhicule au voisinage de la vitesse de référence  $V_0$ , on mesure cette résistance à la vitesse spécifiée V. On mesure au moins quatre à cinq points indiquant les vitesses spécifiées en même temps que les vitesses de référence.

Le tableau 1 indique les vitesses spécifiées selon la catégorie du véhicule. L'astérisque \* indique la vitesse de référence dans le tableau.

Tableau 1

Catégorie V max.	Vitesses spécifiées (km/h)					
> 130	120**	100	80*	60	40	20
130 – 100	90	80*	60	40	20	–
100 – 70	60	50*	40	30	20	–
< 70	50**	40*	30	20	–	–
** pour un véhicule pouvant atteindre cette vitesse.						

## 6. VARIATION D'ÉNERGIE LORS DE LA DÉCÉLÉRATION AU POINT MORT

6.1 Détermination de la résistance totale à l'avancement6.1.1 Nature et précision de l'appareillage de mesure

La marge d'erreur de l'appareillage de mesure doit être inférieure à 0,1 s pour la mesure du temps et à  $\pm 0,5$  km/h pour la mesure de la vitesse.

6.1.2 Mode opératoire pour les essais

6.1.2.1 Accélérer le véhicule jusqu'à une vitesse supérieure de 5 km/h à la vitesse à laquelle commence la mesure.

6.1.2.2 Mettre la boîte de vitesses au point mort ou déconnecter l'alimentation en électricité.

6.1.2.3 Mesurer le temps  $t_1$  de décélération du véhicule de :

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

avec  $\Delta V \leq 5 \text{ km/h}$  pour une vitesse  $\leq 50 \text{ km/h}$

et  $\Delta V \leq 10 \text{ km/h}$  pour une vitesse nominale  $> 50 \text{ km/h}$ .

6.1.2.4 Exécuter le même essai dans l'autre sens, et déterminer  $t_2$ .

6.1.2.5 Faire la moyenne des deux temps  $t_1$  et  $t_2$ , soit  $T_1$ .

6.1.2.6 Répéter ces essais jusqu'à ce que la précision statistique (p) de la moyenne

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

soit égale ou inférieure à 4 % ( $p \leq 4 \%$ ).

La précision statistique (p) est définie par:

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

où:

T est le coefficient donné par le tableau ci-dessous;

s est l'écart type:

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

n est le nombre d'essais

N	4	5	6	7	8	9	10
T	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3
$t/\sqrt{n}$	1.6	1.25	1.06	0.94	0.85	0.77	0.73

### 6.1.2.7 Calcul de la force de résistance à l'avancement

La force F de résistance à l'avancement à la vitesse spécifiée V est calculée comme suit:

$$F = (M_{HP} + M_r) \frac{2 \cdot \Delta V}{\Delta T} \cdot \frac{1}{3,6} \quad [N]$$

où:

$M_{HP}$  est la masse d'essai

$M_r$  est la masse d'inertie équivalente de toutes les roues et de tous les éléments du véhicule qui tournent avec elles lors de la décélération au point mort sur la route.  $M_r$  devrait être mesurée ou calculée de manière appropriée.

### 6.1.2.8 Corriger la résistance à l'avancement déterminée sur la piste pour la ramener aux conditions ambiantes de référence, de la manière suivante:

F corrigée = K x F mesurée

$$k = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R (t - t_0)] + \frac{R_{AERO}}{R_T} \cdot \frac{d_0}{d_t}$$

où:

$R_R$  est la résistance totale à l'avancement à la vitesse V

$R_{AERO}$  est la résistance aérodynamique à la vitesse V

$R_T$  est la résistance totale à l'avancement =  $R_R + R_{AERO}$

$K_R$  est le facteur de correction en température de la résistance totale à l'avancement; il doit être pris égal à  $3,6 \times 10^{-3}/^{\circ}C$

t est la température ambiante lors de l'essai, en  $^{\circ}C$

$t_0$  est la température ambiante de référence =  $20^{\circ}C$

$d_t$  est la masse volumique de l'air dans les conditions d'essai

$d_0$  est la masse volumique de l'air dans les conditions de référence ( $20^{\circ}C$ ; 100 kPa) =  $1,189 \text{ kg/m}^3$

Les rapports  $R_R/R_T$  et  $R_{AERO}/R_T$  sont donnés par le constructeur du véhicule d'après les données normalement disponibles dans l'entreprise.

Si ces rapports ne sont pas disponibles, on peut utiliser, avec l'accord du constructeur du véhicule et des services techniques, le rapport entre la résistance totale à l'avancement et la résistance totale donnée par la formule suivante:

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M_{HP} + b$$

où:

$M_{HP}$  est la masse d'essai

et a et b sont les coefficients correspondant à chaque vitesse, ainsi définis

V (km/h)	a	b
20	$7,24 \cdot 10^{-5}$	0,82
40	$1,59 \cdot 10^{-4}$	0,54
60	$1,96 \cdot 10^{-4}$	0,33
80	$1,85 \cdot 10^{-4}$	0,23
100	$1,63 \cdot 10^{-4}$	0,18
120	$1,57 \cdot 10^{-4}$	0,14

## 6.2 Calage du banc à rouleaux

Le but de cette opération est de simuler sur le banc à rouleaux la résistance totale à l'avancement à une vitesse donnée.

### 6.2.1 Nature et précision de l'appareillage de mesure

L'appareillage de mesure doit être similaire à celui qui est utilisé pour l'essai sur piste.

### 6.2.2 Mode opératoire pour les essais

#### 6.2.2.1 Placer le véhicule sur le banc à rouleaux.

#### 6.2.2.2 Mettre les pneus des roues motrices à la pression (à froid) requise pour le banc à rouleaux.

#### 6.2.2.3 Régler la masse d'inertie équivalente du banc en fonction du tableau 2.

Tableau 2

Masse d'essai du véhicule $M_{HP}$ (en kg)	Masse d'inertie équivalente I (en kg)
$M_{HP} \leq 480$	455
$480 < M_{HP} \leq 540$	510
$540 < M_{HP} \leq 595$	570
$595 < M_{HP} \leq 650$	625
$650 < M_{HP} \leq 710$	680
$710 < M_{HP} \leq 765$	740
$765 < M_{HP} \leq 850$	800
$850 < M_{HP} \leq 965$	910
$965 < M_{HP} \leq 1\ 080$	1 020
$1\ 080 < M_{HP} \leq 1\ 190$	1 130
$1\ 190 < M_{HP} \leq 1\ 305$	1 250
$1\ 305 < M_{HP} \leq 1\ 420$	1 360
$1\ 420 < M_{HP} \leq 1\ 530$	1 470
$1\ 530 < M_{HP} \leq 1\ 640$	1 590
$1\ 640 < M_{HP} \leq 1\ 760$	1 700
$1\ 760 < M_{HP} \leq 1\ 870$	1 810
$1\ 870 < M_{HP} \leq 1\ 980$	1 930
$1\ 980 < M_{HP} \leq 2\ 100$	2 040
$2\ 100 < M_{HP} \leq 2\ 210$	2 150
$2\ 210 < M_{HP} \leq 2\ 380$	2 270
$2\ 380 < M_{HP} \leq 2\ 610$	2 270
$2\ 610 < M_{HP}$	2 270

- 6.2.2.4 Porter le véhicule et le banc à leur température de fonctionnement stabilisée, afin de reproduire approximativement les conditions de conduite sur route.
- 6.2.2.5 Exécuter les opérations décrites au paragraphe 6.1.2 (par. 6.1.2.4 et 6.1.2.5 exceptés), en remplaçant  $M_{HP}$  par I et  $M_r$  par  $M_{tm}$  dans la formule du paragraphe 6.1.2.7.

- 6.2.2.6 Régler le frein de manière à reproduire la résistance à l'avancement corrigée du paragraphe 6.1.2.8 (demi-charge utile) et à tenir compte de la différence entre la masse du véhicule sur piste et la masse d'inertie équivalente (I) à utiliser pour l'essai. À cette fin, il suffit de calculer le temps moyen corrigé de décélération au point mort de  $V_2$  à  $V_1$  et de reproduire cette valeur sur le banc à rouleaux en appliquant la relation suivante:

$$T_{\text{corrigé}} = ( I + M_{rm} ) \frac{2 \cdot \Delta V}{F_{\text{corrigé}}} \cdot \frac{1}{3,6}$$

où:

I est la masse d'inertie en équivalent volant-moteur du banc à rouleaux.

$M_{rm}$  est la masse d'inertie équivalente des roues motrices et des éléments du véhicule qui tournent avec elles lors de la décélération au point mort.

$M_{rm}$  doit être mesurée ou calculée de manière appropriée.

- 6.2.2.7 La puissance à absorber par le banc  $P_a$  devrait être mesurée et enregistrée pour permettre de reproduire la même résistance totale à l'avancement pour le même véhicule un autre jour ou sur un autre banc à rouleaux du même type.
-

Annexe 8

MÉTHODE DE MESURE DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE,  
DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT ET DE LA CONSOMMATION  
D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DES VÉHICULES MUS PAR UNE CHAÎNE  
DE TRACTION ÉLECTRIQUE HYBRIDE

1. INTRODUCTION

- 1.1 La présente annexe contient les dispositions spécifiques relatives à l'homologation de type d'un véhicule électrique hybride tel que défini au paragraphe 2.12.2 du présent Règlement.
- 1.2 Le principe général est que les véhicules électriques hybrides sont essayés conformément aux mêmes modalités que celles appliquées aux véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne (annexe 6), sauf modifications apportées par la présente annexe.
- 1.3 Les véhicules rechargeables de l'extérieur (tels qu'ils sont classés au paragraphe 2) sont éprouvés en condition A et en condition B.
- Les résultats des essais tant en condition A qu'en condition B et la moyenne pondérée sont indiqués dans la fiche de communication décrite dans l'annexe 4.
- 1.4 Cycles d'essai et points de changement de vitesse
- 1.4.1 Dans le cas des véhicules à transmission manuelle, on utilise le cycle d'essai décrit dans l'appendice 1 de l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule, y compris les points prescrits de changement de vitesse.
- 1.4.2 Dans le cas des véhicules auxquels s'appliquent des instructions particulières concernant le passage des rapports, les points de changement de vitesse prescrits dans l'appendice 1 de l'annexe 4 du Règlement n° 83 ne s'appliquent pas. Pour ces véhicules, on utilise le cycle d'essai décrit au paragraphe 2.3.3 de l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule. En ce qui concerne les points de changement de vitesse, ces véhicules sont conduits conformément aux instructions du constructeur, telles qu'elles sont formulées dans le manuel d'entretien des véhicules et indiquées sur le tableau de bord (pour l'information du conducteur).
- 1.4.3 Dans le cas des véhicules à transmission manuelle, on utilise le cycle d'essai précisé au paragraphe 2.3.3 de l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule.
- 1.4.4 Pour conditionner les véhicules, on utilise une combinaison des cycles des première et deuxième parties du cycle d'essai applicable, ainsi que prescrit dans la présente annexe.

## 2. CATÉGORIES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES HYBRIDES

Charge du véhicule	Véhicule rechargeable de l'extérieur <sup>a)</sup>		Véhicule non rechargeable de l'extérieur <sup>b)</sup>	
	Sans	Avec	Sans	Avec
Commutateur de mode de fonctionnement				

a) aussi désignés «VRE»

b) aussi désignés «VNRE»

## 3. VÉHICULES ÉLECTRIQUES HYBRIDES RECHARGEABLES DE L'EXTÉRIEUR SANS COMMUTATEUR DE MODE DE FONCTIONNEMENT

## 3.1 Deux essais sont effectués dans les conditions suivantes:

Condition A: l'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé.

Condition B: l'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité).

Le profil de l'état de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique durant les différentes phases de l'essai du type I est présenté dans l'appendice 1.

## 3.2 Condition A

## 3.2.1 On commence par décharger le dispositif de stockage de l'énergie électrique ainsi qu'indiqué au paragraphe 3.2.1.1:

## 3.2.1.1 Décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique

On décharge le dispositif de stockage de l'énergie électrique en faisant rouler le véhicule (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.):

- à une vitesse stabilisée de 50 km/h jusqu'à ce que le moteur thermique du véhicule électrique hybride démarre;
- ou, si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler pendant un temps ou sur une distance déterminés à une vitesse stabilisée tout juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique (à convenir entre le service technique et le constructeur);
- ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique est arrêté dans les 10 s qui suivent son démarrage automatique.

### 3.2.2 Conditionnement du véhicule

3.2.2.1 Pour le conditionnement des véhicules à moteur à allumage par compression, on effectue le cycle de la deuxième partie du cycle d'essai applicable en suivant les prescriptions de changement de vitesse applicables, selon les indications figurant au paragraphe 1.4 de la présente annexe. Trois cycles consécutifs sont effectués.

3.2.2.2 Les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé sont conditionnés avec un cycle de la première partie et deux cycles de la deuxième partie en même temps que l'on applique les prescriptions de changement de vitesse applicables, selon les indications figurant au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

3.2.2.3 Après ce conditionnement, et jusqu'à l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 °K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué pendant au moins 6 h et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local  $\pm 2$  °K et le dispositif de stockage de l'énergie électrique doit être chargé complètement comme prescrit au paragraphe 3.2.2.4 ci-après.

3.2.2.4 Pendant la phase d'égalisation des températures, le dispositif de stockage de l'énergie électrique doit être chargé au moyen de la charge normale de nuit, selon les indications données au paragraphe 3.2.2.5 ci-après.

#### 3.2.2.5 Charge normale de nuit

La charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique s'effectue comme suit:

##### 3.2.2.5.1 Conditions

La charge est effectuée:

- a) avec le chargeur embarqué, si le véhicule en est équipé;
- b) ou avec un chargeur extérieur recommandé par le constructeur, selon la courbe de charge prescrite pour une charge normale;
- c) à une température ambiante comprise entre 20 et 30 °C.

Cette procédure exclut toutes les opérations de charge spéciales qui pourraient être effectuées automatiquement ou manuellement, comme une charge d'égalisation ou une charge d'entretien.

Le constructeur doit déclarer qu'il n'y a pas eu d'opération de charge spéciale au cours de l'essai.

### 3.2.2.5.2 Critère de fin de charge

Le critère de fin de charge correspond à un temps de charge de 12 h, sauf si les instruments de bord de série indiquent clairement que la batterie n'est pas encore complètement chargée.

Dans ce cas,

$$\text{temps maximal} = \frac{3 \cdot \text{énergie nominale de la batterie (Wh)}}{\text{puissance secteur (W)}}$$

### 3.2.3 Procédure d'essai

3.2.3.1 On fait démarrer le véhicule en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence par le début de l'opération de démarrage du véhicule.

3.2.3.2 Le prélèvement commence avant l'opération de démarrage du véhicule ou au début de celle-ci et s'achève à la fin de la période finale de ralenti dans le cycle d'essai extra-urbain (deuxième partie, fin du prélèvement).

3.2.3.3 Le véhicule est conduit selon le cycle d'essai applicable et les prescriptions relatives au passage des rapports, conformément aux indications données au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

3.2.3.4 Les gaz d'échappement sont analysés conformément à l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule.

3.2.3.5 Les résultats des essais sur le cycle combiné (émissions de CO<sub>2</sub> et consommation de carburant) en condition A sont consignés (respectivement m<sub>1</sub> [g] et c<sub>1</sub> [l]).

3.2.4 Dans les 30 min qui suivent la conclusion du cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe. L'appareil servant à mesurer la consommation d'énergie, placé entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, mesure l'énergie de charge e<sub>1</sub> [Wh] fournie par le secteur.

3.2.5 La consommation d'énergie électrique en condition A est e<sub>1</sub> [Wh]

### 3.3 Condition B

#### 3.3.1 Conditionnement du véhicule

3.3.1.1 Le dispositif de stockage de l'énergie électrique du véhicule est déchargé conformément au paragraphe 3.2.1.1 de la présente annexe. À la demande du constructeur, un conditionnement conforme aux paragraphes 3.2.2.1 ou 3.2.2.2 de la présente annexe peut être effectué avant la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique.

- 3.3.1.2 Avant l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué pendant au moins 6 h et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local  $\pm 2$  K.
- 3.3.2 Procédure d'essai
- 3.3.2.1 On fait démarrer le véhicule en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence par le début de l'opération de démarrage du véhicule.
- 3.3.2.2 Le prélèvement commence avant l'opération de démarrage du véhicule ou au début de celle-ci et s'achève à la fin de la période finale de ralenti dans le cycle d'essai extra-urbain (deuxième partie, fin du prélèvement).
- 3.3.2.3 Le véhicule est conduit selon le cycle d'essai applicable et les prescriptions relatives au passage des rapports, conformément aux indications données au paragraphe 1.4 de la présente annexe.
- 3.3.2.4 Les gaz d'échappement sont analysés conformément à l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule.
- 3.3.2.5 Les résultats des essais sur le cycle combiné (émissions de CO<sub>2</sub> et consommation de carburant) en condition B sont consignés (respectivement  $m_2$  [g] et  $c_2$  [l]).
- 3.3.3 Dans les 30 min qui suivent la conclusion du cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe. L'appareil servant à mesurer la consommation d'énergie, placé entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, mesure l'énergie de charge  $e_2$  [Wh] fournie par le secteur.
- 3.3.4 Le dispositif de stockage de l'énergie électrique est déchargé conformément au paragraphe 3.2.1.1 de la présente annexe.
- 3.3.5 Dans les 30 min qui suivent la décharge, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe. L'appareil servant à mesurer la consommation d'énergie, placé entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, mesure l'énergie de charge  $e_3$  [Wh] fournie par le secteur.
- 3.3.6 La consommation d'énergie électrique  $e_4$  [Wh] en condition B est  $e_4 = e_2 - e_3$
- 3.4 Résultats des essais
- 3.4.1 Les valeurs des émissions de CO<sub>2</sub> sont  $M_1 = m_1/D_{\text{test1}}$  et  $M_2 = m_2/D_{\text{test2}}$  [g/km], où  $D_{\text{test1}}$  et  $D_{\text{test2}}$  sont les distances effectivement parcourues lors des essais effectués en conditions A (par. 3.2 de la présente annexe) et B (par. 3.3 de la présente

annexe) respectivement, et  $m_1$  et  $m_2$  sont déterminées aux paragraphes 3.2.3.5 et 3.3.2.5 respectivement de la présente annexe.

3.4.2 Les valeurs pondérées des émissions de CO<sub>2</sub> sont calculées selon la formule suivante:

$$M = (D_e \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2) / (D_e + D_{av})$$

dans laquelle:

$M$  = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km

$M_1$  = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage d'énergie complètement chargé

$M_2$  = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage d'énergie à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité)

$D_e$  = autonomie du véhicule en mode électrique, selon la procédure décrite dans l'annexe 9, le constructeur devant fournir les moyens d'effectuer les mesures avec le véhicule fonctionnant en mode électrique pur

$D_a$  = 25 km (distance moyenne hypothétique parcourue entre deux recharges de la batterie)

3.4.3 Les valeurs de la consommation de carburant sont  $C_1 = 100 \cdot c_1 / D_{test1}$  et  $C_2 = 100 \cdot c_2 / D_{test2}$  [l/100km] où  $D_{test1}$  et  $D_{test2}$  sont les distances effectivement parcourues lors des essais effectués en conditions A (par. 3.2 de la présente annexe) et B (par. 3.3 de la présente annexe) respectivement, et  $c_1$  et  $c_2$  sont déterminées aux paragraphes 3.2.3.5 et 3.3.2.5 respectivement de la présente annexe.

3.4.4 Les valeurs pondérées de la consommation de carburant sont calculées selon la formule suivante:

$$C = (D_e \cdot C_1 + D_{av} \cdot C_2) / (D_e + D_{av})$$

dans laquelle:

$C$  = consommation de carburant en l par 100 km

$C_1$  = consommation de carburant en l par 100 km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé

$C_2$  = consommation de carburant en l par 100 km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité)

$D_e$  = autonomie du véhicule en mode électrique, selon la procédure décrite dans l'annexe 9, le constructeur devant fournir les moyens d'effectuer les mesures avec le véhicule fonctionnant en mode électrique pur

$D_{av}$  = 25 km (distance moyenne hypothétique parcourue entre deux recharges de la batterie)

3.4.5 Les valeurs de la consommation électrique sont  $E_1 = e_1/D_{test1}$  et  $E_4 = e_4/D_{test2}$  [Wh/km], où  $D_{test1}$  et  $D_{test2}$  sont les distances effectivement parcourues lors des essais effectués en conditions A (par. 3.2 de la présente annexe) et B (par. 3.3 de la présente annexe) respectivement, et  $e_1$  et  $e_4$  sont déterminées aux paragraphes 3.2.5 et 3.3.7 respectivement de la présente annexe.

3.4.6 Les valeurs pondérées de la consommation d'énergie électrique sont calculées selon la formule suivante:

$$E = ( D_e \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4 ) / ( D_e + D_{av} )$$

dans laquelle:

$E$  = consommation électrique en Wh/km

$E_1$  = consommation électrique en Wh/km calculée avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé

$E_4$  = consommation électrique en Wh/km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité)

$D_e$  = autonomie du véhicule en mode électrique, selon la procédure décrite dans l'annexe 9, le constructeur devant fournir les moyens d'effectuer les mesures avec le véhicule fonctionnant en mode électrique pur

$D_{av}$  = 25 km (distance moyenne hypothétique parcourue entre deux recharges de la batterie)

#### 4. VÉHICULES ÉLECTRIQUES HYBRIDES RECHARGEABLES DE L'EXTÉRIEUR, AVEC COMMUTATEUR DE MODE DE FONCTIONNEMENT

4.1 Deux essais sont effectués dans les conditions suivantes:

4.1.1 Condition A: L'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé.

4.1.2 Condition B: L'essai est effectué avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité).

4.1.3 Le commutateur de mode de fonctionnement est positionné conformément au tableau ci-après:

Modes hybrides État de charge de la batterie	↳ électrique seul ↳ hybride  commutateur en position	↳ thermique seul ↳ hybride  commutateur en position	↳ électrique seul ↳ thermique seul ↳ hybride  commutateur en position	↳ mode hybride n* ↳ ... ↳ mode hybride m*  commutateur en position
Condition A Batterie entièrement chargée	Hybride	Hybride	Hybride	Mode électrique prédominant**
Condition B État de charge minimal	Hybride	Thermique	Thermique	Mode thermique prédominant***

\* Par exemple: mode sportif, économique, urbain, extra-urbain...

\*\* Mode électrique prédominant:

Mode hybride pour lequel on mesure la consommation d'électricité la plus élevée de tous les modes hybrides sélectionnables au cours d'un essai en condition A, à déterminer sur la base des informations fournies par le constructeur et avec l'accord du service technique.

\*\*\* Mode thermique prédominant:

Mode hybride pour lequel on mesure la consommation de carburant la plus élevée de tous les modes hybrides sélectionnables au cours d'un essai en condition B, à déterminer sur la base des informations fournies par le constructeur et avec l'accord du service technique.

4.2 Condition A

4.2.1 Si l'autonomie du véhicule en mode électrique, mesurée conformément à l'annexe 9 du présent Règlement, est supérieure à un cycle complet, à la demande du constructeur, l'essai du type I pour la mesure de l'énergie électrique peut être effectué en mode électrique pur après accord avec le service technique. Dans ce cas, les valeurs de  $M_1$  et  $C_1$  visées au paragraphe 4.4 sont égales à zéro.

4.2.2 On commence par décharger le dispositif de stockage de l'énergie électrique du véhicule ainsi qu'indiqué au paragraphe 4.2.2.1 ci-après.

4.2.2.1 On décharge le dispositif de stockage de l'énergie électrique en faisant rouler le véhicule avec le commutateur en mode électrique pur (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.) à une vitesse stabilisée de  $70 \pm 5$  % de la vitesse maximale du véhicule en mode électrique pur, qu'il faut déterminer selon la procédure d'essai des véhicules électriques définie dans le Règlement n° 68.

On arrête la décharge:

- lorsque le véhicule n'est plus en mesure de rouler à 65 % de sa vitesse maximale sur 30 min; ou
- lorsque les instruments de bord de série indiquent que le véhicule doit être arrêté; ou
- lorsque la distance de 100 km a été couverte.

Si le véhicule ne peut pas fonctionner en mode électrique pur, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est déchargé en faisant rouler le véhicule (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.):

- à une vitesse stabilisée de 50 km/h jusqu'à ce que son moteur thermique démarre;
- ou, si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler pendant un temps ou sur une distance déterminés à une vitesse stabilisée tout juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique (à convenir entre le service technique et le constructeur);
- ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique doit être arrêté dans les 10 s qui suivent son démarrage automatique.

4.2.3 Conditionnement du véhicule

4.2.3.1 Pour le conditionnement des véhicules à moteur à allumage par compression, on effectue le cycle de la deuxième partie du cycle d'essai applicable en suivant les prescriptions de changement de vitesse applicables, selon les indications figurant au paragraphe 1.4 de la présente annexe. Trois cycles consécutifs sont effectués.

4.2.3.2 Les véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé sont conditionnés avec un cycle de la première partie et deux cycles de la deuxième partie en même temps que l'on applique les prescriptions de changement de vitesse applicables, selon les indications figurant au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

4.2.3.3 Après ce conditionnement, et avant l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 °K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué pendant au moins 6 h et se poursuit jusqu'à ce

que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local  $\pm 2$  °K; le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé complètement au moyen de la charge prescrite au paragraphe 4.2.3.4 ci-après.

- 4.2.3.4 Pendant la phase d'égalisation des températures, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est soumis à la charge normale de nuit, selon les indications données au paragraphe 3.2.2.5 ci-après.
- 4.2.4 Procédure d'essai
  - 4.2.4.1 On fait démarrer le véhicule en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence par le début de l'opération de démarrage du véhicule.
  - 4.2.4.2 Le prélèvement commence avant l'opération de démarrage du véhicule ou au début de celle-ci et s'achève à la fin de la période finale de ralenti dans le cycle d'essai extra-urbain (deuxième partie, fin du prélèvement).
  - 4.2.4.3 Le véhicule est conduit selon le cycle d'essai applicable et les prescriptions relatives au passage des rapports, conformément aux indications données au paragraphe 1.4 de la présente annexe.
  - 4.2.4.4 Les gaz d'échappement sont analysés conformément à l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule.
  - 4.2.4.5 Les résultats des essais sur le cycle combiné (émissions de CO<sub>2</sub> et consommation de carburant) en condition A sont consignés (respectivement  $m_1$  [g] et  $c_1$  [l]).
  - 4.2.5 Dans les 30 min qui suivent la conclusion du cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe. L'appareil servant à mesurer la consommation d'énergie, placé entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, mesure l'énergie de charge  $e_1$  [Wh] fournie par le secteur.
  - 4.2.6 La consommation d'énergie électrique en condition A est  $e_1$  [Wh]
- 4.3 Condition B
  - 4.3.1 Conditionnement du véhicule
    - 4.3.1.1 Le dispositif de stockage de l'énergie électrique du véhicule est déchargé conformément au paragraphe 4.2.2.1 de la présente annexe. À la demande du constructeur, un conditionnement conforme aux paragraphes 4.2.3.1 ou 4.2.3.2 de la présente annexe peut être effectué avant la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique.
    - 4.3.1.2 Avant l'essai, le véhicule est maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 °K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement est effectué

pendant au moins 6 h et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local  $\pm 2$  °K.

#### 4.3.2 Procédure d'essai

4.3.2.1 On fait démarrer le véhicule en utilisant les moyens normalement mis à la disposition du conducteur. Le premier cycle commence par le début de l'opération de démarrage du véhicule.

4.3.2.2 Le prélèvement commence avant l'opération de démarrage du véhicule ou au début de celle-ci et s'achève à la fin de la période finale de ralenti dans le cycle d'essai extra-urbain (deuxième partie, fin du prélèvement).

4.3.2.3 Le véhicule est conduit selon le cycle d'essai applicable et les prescriptions relatives au passage des rapports, conformément aux indications données au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

4.3.2.4 Les gaz d'échappement sont analysés conformément à l'annexe 4 du Règlement n° 83 en vigueur à la date d'homologation du véhicule.

4.3.2.5 Les résultats des essais sur le cycle combiné (émissions de CO<sub>2</sub> et consommation de carburant) en condition B sont consignés (respectivement  $m_2$  [g] et  $c_2$  [l]).

4.3.3 Dans les 30 min qui suivent la conclusion du cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe. L'appareil servant à mesurer la consommation d'énergie, placé entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, mesure l'énergie de charge  $e_2$  [Wh] fournie par le secteur.

4.3.4 Le dispositif de stockage de l'énergie électrique est déchargé conformément au paragraphe 4.2.2.1 de la présente annexe.

4.3.5 Dans les 30 min qui suivent la décharge, le dispositif de stockage de l'énergie électrique est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe. L'appareil servant à mesurer la consommation d'énergie, placé entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, mesure l'énergie de charge  $e_3$  [Wh] fournie par le secteur.

4.3.6 La consommation d'énergie électrique  $e_4$  [Wh] pour la condition B est  $e_4 = e_2 - e_3$

#### 4.4 Résultats des essais

4.4.1 Les valeurs des émissions de CO<sub>2</sub> sont  $M_1 = m_1/D_{\text{test1}}$  et  $M_2 = m_2/D_{\text{test2}}$  [g/km], où  $D_{\text{test1}}$  et  $D_{\text{test2}}$  sont les distances effectivement parcourues lors des essais effectués dans les conditions A (paragraphe 4.2 de la présente annexe) et B (paragraphe 4.3 de la présente annexe) respectivement, et  $m_1$  et  $m_2$  sont déterminées aux paragraphes 4.2.4.5 et 4.3.2.5 respectivement de la présente annexe.

4.4.2 Les valeurs pondérées des émissions de CO<sub>2</sub> sont calculées selon la formule suivante:

$$M = (D_e \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2) / (D_e + D_{av})$$

dans laquelle:

M = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km;

M<sub>1</sub> = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé;

M<sub>2</sub> = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité);

D<sub>e</sub> = autonomie du véhicule en mode électrique, selon la procédure décrite dans l'annexe 9, le constructeur devant fournir les moyens d'effectuer les mesures avec le véhicule fonctionnant en mode électrique pur;

D<sub>av</sub> = 25 km (distance moyenne hypothétique parcourue entre deux recharges de la batterie).

4.4.3 Les valeurs de la consommation de carburant sont  $C_1 = 100 \cdot c_1 / D_{\text{test1}}$  et  $C_2 = 100 \cdot c_2 / D_{\text{test2}}$  [l/100 km] où D<sub>test1</sub> et D<sub>test2</sub> sont les distances effectivement parcourues lors des essais effectués en conditions A (par. 4.2 de la présente annexe) et B (par. 4.3 de la présente annexe) respectivement, et c<sub>1</sub> et c<sub>2</sub> sont déterminées aux paragraphes 4.2.4.5 et 4.3.2.5 respectivement de la présente annexe.

4.4.4 Les valeurs pondérées de la consommation de carburant sont calculées selon la formule suivante:

$$C = (D_e \cdot C_1 + D_{av} \cdot C_2) / (D_e + D_{av})$$

dans laquelle:

C = consommation de carburant en l par 100 km;

C<sub>1</sub> = consommation de carburant en l par 100 km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé;

C<sub>2</sub> = consommation de carburant en l par 100 km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité);

$D_e$  = autonomie du véhicule en mode électrique, selon la procédure décrite dans l'annexe 9, le constructeur devant fournir les moyens d'effectuer les mesures avec le véhicule fonctionnant en mode électrique pur;

$D_{av}$  = 25 km (distance moyenne hypothétique parcourue entre deux recharges de la batterie).

4.4.5 Les valeurs de la consommation électrique sont  $E_1 = e_1/D_{test1}$  et  $E_4 = e_4/D_{test2}$  [Wh/km] où  $D_{test1}$  et  $D_{test2}$  sont les distances effectivement parcourues lors des essais effectués en conditions A (par. 4.2 de la présente annexe) et B (par. 4.3 de la présente annexe) respectivement, et  $e_1$  et  $e_4$  sont déterminées aux paragraphes 4.2.6 et 4.3.6 respectivement de la présente annexe

4.4.6 Les valeurs pondérées de la consommation d'énergie électrique sont calculées selon la formule suivante:

$$E = (D_e \cdot E_1 + D_{av} \cdot E_4) / (D_e + D_{av})$$

dans laquelle:

$E$  = consommation électrique en Wh/km;

$E_1$  = consommation électrique en Wh/km calculée avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique complètement chargé;

$E_4$  = consommation électrique en Wh/km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique à l'état de charge minimal (décharge maximale de la capacité);

$D_e$  = autonomie du véhicule en mode électrique, selon la procédure décrite dans l'annexe 9, le constructeur devant fournir les moyens d'effectuer les mesures avec le véhicule fonctionnant en mode électrique pur;

$D_{av}$  = 25 km (distance moyenne hypothétique parcourue entre deux recharges de la batterie).

## 5. VÉHICULES ÉLECTRIQUES HYBRIDES NON RECHARGEABLES DE L'EXTÉRIEUR, SANS COMMUTATEUR DE MODE DE FONCTIONNEMENT

5.1 On essaye ces véhicules conformément à l'annexe 6, en utilisant le cycle d'essai applicable et en suivant les instructions relatives au passage des rapports selon les indications figurant au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

5.1.1 Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et la consommation de carburant sont déterminées séparément pour la première partie (conduite urbaine) et la deuxième partie (conduite extra-urbaine) du cycle d'essai spécifié.

5.2 Pour le conditionnement, on effectue au moins deux cycles d'essai consécutifs complets (un cycle de la première partie et un cycle de la deuxième partie) sans phase intermédiaire d'égalisation des températures en utilisant le cycle d'essai applicable et en appliquant les instructions relatives au passage des rapports selon les indications figurant au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

5.3 Résultats des essais

5.3.1 Les résultats (consommation de carburant  $C$  [l/100 km] et émissions  $M$  de  $\text{CO}_2$  [g/km]) du présent essai sont corrigés en fonction du bilan énergétique  $\Delta E_{\text{batt}}$  de la batterie du véhicule.

Les valeurs corrigées ( $C_0$  [l/100 km] et  $M_0$  [g/km]) devraient correspondre à une valeur nulle du bilan énergétique ( $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ ) et on les calcule en utilisant un coefficient de correction déterminé comme suit par le constructeur.

Dans le cas où l'on utilise un système de stockage autre qu'une batterie électrique,  $\Delta E_{\text{batt}}$  correspond à  $\Delta E_{\text{storage}}$ , le bilan énergétique du dispositif de stockage de l'énergie électrique.

5.3.1.1 Le bilan électrique  $Q$  [Ah], mesuré selon la procédure précisée dans l'appendice 2 de la présente annexe, est utilisé comme moyen de mesure de la différence du contenu énergétique de la batterie entre le début et la fin du cycle. Le bilan énergétique doit être déterminé séparément pour le cycle de la première partie et le cycle de la deuxième partie.

5.3.2 Dans les conditions ci-après, les valeurs mesurées non corrigées  $C$  et  $M$  peuvent être considérées comme les résultats de l'essai:

- 1) dans le cas où le constructeur peut prouver qu'il n'y a pas de relations entre le bilan énergétique et la consommation de carburant;
- 2) dans le cas où  $\Delta E_{\text{batt}}$  correspond toujours à une recharge de la batterie;
- 3) dans le cas où  $\Delta E_{\text{batt}}$  correspond toujours à une décharge de la batterie et est dans une marge de 1 % du contenu énergétique du carburant consommé (le carburant consommé désignant la quantité totale de carburant consommée sur un cycle).

La variation  $\Delta E_{\text{batt}}$  du contenu énergétique de la batterie peut être calculée selon la formule suivante à partir du bilan électrique mesuré  $Q$ :

$$\Delta E_{\text{batt}} = \Delta \text{SOC}(\%) \cdot E_{\text{TEbatt}} \cong 0,0036 \cdot |\Delta \text{Ah}| \cdot V_{\text{batt}} = 0,0036 \cdot Q \cdot V_{\text{batt}} \text{ (MJ)}$$
 dans laquelle  $E_{\text{TEbat}}$  [MJ] est la capacité totale de stockage de l'énergie électrique de la batterie et  $V_{\text{batt}}$  [V] la tension nominale de la batterie.

5.3.3 Coefficient de correction de la consommation de carburant ( $K_{\text{fuel}}$ ) défini par le constructeur.

5.3.3.1 Le coefficient de correction de la consommation de carburant ( $K_{\text{fuel}}$ ) est déterminé comme suit à partir d'une série de  $n$  mesures effectuées par le constructeur. Cette série devrait comprendre au moins une mesure avec  $Q_i < 0$  et au moins une mesure avec  $Q_j > 0$ . Si cette dernière condition ne peut être réalisée sur le cycle d'essai (première partie ou deuxième partie) utilisé dans cet essai, il appartient alors au service technique de se prononcer sur la signification statistique de l'extrapolation nécessaire pour déterminer la valeur de la consommation de carburant pour  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ .

5.3.3.2 Le coefficient de correction de la consommation de carburant ( $K_{\text{fuel}}$ ) est défini selon la formule suivante:

$$K_{\text{fuel}} = (n \cdot \sum Q_i C_i - \sum Q_i \cdot \sum C_i) / (n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2) \quad (\text{l/100km/Ah})$$

dans laquelle:

$C_i$  est la consommation de carburant mesurée lors du  $i$ -ème essai du constructeur (l/100 km)

$Q_i$  est le bilan électrique mesuré lors du  $i$ -ème essai du constructeur (Ah)

$n$  est le nombre de données

Le coefficient de correction de la consommation de carburant est arrondi à quatre chiffres significatifs (par exemple 0,xxxx ou xx.xx). La signification statistique du coefficient de correction de la consommation de carburant doit être évaluée par le service technique.

5.3.3.3 Des coefficients distincts de correction de la consommation de carburant sont déterminés pour les valeurs de consommation de carburant mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

5.3.4 Consommation de carburant avec un bilan énergétique de la batterie égal à zéro ( $C_0$ )

5.3.4.1 La consommation de carburant  $C_0$  pour  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$  est calculée selon la formule suivante:

$$C_0 = C - K_{\text{fuel}} \cdot Q \quad (\text{l/100 km})$$

dans laquelle:

$C$  est la consommation de carburant mesurée lors de l'essai (l/100 km)

$Q$  est le bilan électrique mesuré lors de l'essai (Ah)

5.3.4.2 La consommation de carburant avec un bilan énergétique de la batterie égal à 0 est déterminée séparément pour les valeurs de consommation de carburant mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

5.3.5 Coefficient de correction des émissions de CO<sub>2</sub> (K<sub>CO2</sub>) défini par le constructeur

5.3.5.1 Le coefficient de correction des émissions de CO<sub>2</sub> (K<sub>CO2</sub>) est déterminé comme suit à partir d'une série de n mesures effectuées par le constructeur. Cette série devrait comprendre au moins une mesure avec Q<sub>i</sub> < 0 et au moins une mesure avec Q<sub>j</sub> > 0. Si cette dernière condition ne peut être réalisée sur le cycle d'essai (première partie ou deuxième partie) utilisé dans cet essai, il appartient alors au service technique de se prononcer sur la signification statistique de l'extrapolation nécessaire pour déterminer la valeur des émissions de CO<sub>2</sub> pour ΔE<sub>batt</sub> = 0.

5.3.5.2 Le coefficient de correction des émissions de CO<sub>2</sub> (K<sub>CO2</sub>) est calculé selon la formule suivante:

$$K_{CO2} = (n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i) / (n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2) \quad (\text{g/km/Ah})$$

dans laquelle:

M<sub>i</sub> représente les émissions de CO<sub>2</sub> mesurées lors du i-ème essai du constructeur (g/km)

Q<sub>i</sub> est le bilan électrique mesuré lors du i-ème essai du constructeur (Ah)

n est le nombre de données

Le coefficient de correction des émissions de CO<sub>2</sub> est arrondi à quatre chiffres significatifs (par exemple 0,xxxx ou xx.xx). La signification statistique du coefficient de correction des émissions de CO<sub>2</sub> doit être évaluée par le service technique.

5.3.5.3 Des coefficients distincts de correction des émissions de CO<sub>2</sub> sont déterminés pour les valeurs de consommation de carburant mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

5.3.6 Émissions de CO<sub>2</sub> avec un bilan énergétique de la batterie égal à zéro (M<sub>0</sub>)

5.3.6.1 Les émissions M<sub>0</sub> de CO<sub>2</sub> pour ΔE<sub>batt</sub> = 0 sont calculées selon la formule suivante:

$$M_0 = M - K_{CO2} \cdot Q \quad (\text{g/km})$$

dans laquelle:

C est la consommation de carburant mesurée lors de l'essai (l/100 km)

Q est le bilan électrique mesuré lors de l'essai (Ah)

5.3.6.2 Les émissions de CO<sub>2</sub> avec un bilan énergétique de la batterie égal à 0 sont déterminées séparément pour les valeurs des émissions de CO<sub>2</sub> mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

## 6. VÉHICULES ÉLECTRIQUES HYBRIDES NON RECHARGEABLES DE L'EXTÉRIEUR, AVEC COMMUTATEUR DE MODE DE FONCTIONNEMENT

6.1 On essaye ces véhicules en mode hybride conformément à l'annexe 6, en utilisant le cycle d'essai applicable et en suivant les instructions relatives au passage des rapports, selon les indications données au paragraphe 1.4 de la présente annexe. Si plusieurs modes hybrides sont disponibles, l'essai est effectué dans le mode établi automatiquement lorsque la clef de contact est mise en position marche (mode normal).

6.1.1 Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et la consommation de carburant sont déterminées séparément pour la première partie (conduite urbaine) et la deuxième partie (conduite extra-urbaine) du cycle d'essai spécifié.

6.2 Pour le conditionnement, on effectue au moins deux cycles d'essai consécutifs complets sans phase intermédiaire d'égalisation des températures en utilisant le cycle d'essai applicable et les instructions relatives au passage des rapports selon les indications figurant au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

6.3 Résultats des essais

6.3.1 Les résultats (consommation de carburant C [l/100 km] et émissions M de CO<sub>2</sub> [g/km]) du présent essai sont corrigés en fonction du bilan énergétique  $\Delta E_{\text{batt}}$  de la batterie du véhicule.

Les valeurs corrigées (C<sub>0</sub> [l/100 km] et M<sub>0</sub> [g/km]) devraient correspondre à un bilan énergétique nul ( $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ ) et on les calcule en utilisant un coefficient de correction déterminé comme suit par le constructeur.

Dans le cas où l'on utilise un système de stockage autre qu'une batterie électrique,  $\Delta E_{\text{batt}}$  correspond à  $\Delta E_{\text{storage}}$ , le bilan énergétique du dispositif de stockage de l'énergie électrique.

6.3.1.1 Le bilan électrique Q [Ah], mesuré selon la procédure précisée dans l'appendice 2 de la présente annexe, est utilisé comme moyen de mesure de la différence du contenu énergétique de la batterie entre le début et la fin du cycle. Le bilan énergétique doit être déterminé séparément pour le cycle de la première partie et le cycle de la deuxième partie.

6.3.2 Dans les conditions ci-après, les valeurs mesurées non corrigées C et M peuvent être considérées comme les résultats de l'essai:

- 1) dans le cas où le constructeur peut prouver qu'il n'y a pas de relations entre le bilan énergétique et la consommation de carburant;
- 2) dans le cas où  $\Delta E_{\text{batt}}$  correspond toujours à une recharge de la batterie;
- 3) dans le cas où  $\Delta E_{\text{batt}}$  correspond toujours à une décharge de la batterie et est dans une marge de 1 % du contenu énergétique du carburant consommé (le carburant consommé désignant la quantité totale de carburant consommée sur un cycle)

La variation  $\Delta E_{\text{batt}}$  du contenu énergétique de la batterie peut être calculée selon la formule suivante à partir du bilan électrique mesuré Q:

$$\Delta E_{\text{batt}} = \Delta \text{SOC}(\%) \cdot E_{\text{TEbatt}} \cong 0,0036 \cdot |\Delta \text{Ah}| \cdot V_{\text{batt}} = 0,0036 \cdot Q \cdot V_{\text{batt}} \quad (\text{MJ})$$

dans laquelle  $E_{\text{TEbatt}}$  [MJ] est la capacité totale de stockage de l'énergie électrique de la batterie et  $V_{\text{batt}}$  [V] la tension nominale de la batterie.

6.3.3 Coefficient de correction de la consommation de carburant ( $K_{\text{fuel}}$ ) défini par le constructeur.

6.3.3.1 Le coefficient de correction de la consommation de carburant ( $K_{\text{fuel}}$ ) est déterminé comme suit à partir d'une série de n mesures effectuées par le constructeur. Cette série devrait comprendre au moins une mesure avec  $Q_i < 0$  et au moins une mesure avec  $Q_j > 0$ . Si cette dernière condition ne peut être réalisée sur le cycle d'essai (première partie ou deuxième partie) utilisé dans cet essai, il appartient alors au service technique de se prononcer sur la signification statistique de l'extrapolation nécessaire pour déterminer la valeur de la consommation de carburant pour  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ .

6.3.3.2 Le coefficient de correction de la consommation de carburant ( $K_{\text{fuel}}$ ) est défini selon la formule suivante:

$$K_{\text{fuel}} = (n \cdot \sum Q_i C_i - \sum Q_i \cdot \sum C_i) / (n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2) \quad (\text{l/100km/Ah})$$

dans laquelle:

$C_i$  est la consommation de carburant mesurée lors du i-ème essai du constructeur (l/100 km);

$Q_i$  est le bilan électrique mesuré lors du i-ème essai du constructeur (Ah);

n est le nombre de données

Le coefficient de correction de la consommation de carburant est arrondi à quatre chiffres significatifs (par exemple 0,xxxx ou xx.xx). La signification statistique du coefficient de correction de la consommation de carburant doit être évaluée par le service technique.

6.3.3.3 Des coefficients distincts de correction de la consommation de carburant doivent être déterminés pour les valeurs de consommation de carburant mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

6.3.4 Consommation de carburant avec un bilan énergétique de la batterie égal à zéro ( $C_0$ )

6.3.4.1 La consommation de carburant  $C_0$  pour  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$  est calculée selon la formule suivante:

$$C_0 = C - K_{\text{fuel}} \cdot Q \quad (\text{l}/100 \text{ km})$$

dans laquelle:

C: consommation de carburant mesurée lors de l'essai (l/100 km);

Q: bilan électrique mesuré lors de l'essai (Ah)

6.3.4.2 La consommation de carburant avec un bilan énergétique de la batterie égale à 0 est déterminée séparément pour les valeurs de consommation de carburant mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

6.3.5 Coefficient de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) défini par le constructeur

6.3.5.1 Le coefficient de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) est déterminé comme suit à partir d'une série de  $n$  mesures effectuées par le constructeur. Cette série devrait comprendre au moins une mesure avec  $Q_i < 0$  et au moins une mesure avec  $Q_j > 0$ . Si cette dernière condition ne peut être réalisée sur le cycle d'essai (première partie ou deuxième partie) utilisé dans cet essai, il appartient alors au service technique de se prononcer sur la signification statistique de l'extrapolation nécessaire pour déterminer la valeur des émissions de  $\text{CO}_2$  pour  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ .

6.3.5.2 Le coefficient de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) est calculé selon la formule suivante:

$$K_{\text{CO}_2} = (n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i) / (n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2) \quad (\text{g}/\text{km}/\text{Ah})$$

dans laquelle:

$M_i$  représente les émissions de  $\text{CO}_2$  mesurées lors du  $i$ -ème essai du constructeur (g/km);

$Q_i$  est le bilan électrique mesuré lors du  $i$ -ème essai du constructeur (Ah);

$n$  est le nombre de données

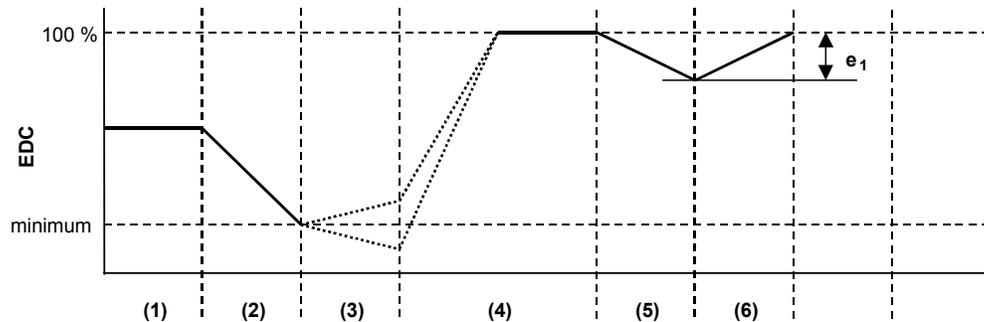
Le coefficient de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  est arrondi à quatre chiffres significatifs (par exemple 0,xxxx ou xx.xx). La signification statistique du coefficient de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  doit être évaluée par le service technique.

- 6.3.5.3 Des coefficients distincts de correction des émissions de CO<sub>2</sub> doivent être déterminés pour les valeurs de consommation de carburant mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.
- 6.3.6 Émissions de CO<sub>2</sub> avec un bilan énergétique de la batterie égal à zéro (M<sub>0</sub>)
- 6.3.6.1 Les émissions M<sub>0</sub> de CO<sub>2</sub> pour  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$  sont calculées selon la formule suivante:
- $$M_0 = M - K_{\text{CO}_2} \cdot Q \quad (\text{g/km})$$
- dans laquelle:
- C est la consommation de carburant mesurée lors de l'essai (l/100 km);
- Q est le bilan électrique mesuré lors de l'essai (Ah)
- 6.3.6.2 Les émissions de CO<sub>2</sub> avec un bilan énergétique de la batterie égal à 0 sont déterminées séparément pour les valeurs des émissions de CO<sub>2</sub> mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

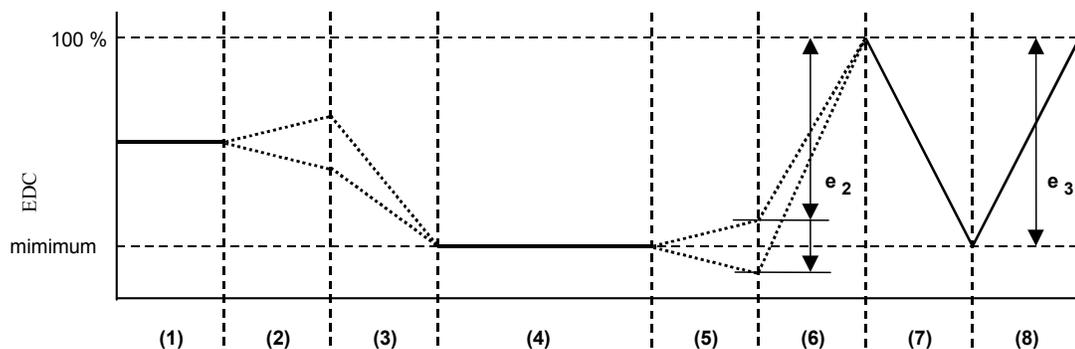
Annexe 8 – Appendice 1

PROFIL DE L'ÉTAT DE CHARGE DU DISPOSITIF DE STOCKAGE  
DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Les profils de l'état de charge (EDC) pour les véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur essayés en conditions A et B sont les suivants:

Condition A:

- 1) État initial de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique
- 2) Décharge conformément aux paragraphes 3.2.1 ou 4.2.2 de la présente annexe
- 3) Conditionnement du véhicule conformément aux paragraphes 3.2.2.1/3.2.2.2 ou 4.2.3.1/4.2.3.2 de la présente annexe
- 4) Charge lors de la phase d'égalisation des températures conformément aux paragraphes 3.2.2.3 et 3.2.2.4 ou 4.2.3.3 et 4.2.3.4 de la présente annexe
- 5) Essai conformément aux paragraphes 3.2.3 ou 4.2.4 de la présente annexe
- 6) Charge conformément aux paragraphes 3.2.4 ou 4.2.5 de la présente annexe

Condition B:

- 1) État initial de charge
  - 2) Conditionnement du véhicule conformément aux paragraphes 3.3.1.1 ou 4.3.1.1 (facultatif) de la présente annexe
  - 3) Décharge conformément aux paragraphes 3.3.1.1 ou 4.3.1.1 de la présente annexe
  - 4) Phase d'égalisation des températures conformément aux paragraphes 3.3.1.2 ou 4.3.1.2 de la présente annexe
  - 5) Essai conformément aux paragraphes 3.3.2 ou 4.3.2 de la présente annexe
  - 6) Charge conformément aux paragraphes 3.3.3 ou 4.3.3 de la présente annexe
  - 7) Décharge conformément aux paragraphes 3.3.4 ou 4.3.4 de la présente annexe
  - 8) Charge conformément aux paragraphes 3.3.5 ou 4.3.5 de la présente annexe
-

Annexe 8 – Appendice 2MÉTHODE DE MESURE DU BILAN ÉLECTRIQUE DE LA BATTERIE  
D'UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE HYBRIDE NON RECHARGEABLE  
DE L'EXTÉRIEUR

1. Introduction
  - 1.1 L'objet du présent appendice est de définir la méthode et les instruments à utiliser pour mesurer le bilan électrique des véhicules électriques hybrides non rechargeables de l'extérieur. Il est nécessaire de déterminer celui-ci pour corriger les valeurs mesurées de la consommation de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub> en fonction de la modification du contenu énergétique de la batterie durant l'essai, en appliquant la méthode définie aux paragraphes 5 et 6 à la présente annexe.
  - 1.2 La méthode décrite dans la présente annexe est utilisée par le constructeur pour effectuer les mesures servant à déterminer les facteurs de correction  $K_{\text{fuel}}$  et  $K_{\text{CO}_2}$ , tels qu'ils sont définis aux paragraphes 5.3.3.2, 5.3.5.2, 6.3.3.2 et 6.3.5.2 de la présente annexe. Le service technique vérifie si ces mesures ont été effectuées conformément à la procédure décrite dans la présente annexe.
  - 1.3 La méthode décrite dans la présente annexe est utilisée par le service technique pour mesurer le bilan électrique  $Q$ , tel qu'il est défini aux paragraphes 5.3.4.1, 5.3.6.1, 6.3.4.1 et 6.3.6.1 de la présente annexe.
2. Équipement et instruments de mesure
  - 2.1 Lors des essais décrits aux paragraphes 5 et 6 de la présente annexe, le courant débité par la batterie est mesuré à l'aide d'un ampèremètre du type à pince ou en boucle fermée. Le transducteur de courant (c'est-à-dire le capteur de courant sans équipement d'acquisition de données) doit avoir une précision d'au moins 0,5 % de la valeur mesurée ou de 0,1 % de la valeur maximale de l'échelle.

Des appareils de diagnostic tels qu'ils sont utilisés par les constructeurs ne doivent pas être utilisés pour le présent essai.
  - 2.1.1 Le transducteur de courant doit être placé sur l'un des conducteurs directement reliés à la batterie. Pour faciliter la mesure du courant dans la batterie à l'aide d'un équipement de mesure extérieur, les constructeurs devraient de préférence monter d'origine sur le véhicule des points de raccordement appropriés, sûrs et accessibles. Si cela n'est pas faisable, le constructeur est tenu d'aider le service technique en fournissant les moyens de relier de la manière décrite ci-dessus un transducteur de courant aux conducteurs raccordés à la batterie.
  - 2.1.2 La tension à la sortie du transducteur de courant doit être échantillonnée avec une fréquence minimale d'échantillonnage de 5 Hz. Le courant mesuré doit être intégré dans le temps, ce qui permet d'obtenir la valeur mesurée de  $Q$ , exprimée en ampère heure (Ah).

- 2.1.3 La température à l'emplacement où se trouve le capteur doit être mesurée avec la même fréquence d'échantillonnage que le courant afin que cette valeur puisse être utilisée pour compenser éventuellement la dérive des transducteurs de courant et, le cas échéant, du transducteur de tension utilisé pour convertir la tension à la sortie du transducteur de courant.
- 2.2 Une liste des instruments (fabricant, numéro de modèle, numéro de série) utilisés par le constructeur pour déterminer les facteurs de correction  $K_{\text{fuel}}$  et  $K_{\text{CO}_2}$  (tels qu'ils sont définis aux paragraphes 5.3.3.2, 5.3.5.2, 6.3.3.2 et 6.3.5.2 de la présente annexe) et les dates auxquelles les instruments ont été étalonnés pour la dernière fois (le cas échéant) devraient être communiquées au service technique.
3. Procédure de mesure
- 3.1 La mesure du courant de la batterie commence en même temps que l'essai et se termine immédiatement après que le véhicule a effectué le cycle d'essai complet.
- 3.2 Les valeurs de Q sont enregistrées séparément pendant la première partie et la deuxième partie du cycle.
-

Annexe 9

MÉTHODE DE MESURE DE L'AUTONOMIE EN MODE ÉLECTRIQUE  
DES VÉHICULES MUS UNIQUEMENT PAR UNE CHAÎNE  
DE TRACTION ÉLECTRIQUE OU MUS PAR UNE CHAÎNE  
DE TRACTION ÉLECTRIQUE HYBRIDE

## 1. MESURE DE L'AUTONOMIE EN MODE ÉLECTRIQUE

La méthode d'essai décrite ci-après permet de mesurer l'autonomie en mode électrique, exprimée en km, des véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique ou des véhicules mus par une chaîne de traction électrique hybride rechargeables de l'extérieur, tels qu'ils sont définis au paragraphe 2 de l'annexe 8.

## 2. PARAMÈTRES, UNITÉS ET PRÉCISION DES MESURES

Les paramètres, les unités et la précision des mesures doivent être les suivants:

Paramètres, unités et précision des mesures

Paramètres	Unité	Précision	Résolution
Temps	s	± 0,1 s	0,1 s
Distance	m	± 0,1 %	1 m
Température	°C	± 1 °C	1 °C
Vitesse	km/h	± 1 %	0,2 km/h
Masse	kg	± 0,5 %	1 kg

## 3. CONDITIONS D'ESSAI

3.1 État du véhicule

- 3.1.1 Les pneumatiques du véhicule doivent être gonflés à la pression spécifiée par le constructeur lorsqu'ils sont à la température ambiante.
- 3.1.2 La viscosité des lubrifiants utilisés pour les pièces mécaniques mobiles doit être conforme aux spécifications du constructeur.
- 3.1.3 Les dispositifs d'éclairage, de signalisation et dispositifs auxiliaires doivent être hors fonction à l'exception de ceux que nécessitent la conduite des essais et la marche habituelle du véhicule en plein jour.
- 3.1.4 Tous les systèmes d'accumulation d'énergie disponibles pour une utilisation autre que la traction (électrique, hydraulique, à pression, etc.) doivent être chargés à leur niveau maximal spécifié par le constructeur.

- 3.1.5 Si les batteries sont utilisées à une température supérieure à la température ambiante, l'opérateur doit suivre la méthode recommandée par le constructeur du véhicule pour maintenir la température de la batterie dans la plage de fonctionnement normal.

Le représentant du constructeur doit pouvoir certifier que le système de régulation thermique de la batterie n'est ni endommagé, ni hors d'état de fonctionner.

- 3.1.6 Le véhicule doit avoir parcouru au moins 300 km au cours des sept jours précédant l'essai avec les batteries qui sont installées pendant l'essai.

### 3.2 Conditions climatiques

Pour les essais réalisés à l'extérieur, la température ambiante doit être comprise entre 5 °C et 32 °C.

Les essais en salle doivent être effectués à une température comprise entre 20 °C et 30 °C.

## 4. MODE OPERATOIRE

La méthode d'essai comporte les étapes suivantes:

- a) charge initiale de la batterie;
- b) exécution du cycle et mesure de l'autonomie en mode électrique.

S'il est nécessaire de déplacer le véhicule entre les étapes, celui-ci est poussé jusqu'à la zone d'essai suivante (sans recharge par récupération).

### 4.1 Charge initiale de la batterie

La charge de la batterie comprend les opérations suivantes:

Note: On entend par «charge initiale de la batterie» la première charge de la batterie, effectuée à l'homologation du véhicule. Si l'on effectue consécutivement plusieurs essais ou mesures combinés, la batterie est d'abord soumise à la «charge initiale» puis à la «charge normale de nuit».

#### 4.1.1 Décharge de la batterie

##### 4.1.1.1 Pour les véhicules électriques purs

- 4.1.1.1.1 On commence par décharger la batterie du véhicule en le faisant rouler (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.), à une vitesse stabilisée représentant 70 % ± 5 % de la vitesse maximale du véhicule sur 30 min.

4.1.1.1.2 On arrête la décharge dans l'un des cas suivants:

- a) lorsque le véhicule n'est plus en mesure de rouler à 65 % de sa vitesse maximale sur 30 min;
- b) ou lorsque les instruments de bord de série indiquent que le véhicule doit être arrêté;
- c) ou lorsqu'une distance de 100 km a été couverte.

4.1.1.2 Dans le cas des véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur sans commutateur de mode de fonctionnement tels que définis dans l'annexe 8:

4.1.1.2.1 Le constructeur fournit les moyens d'effectuer la mesure avec le véhicule roulant en mode électrique pur.

4.1.1.2.2 La procédure commence par la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique par conduite du véhicule (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.):

- à une vitesse stabilisée de 50 km/h jusqu'à ce que le moteur thermique du véhicule électrique hybride démarre;
- ou si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler pendant un temps ou sur une distance déterminés à une vitesse stabilisée tout juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique (à convenir entre le service technique et le constructeur);
- ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique doit être arrêté dans les 10 s qui suivent son démarrage automatique.

4.1.1.3 Dans le cas des véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur avec commutateur de mode de fonctionnement tels que définis dans l'annexe 8:

4.1.1.3.1 S'il n'y a pas de position de fonctionnement en mode électrique pur, le constructeur fournit les moyens d'effectuer la mesure avec le véhicule roulant en mode électrique pur.

4.1.1.3.2 La procédure commence par la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique par conduite du véhicule avec le commutateur en position de fonctionnement en mode électrique pur (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.) à une vitesse stabilisée égale à  $70 \pm 5$  % de la vitesse maximale du véhicule sur 30 min.

4.1.1.3.3 On arrête la décharge dans l'un des cas suivants:

- a) lorsque le véhicule n'est plus en mesure de rouler à 65 % de sa vitesse maximale sur 30 min;
- b) ou lorsque les instruments de bord de série indiquent au conducteur qu'il faut arrêter le véhicule;
- c) ou lorsque la distance de 100 km a été couverte.

4.1.1.3.4 Si le véhicule n'est pas équipé pour fonctionner en mode électrique pur, la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique est effectuée par conduite du véhicule (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.):

- à une vitesse stabilisée de 50 km/h jusqu'à ce que le moteur thermique du véhicule électrique hybride démarre;
- ou si le véhicule ne peut atteindre une vitesse stabilisée de 50 km/h sans mise en route du moteur thermique, à une vitesse qui est réduite jusqu'à ce que le véhicule puisse rouler pendant un temps ou sur une distance déterminés à une vitesse stabilisée tout juste inférieure à celle de démarrage du moteur thermique (à convenir entre le service technique et le constructeur);
- ou suivant les recommandations du constructeur.

Le moteur thermique doit être arrêté dans les 10 s qui suivent son démarrage automatique.

4.1.2 Charge normale de nuit

Dans le cas d'un véhicule électrique pur, la batterie est soumise à la charge normale de nuit, tel qu'elle est définie au paragraphe 2.4.1.2.1 de l'annexe 7, pendant au maximum 12 h.

Dans le cas d'un véhicule électrique hybride rechargeable de l'extérieur, la batterie est soumise à la charge normale de nuit, tel qu'elle est décrite au paragraphe 3.2.2.5 de l'annexe 8.

4.2 Exécution du cycle et mesure de l'autonomie

4.2.1 Dans le cas d'un véhicule électrique pur:

4.2.1.1 La séquence d'essai définie au paragraphe 1.1 de l'annexe 7 est exécutée sur un banc à rouleaux réglé de la manière prescrite à l'appendice 1 de l'annexe 7, jusqu'à ce que le critère de fin d'essai soit atteint.

4.2.1.2 Le critère de fin d'essai est atteint lorsque le véhicule n'est plus en mesure de «suivre» la courbe cible de vitesse jusqu'à 50 km/h, ou lorsque les instruments de bord montés de série indiquent que le véhicule doit être arrêté.

On ralentit alors le véhicule à 5 km/h en relâchant la pédale d'accélérateur mais sans toucher la pédale de frein, puis on l'arrête en freinant.

4.2.1.3 À une vitesse supérieure à 50 km/h, lorsque le véhicule n'atteint pas l'accélération ou la vitesse requise pour le cycle d'essai, on maintient pleinement enfoncée la pédale d'accélérateur jusqu'à ce que la courbe cible soit de nouveau atteinte.

4.2.1.4 Pour tenir compte des besoins physiologiques, on autorise jusqu'à trois interruptions d'une durée totale maximale de 15 min entre les séquences d'essai.

4.2.1.5 À la fin de l'essai, la mesure  $D_e$  de la distance parcourue en km, arrondie au nombre entier le plus proche, représente l'autonomie en mode électrique pur du véhicule électrique.

4.2.2 Dans le cas d'un véhicule électrique hybride:

4.2.2.1 La séquence d'essai pertinente et les prescriptions de changement de vitesse correspondantes, ainsi que défini au paragraphe 1.4 de l'annexe 8, sont appliquées sur un banc à rouleaux réglé de la manière prescrite aux appendices 2, 3 et 4 de l'annexe 4 du Règlement n° 8, jusqu'à ce que le critère de fin d'essai soit atteint.

4.2.2.2 Le critère de fin d'essai est atteint lorsque le véhicule n'est plus en mesure de «suivre» la courbe cible de vitesse jusqu'à 50 km/h, ou lorsque les instruments de bord montés de série indiquent que le véhicule doit être arrêté ou encore lorsque le moteur thermique démarre.

On ralentit alors le véhicule à 5 km/h en relâchant la pédale d'accélérateur mais sans toucher la pédale de frein, puis on l'arrête en freinant.

4.2.2.3 À une vitesse supérieure à 50 km/h, lorsque le véhicule n'atteint pas l'accélération ou la vitesse requise pour le cycle d'essai, on maintient pleinement enfoncée la pédale d'accélérateur jusqu'à ce que la courbe cible soit de nouveau atteinte.

4.2.2.4 Pour tenir compte des besoins physiologiques, on autorise jusqu'à trois interruptions d'une durée totale maximale de 15 min entre les séquences d'essai.

4.2.2.5 À la fin de l'essai, la mesure  $D_e$  de la distance parcourue en km, arrondie au nombre entier le plus proche, représente l'autonomie en mode électrique pur du véhicule électrique hybride.

---

Annexe 10

MÉTHODE D'ESSAI POUR LE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS D'UN VÉHICULE  
ÉQUIPÉ D'UN DISPOSITIF À RÉGÉNÉRATION DISCONTINUE

1. INTRODUCTION

- 1.1 La présente annexe fixe les prescriptions particulières applicables à l'homologation de type d'un véhicule équipé d'un dispositif à régénération discontinue tel que défini au paragraphe 2.16 du présent Règlement.

2. DOMAINE D'APPLICATION ET EXTENSION DE L'HOMOLOGATION DE TYPE

2.1 Familles de véhicules équipés d'un dispositif à régénération discontinue

La méthode d'épreuve s'applique aux véhicules équipés d'un dispositif à régénération discontinue tel qu'il est défini au paragraphe 2.16 du présent Règlement. Des familles de véhicules peuvent être établies aux fins de la présente annexe. En conséquence, les types de véhicule équipés d'un système à régénération dont les paramètres énumérés ci-après sont identiques ou se situent dans les limites des tolérances indiquées doivent être considérés comme appartenant à la même famille pour les mesures s'appliquant particulièrement aux dispositifs à régénération discontinue décrits.

2.1.1 Paramètres identiques:

Moteur:

- a) Nombre de cylindres;
- b) Cylindrée du moteur ( $\pm 15 \%$ );
- c) Nombre de soupapes;
- d) Type d'alimentation en carburant;
- e) Procédé de combustion (2 temps, 4 temps, rotatif).

Dispositif à régénération discontinue (catalyseur, filtre à particules):

- a) Configuration (type d'enveloppe, nature du métal précieux et du substrat, densité des canaux);
- b) Type et principe de fonctionnement;
- c) Système d'additif et dosage;
- d) Volume ( $\pm 10 \%$ );
- e) Emplacement (température  $\pm 50 \text{ }^\circ\text{C}$  à 120 km/h ou température maximale moins 5 % à la pression maximale).

## 2.2 Types de véhicules de différentes masses de référence

Le coefficient  $K_i$  de la présente annexe, déterminé lors de l'homologation de type, pour un type de véhicule équipé d'un dispositif à régénération discontinue tel qu'il est défini au paragraphe 2.16 du présent Règlement, peut être étendu à d'autres véhicules de la même famille dont la masse de référence se situe dans les limites des deux classes d'inertie équivalentes supérieures ou dans toute autre classe d'inertie équivalente inférieure.

2.3 Au lieu d'appliquer le mode opératoire défini dans la section qui suit, on peut retenir une valeur fixe  $K_i$  de 1,05, lorsque le service technique ne voit pas comment cette valeur pourrait être dépassée.

## 3. MODE OPÉRATOIRE

Le véhicule peut être muni d'un interrupteur permettant d'empêcher ou de permettre la phase de régénération, à condition que cette opération n'influe pas sur les réglages d'origine du moteur. Cet interrupteur doit seulement être utilisé pour empêcher la phase de régénération de se produire pendant la phase d'encrassement du dispositif d'épuration et pendant les cycles de conditionnement. Par contre, il ne doit pas être utilisé pendant la mesure des émissions au cours de la phase de régénération; dans ce cas, l'essai d'émissions doit être exécuté avec le module de gestion d'origine non modifié.

### 3.1 Mesure des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant entre deux cycles où se produit une régénération

3.1.1 Les émissions moyennes de CO<sub>2</sub> et la consommation moyenne de carburant entre phases de régénération et pendant la phase d'encrassement du dispositif d'épuration doivent être déterminées d'après la moyenne arithmétique de plusieurs cycles d'essai du type I ou cycles d'essai équivalents au banc-moteur effectués à intervalles sensiblement réguliers (s'il y en a plus de deux). Le constructeur peut aussi fournir des données prouvant que les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant demeurent constantes ( $\pm 4\%$ ) entre phases de régénération. Dans ce cas, on peut prendre comme résultat les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant mesurées lors de l'essai normal du type I. Dans tout autre cas, on doit effectuer des mesures des émissions pendant au moins deux cycles d'essai du type I ou cycles d'essai équivalents sur banc-moteur, l'un immédiatement après régénération (avant une nouvelle phase d'encrassement) et l'autre juste avant une phase de régénération. Toutes les mesures d'émissions et tous les calculs doivent être effectués conformément à l'annexe 6.

3.1.2 L'opération d'encrassement et la détermination du coefficient  $K_i$  doivent s'effectuer au cours d'un cycle de fonctionnement du type I sur dynamomètre à rouleaux ou sur banc-moteur avec un cycle d'essai équivalent. Ces cycles peuvent être effectués en séquence continue (c'est-à-dire sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le moteur entre les cycles). Après un certain nombre de cycles complets,

le véhicule peut être enlevé du dynamomètre à rouleaux, et l'essai peut être repris ultérieurement.

- 3.1.3 Le nombre de cycles (D) entre deux cycles où se produit une régénération, le nombre de cycles sur lesquels porte la mesure des émissions (n) et chaque mesure d'émissions ( $M'_{sij}$ ) sont à consigner aux points 4.1.11.2.1.10.1 à 4.1.11.2.1.10.4 ou 4.1.11.2.5.4.1 à 4.1.11.2.5.4.4 de l'annexe 1, selon le cas.
- 3.2 Mesure des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant pendant la phase de régénération
- 3.2.1 La préparation du véhicule, si nécessaire, pour l'essai de mesure des émissions pendant une phase de régénération peut être effectuée au moyen de cycles conformes au paragraphe 5.3 de l'annexe 4 du Règlement n° 83 ou de cycles d'essai équivalents sur banc-moteur, selon la méthode choisie pour la phase d'encrassement conformément au paragraphe 3.1.2 ci-dessus.
- 3.2.2 Les conditions relatives à l'essai et au véhicule énoncées à l'annexe 6 pour l'essai s'appliquent avant que le premier essai d'émission valide soit effectué.
- 3.2.3 Une phase de régénération ne doit pas se produire pendant la préparation du véhicule. Ce résultat peut être obtenu par l'une des méthodes suivantes:
- 3.2.3.1 Un dispositif de régénération «factice» ou partiel peut être installé pour les cycles de conditionnement.
- 3.2.3.2 Une autre méthode peut être choisie par accord entre le constructeur et l'autorité d'homologation de type.
- 3.2.4 Un essai d'émissions d'échappement lors du démarrage à froid incluant une phase de régénération est effectué conformément au cycle d'essai du type I ou d'un cycle d'essai équivalent au banc-moteur. Si les essais d'émissions entre deux cycles où se produit une phase de régénération ont été exécutés sur un banc d'essai moteur, l'essai d'émissions incluant une phase de régénération doit aussi être effectué sur un banc-moteur.
- 3.2.5 Si la phase de régénération occupe plus d'un cycle d'essai, un ou des nouveaux cycles d'essai complets sont immédiatement exécutés, sans arrêt du moteur, jusqu'à ce que la phase complète de régénération soit terminée (chaque cycle doit être complet). Le délai entre deux cycles, pour changement du filtre à particules par exemple, doit être aussi court que possible. Le moteur doit être arrêté pendant cette période.
- 3.2.6 Les valeurs des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant ( $M_{ri}$ ) pendant une phase de régénération sont calculées conformément à l'annexe 6. Le nombre de cycles de fonctionnement (d) pour une régénération complète doit être consigné.

3.3 Calcul des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant combinées

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \quad n \geq 2 ; \quad M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d}$$

$$M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} \cdot D + M_{ri} \cdot d}{D + d} \right\}$$

où,

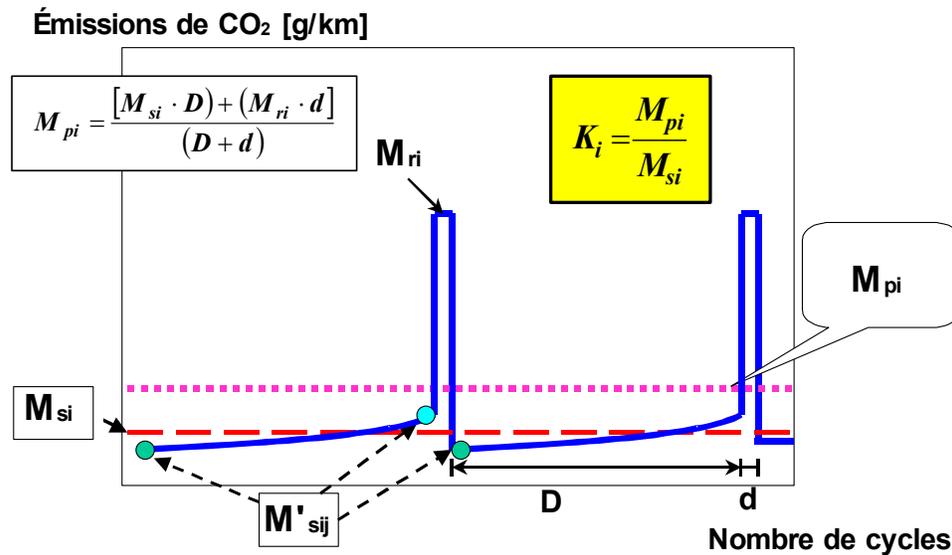
pour chaque émission de CO<sub>2</sub> et chaque consommation de carburant considérées:

- $M'_{sij}$  : émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km sur une partie (i) du cycle d'essai de fonctionnement (ou cycle d'essai équivalent sur banc-moteur) sans régénération;
- $M'_{rij}$  : émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/km sur une partie (i) du cycle d'essai de fonctionnement (ou cycle d'essai équivalent sur banc-moteur) pendant la régénération. (Si  $n > 1$ , le premier essai du type I est effectué à froid, et les cycles suivants à chaud);
- $M_{si}$  : émissions massiques moyennes de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation moyenne de carburant en l/100 km sur une partie (i) du cycle de fonctionnement sans régénération;
- $M_{ri}$  : émissions massiques moyennes de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation moyenne de carburant en l/100 km sur une partie (i) du cycle de fonctionnement pendant la régénération;
- $M_{pi}$  : émissions massiques moyennes de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation moyenne de carburant en l/100 km;
- $N$  : nombre de points d'essai où les mesures d'émissions sont effectuées (cycles d'essai du type I ou cycles d'essai équivalents sur banc-moteur) entre deux cycles où se produit une régénération,  $\geq 2$ ;
- $d$  : nombre de cycles de fonctionnement occupés par la régénération;
- $D$  : nombre de cycles de fonctionnement entre deux cycles où se produit une régénération.

La figure 10/1 illustre le mode opératoire, avec les paramètres mesurés.

Figure 10/1:

Paramètres mesurés lors des essais d'émissions de CO<sub>2</sub> et de consommation de carburant pendant et entre les cycles où se produit une régénération (il s'agit d'un exemple: les émissions pendant la période «D» peuvent en fait augmenter ou diminuer).



3.4

Calcul du coefficient de régénération  $K$  pour chaque émission de CO<sub>2</sub> et chaque consommation de carburant (i) considérées

$$K_i = M_{pi} / M_{si}$$

Les résultats en ce qui concerne  $M_{si}$ ,  $M_{pi}$  et  $K_i$  doivent être enregistrés dans le procès-verbal d'essai délivré par le service technique.

$K_i$  peut être déterminé après exécution d'une seule séquence.

-----