

## II

(Actes non législatifs)

## ACTES ADOPTÉS PAR DES INSTANCES CRÉÉES PAR DES ACCORDS INTERNATIONAUX

Seuls les textes originaux de la CEE-ONU ont un effet juridique dans le cadre du droit public international. La situation et la date d'entrée en vigueur doivent être vérifiées dans la dernière version du document TRANS/WP.29/343 sur la situation à la CEE-ONU, disponible à l'adresse suivante:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

**Règlement n° 101 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) — 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**

Comprenant tout le texte valide jusqu'à:

Série 01 d'amendements — Date d'entrée en vigueur: 9 décembre 2010

### TABLE DES MATIÈRES

#### RÈGLEMENT

1. Domaine d'application
2. Définitions
3. Demande d'homologation
4. Homologation
5. Prescriptions et essais
6. Modification et extension de l'homologation du type de véhicule
7. Conditions d'extension de l'homologation accordée à un type de véhicule
8. Dispositions spéciales
9. Conformité de production
10. Sanctions pour non-conformité de la production
11. Arrêt définitif de la production
12. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs

#### ANNEXES

- Annexe 1 Caractéristiques essentielles des véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne et renseignements concernant la conduite des essais
- Annexe 2 Caractéristiques essentielles des véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique et renseignements concernant la conduite des essais
- Annexe 3 Caractéristiques essentielles des véhicules mus par une chaîne de traction électrique hybride et renseignements concernant la conduite des essais

- Annexe 4 Communication concernant l'homologation, l'extension, le refus ou le retrait d'homologation ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en application du règlement n° 101
- Annexe 5 Exemples de marques d'homologation
- 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
- Annexe 7 Méthode de mesure de la consommation d'énergie électrique des véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique
- Appendice — 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
- 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
- Appendice 1 — Profil de l'état de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique
- Appendice 2 — Méthode de mesure du bilan électrique de la batterie d'un véhicule électrique hybride non rechargeable de l'extérieur
- 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
- Annexe 10 Méthode d'essai pour le contrôle des émissions d'un véhicule équipé d'un dispositif à régénération discontinue

## 1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent règlement s'applique aux véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> <sup>(1)</sup> en ce qui concerne:

- a) la mesure des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de la consommation, et/ou la mesure de la consommation d'énergie électrique et de l'autonomie en mode électrique des véhicules mus uniquement par un moteur à combustion interne ou mus par une chaîne de traction électrique hybride;
- b) et la mesure de la consommation d'énergie électrique et de l'autonomie en mode électrique des véhicules mus uniquement par une chaîne de traction électrique.

Il ne s'applique pas aux véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> lorsque les deux conditions suivantes sont réunies:

- a) le type de moteur équipant ce type de véhicule a fait l'objet d'une homologation de type selon le règlement n° 49; et
- b) la production mondiale totale de véhicules N<sub>1</sub> du fabricant est inférieure à 2 000 unités par an.

## 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;

<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).

- 2.3. «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;
- 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  $M_1$  et la masse à vide majorée de la moitié de la charge maximale pour les véhicules de la catégorie  $N_1$ ;
- 2.7. «camion»: un véhicule automobile de la catégorie  $N_1$  qui est conçu et construit exclusivement ou principalement pour transporter des marchandises;
- 2.8. «camionnette»: un camion dont la cabine est intégrée dans la carrosserie;
- 2.9. «enrichisseur de démarrage»: un dispositif qui enrichit temporairement le mélange air/carburant du moteur. Il facilite ainsi le démarrage de celui-ci;
- 2.10. «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.;
- 2.11. «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;
- 2.12. «véhicule à moteur à combustion interne»: un véhicule mû uniquement par un moteur à combustion interne;
- 2.13. «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;
- 2.14. «véhicule électrique pur»: un véhicule mû uniquement par une chaîne de traction électrique;
- 2.15. «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;
- 2.15.1. «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.);
- 2.16. «autonomie sur recharge extérieure»: distance totale parcourue lors de cycles combinés complets effectués jusqu'à ce que l'énergie provenant de la recharge extérieure de la batterie (ou de tout autre dispositif de stockage d'énergie électrique) soit épuisée, la mesure s'effectuant selon la procédure décrite à l'annexe 9;
- 2.17. «véhicule hybride»: un véhicule mû par une chaîne de traction hybride;
- 2.17.1. «véhicule électrique hybride»: un véhicule mû par une chaîne de traction électrique hybride;
- 2.18. «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);

- 2.19. «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. Pour les véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> ayant fait l'objet d'une homologation de type en ce qui concerne leurs émissions conformément au règlement n° 83, le service technique vérifie, durant l'essai, 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) 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>(1)</sup>;
- 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. Sur les véhicules qui n'atteignent pas l'accélération et la vitesse maximale indiquées pour le cycle d'essai, il faut appuyer à fond sur l'accélérateur jusqu'à ce qu'on rejoigne à nouveau la courbe indiquée. Les écarts par rapport au cycle d'essai doivent être consignés dans le rapport d'essai.
- 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.
- 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, le gazole, le biogazole et l'éthanol (E85), la densité mesurée à 15 °C sera retenue; pour le GPL et le gaz naturel/biométhane, une densité de référence sera retenue, à savoir:
- 0,538 kg/litre pour le GPL;
- 0,654 kg/m<sup>3</sup> pour le GN <sup>(2)</sup>.
- b) Rapport hydrogène/carbone: des valeurs fixes seront utilisées, à savoir:
- C<sub>1</sub>H<sub>1,89</sub>O<sub>0,016</sub> pour l'essence;
- C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub>O<sub>0,005</sub> pour le gazole;
- C<sub>1</sub>H<sub>2,525</sub> pour le GPL (gaz de pétrole liquéfié);

<sup>(1)</sup> La liste des numéros distinctifs des parties contractantes de l'accord de 1958 est reproduite à l'annexe 3 de la résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document TRANS/WP.29/78/Rev.2.

<sup>(2)</sup> Valeur moyenne des carburants de référence G20 et G23 à 15 °C.

CH<sub>4</sub> pour le GN (gaz naturel) et le biométhane;

C<sub>1</sub>H<sub>2,74</sub>O<sub>0,385</sub> pour l'éthanol (E85).

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.

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 2.19, les résultats sont multipliés par le coefficient K<sub>r</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 la valeur du type homologué de plus de 4 % pour les véhicules de catégorie M<sub>1</sub>, et de plus de 6 % pour les véhicules de catégorie N<sub>1</sub>:
- 7.1.1. Masse de référence.
- 7.1.2. Masse maximale autorisée.
- 7.1.3. Type de carrosserie:
- a) catégorie M<sub>1</sub>: berline, bicorps, break, coupé, décapotable, véhicule à usages multiples<sup>(1)</sup>;
- b) catégorie N<sub>1</sub>: camion, camionnette.
- 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 la valeur du type homologué de plus de 4 % pour les véhicules de catégorie M<sub>1</sub>, et de plus de 6 % pour les véhicules de catégorie N<sub>1</sub>, 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 la valeur du type homologué de plus de 4 % pour les véhicules de catégorie M<sub>1</sub>, et de plus de 6 % pour les véhicules de catégorie N<sub>1</sub>.
- 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.

<sup>(1)</sup> Tels que définis dans l'annexe 7 de la résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2).

#### 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 la valeur du type homologué de plus de 4 % pour les véhicules de catégorie M<sub>1</sub>, et de plus de 6 % pour les véhicules de catégorie N<sub>1</sub>:

7.4.1. Masse de référence.

7.4.2. Masse maximale autorisée.

7.4.3. Type de carrosserie:

- a) catégorie M<sub>1</sub>: berline, bicorps, break, coupé, décapotable, véhicule à usages multiples <sup>(1)</sup>;
- b) catégorie N<sub>1</sub>: camion, camionnette.

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.

#### 7.5. Extension de l'homologation de véhicules de catégorie N<sub>1</sub> de la même famille, s'ils sont mus uniquement par un moteur à combustion interne ou s'ils sont mus par une chaîne de traction électrique hybride

7.5.1. Pour les véhicules de catégorie N<sub>1</sub> homologués en tant que véhicules d'une famille conformément à la procédure définie au paragraphe 7.6.2, l'homologation de type peut être étendue aux véhicules appartenant à la même famille uniquement si le service technique estime que la consommation de carburant du nouveau véhicule n'excède pas la consommation du véhicule sur lequel la valeur de consommation de carburant de la famille est fondée.

L'homologation peut également être étendue aux véhicules:

- a) dont le poids est supérieur de 110 kg au maximum à celui du véhicule de la même famille qui a fait l'objet de l'essai, pour autant que leur poids ne dépasse pas de plus de 220 kg celui du véhicule le plus léger de la même famille; et
- b) dont le rapport total de transmission est inférieur à celui du véhicule de la même famille qui a fait l'objet de l'essai uniquement en raison de la modification de la taille des pneumatiques; et
- c) qui sont conformes à tous autres égards aux critères définissant la famille.

7.5.2. Pour les véhicules de catégorie N<sub>1</sub> homologués en tant que véhicules d'une famille conformément à la procédure définie au paragraphe 7.6.3, l'homologation de type peut être étendue aux véhicules appartenant à la même famille sans essais supplémentaires uniquement si le service technique estime que la consommation de carburant du nouveau véhicule n'est pas supérieure à celle du véhicule de la famille qui a la consommation la plus basse ni inférieure à celle du véhicule de la famille qui a la consommation la plus élevée.

#### 7.6. Homologation de véhicules de catégorie N<sub>1</sub> de la même famille, s'ils sont mus uniquement par un moteur à combustion interne ou s'ils sont mus par une chaîne de traction électrique hybride

Les véhicules de catégorie N<sub>1</sub> peuvent être homologués par famille conformément au paragraphe 7.6.1 au moyen de l'une ou l'autre des méthodes décrites aux paragraphes 7.6.2 et 7.6.3.

7.6.1. Aux fins du présent règlement, les véhicules N<sub>1</sub> peuvent être regroupés au sein d'une famille si les paramètres ci-après sont identiques ou se situent dans les limites indiquées:

7.6.1.1. Les paramètres identiques sont les suivants:

- a) le fabricant et le type, définis au paragraphe 2 de l'annexe 4;
- b) la capacité du moteur;
- c) le type de système de contrôle des émissions;
- d) le type de système d'alimentation en carburant, défini au paragraphe 6.7.2 de l'annexe 4.

7.6.1.2. Les paramètres visés ci-après doivent se situer dans les limites indiquées:

- a) la démultiplication totale (ne dépassant pas de plus de 8 % la plus faible) définie au paragraphe 6.10.3 de l'annexe 4;

<sup>(1)</sup> Tels que définis dans l'annexe 7 de la résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2).

- b) la masse de référence (non inférieure de plus de 220 kg à la masse la plus élevée);
  - c) la surface du maître-couple (non inférieure de plus de 15 % à la surface la plus grande);
  - d) la puissance (non inférieure de plus de 10 % à la valeur la plus élevée).
- 7.6.2. Une famille de véhicules telle que définie au paragraphe 7.6.1 peut être homologuée sur la base de valeurs d'émission de CO<sub>2</sub> et de consommation de carburant communes à tous les véhicules de la famille. Le service technique doit sélectionner, pour procéder aux essais, le véhicule de la famille dont il estime que l'émission de CO<sub>2</sub> est la plus importante. Les mesures sont effectuées conformément aux prescriptions du paragraphe 5 et de l'annexe 6, et les résultats obtenus selon la méthode visée au paragraphe 5.5 sont retenus comme valeurs d'homologation communes à tous les véhicules de la famille.
- 7.6.3. Les véhicules regroupés au sein d'une famille conformément au paragraphe 7.6.1 peuvent être homologués avec des valeurs d'émission de CO<sub>2</sub> et de consommation de carburant individuelles pour chacun des véhicules de la famille. Le service technique sélectionne, pour procéder aux essais, les deux véhicules dont il estime que les valeurs d'émission de CO<sub>2</sub> sont respectivement la plus basse et la plus élevée. Les mesures sont effectuées conformément aux prescriptions du paragraphe 5 et de l'annexe 6. Si les données du fabricant concernant ces deux véhicules se situent dans la marge de tolérance définie au paragraphe 5.5, les valeurs d'émission de CO<sub>2</sub> déclarées par le fabricant pour tous les véhicules de la famille peuvent être retenues comme valeurs d'homologation de type. Si les données du fabricant ne se situent pas dans la marge de tolérance, les résultats obtenus selon la méthode définie au paragraphe 5.5 sont retenus comme valeurs d'homologation de type, et le service technique sélectionne un nombre adéquat d'autres véhicules de la famille aux fins d'essais supplémentaires.
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.

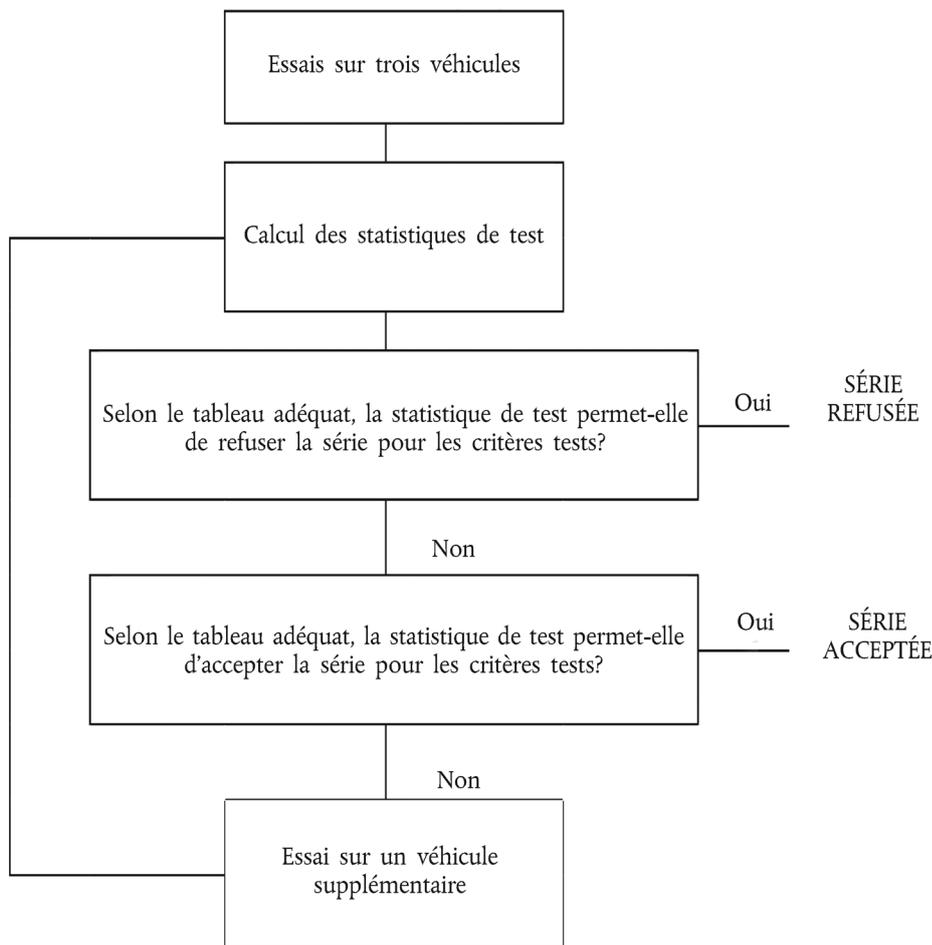
9.3.1.1.1.3. La production d'une série est considérée conforme ou non conforme sur la base d'essais des trois véhicules échantillonnés dès que l'on parvient à une décision d'acceptation ou de refus pour le CO<sub>2</sub>, conformément aux critères d'essai appliqués dans le tableau approprié.

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 figure 1).

9.3.1.1.1.4. Dans le cas de dispositifs à régénération discontinue définis au paragraphe 2.19, 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.

Figure 1



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  $x < 15\,000$  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:

$$CE = \frac{\text{Émissions à } x \text{ km}}{\text{Émissions à zéro km}}$$

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 aux annexes 10 et 10 a) 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-e 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

(a)	(b)	(c)
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  $\text{CO}_2$  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  $m_0 < n < m$ :

- 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  $A_n < \bar{d}_n/v_n < B_n$ .

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

(a)	(b)	(c)
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	0,18970	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,0749
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

#### 9.3.3.6. Remarques

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

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

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

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

#### 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.

- 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/deux temps <sup>(1)</sup>: .....
    - 4.1.2.2. Nombre et disposition des cylindres, et ordre d'allumage:
      - 4.1.2.2.1. Alésage <sup>(2)</sup>: .....mm
      - 4.1.2.2.2. Course <sup>(2)</sup>: ..... mm
    - 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)</sup>, <sup>(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)</sup>, <sup>(4)</sup>: ..... mm<sup>3</sup> par coup ou cycle à ..... min<sup>-1</sup> de la pompe <sup>(1)</sup>, <sup>(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)] systèmes:
    - Type (ou n°) d'appareil de commande: .....
    - Type de régulateur de carburant: .....
    - Type de débitmètre d'air: .....
    - Type de répartiteur de carburant: .....
    - Type de régulateur de pression: .....
    - Type de microcontact: .....
    - Type de régulateur de ralenti: .....
    - Type de porte-clapet: .....
    - Type de capteur de température d'eau: .....
    - Type de capteur de température d'air: .....
    - Type d'interrupteur à température atmosphérique: .....
- } Indications valables pour injection continue. Pour d'autres indications 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)</sup>, <sup>(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 (°): .....
- 4.1.5.5. Calage statique (°): ..... degrés avant PMH:
- 4.1.5.6. Ouverture des contacts (°): .....
- 4.1.5.7. Angle de came (°): .....
- 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 (1)
- 4.1.7. Système d'admission:
- 4.1.7.1. Suralimentation: avec/sans (1)
- 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 (1)
- 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. Embrayage (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. 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: .....

---

(1) Biffer la mention qui ne s'applique pas.

(2) Cette valeur doit être arrondie au dixième de millimètre le plus proche.

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

(4) Spécifier la tolérance.

---

## ANNEXE 2

**CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DES VÉHICULES MUS UNIQUEMENT PAR UNE CHAÎNE DE TRACTION ÉLECTRIQUE ET RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS <sup>(1)</sup>**

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>(2)</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>(3)</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 ≥ 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: ..... V
- 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>(2)</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>(2)</sup> nombre de phases: .....
- 4.3.1.2. Excitation séparée/série parallèle <sup>(2)</sup>
- 4.3.1.3. Synchron/asynchrone <sup>(2)</sup>
- 4.3.1.4. Rotor bobiné/à aimants permanents/à cage <sup>(2)</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>(2)</sup>: .....
- 4.4.4. Courant efficace maximal fourni au moteur <sup>(3)</sup> ..... A pendant ..... s
- 4.4.5. Plage de tension: ..... V à ..... V
- 4.5. Système de refroidissement:
- moteur: liquide/air <sup>(2)</sup>
- unité de commande: liquide/air <sup>(2)</sup>
- 4.5.1. Caractéristiques du système de refroidissement par liquide:
- 4.5.1.1. Nature du liquide ..... pompes de circulation: avec/sans <sup>(2)</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>(2)</sup>



- 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>) Biffer la mention qui ne s'applique pas.

(<sup>3</sup>) Spécifier la tolérance.

(<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 hybride: Rechargeable de l'extérieur/Non rechargeable de l'extérieur<sup>(1)</sup>
    - 4.1.2. Commutateur de mode de fonctionnement avec/sans<sup>(1)</sup>
      - 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)</sup> <sup>(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)</sup> , <sup>(4)</sup> : .... mm <sup>3</sup> par coup ou cycle à ... min <sup>-1</sup> de la pompe <sup>(1)</sup> , <sup>(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: ..... )
- Type de débitmètre d'air: ..... )
- Type de répartiteur de carburant: ..... )
- Type de régulateur de pression: ..... )
- Type de microcontact: ..... )
- Type de régulateur de ralenti: ..... )
- Type de porte-clapet: ..... )
- Type de capteur de température d'eau: ..... )
- Type de capteur de température d'air: ..... )
- Indications valables pour injection continue.  
Pour d'autres systèmes: indications 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)</sup>, <sup>(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 (1): .....
  - 4.4.5.2. Excitation séparée/série/parallèle (1)
  - 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.

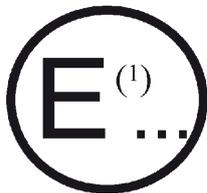
(<sup>4</sup>) Spécifier la tolérance.

---

ANNEXE 4

COMMUNICATION (\*)

[format maximal: A4 (210 × 297 mm)]



émanant de: Nom de l'administration:

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

concernant (2): DÉLIVRANCE D'UNE HOMOLOGATION  
EXTENSION D'HOMOLOGATION  
REFUS D'HOMOLOGATION  
RETRAIT D'HOMOLOGATION  
ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

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

N° d'homologation: ..... N° d'extension: .....

- 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:
  - 6.3.1. Catégorie M<sub>1</sub>: berline, bicorps, break, coupé, décapotable, véhicule à usages multiples (2) (3)
  - 6.3.2. Catégorie N<sub>1</sub>: camion, camionnette (2)
- 6.4. Roues motrices: avant/arrière/4 × 4 (2)
- 6.5. Véhicule électrique pur: oui/non (2)
- 6.6. Véhicule électrique hybride: oui/non (2)
  - 6.6.1. Catégorie de véhicule électrique hybride: Rechargeable de l'extérieur/Non rechargeable de l'extérieur (2)
  - 6.6.2. Commutateur de mode de fonctionnement: avec/sans (2)
- 6.7. Moteur à combustion interne
  - 6.7.1. Cylindrée: .....
  - 6.7.2. Alimentation: carburateur/injection (2)
  - 6.7.3. Carburant recommandé par le constructeur: .....

(\*) En ce qui concerne les véhicules homologués au sein d'une famille conformément au paragraphe 7.6, la présente communication doit être remplie pour chaque véhicule de la famille.

- 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. Puissance maximale nette: ..... kW, entre ..... et ..... min<sup>-1</sup>
- 6.8.2. Puissance maximale sur 30 min: ..... kW
- 6.8.3. 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. Valeurs d'homologation de type
- 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>(4)</sup> <sup>(5)</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 2.19 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 en mode électrique: ..... 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>(6)</sup>]: ..... g/km
- 7.3.2. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> [condition B, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... g/km
- 7.3.3. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> [pondérées, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... g/km
- 7.3.4. Consommation de carburant [condition A, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... l/100 km
- 7.3.5. Consommation de carburant [condition B, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... l/100 km
- 7.3.6. Consommation de carburant [pondérée, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... l/100 km
- 7.3.7. Consommation d'énergie électrique [condition A, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... Wh/km
- 7.3.8. Consommation d'énergie électrique [condition B, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... Wh/km
- 7.3.9. Consommation d'énergie électrique [pondérée, cycle combiné <sup>(6)</sup>]: ..... Wh/km
- 7.3.10. Autonomie sur recharge extérieure: ..... 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>) Tels que définis dans l'annexe 7 de la résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2).

(<sup>4</sup>) Incrire 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>5</sup>) Pour les véhicules fonctionnant au GN, remplacer l'unité l/100 km par m<sup>3</sup>/km.

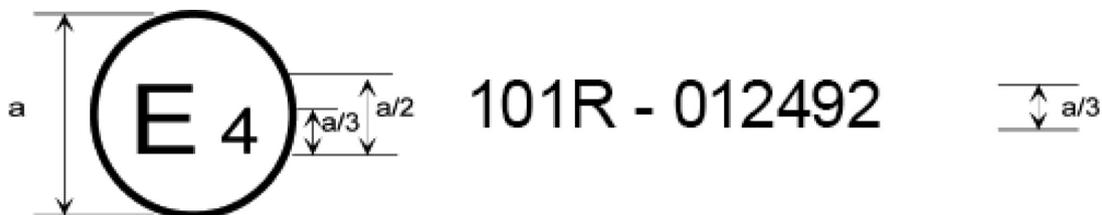
(<sup>6</sup>) Mesures effectuées sur le cycle combiné, c'est-à-dire en conditions urbaines dans la première partie et en conditions extra-urbaines dans la deuxième partie.

ANNEXE 5

EXEMPLES DE MARQUES D'HOMOLOGATION

MODÈLE A

(voir le paragraphe 4.4 du présent règlement)

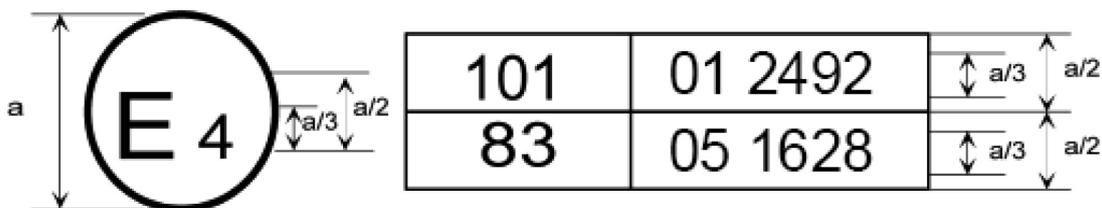


a = 8 mm au minimum

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 de la série 01 d'amendements du règlement n° 101.

MODÈLE B

(voir le paragraphe 4.5 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 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. On utilisera les pneumatiques les plus larges. S'il existe plus de trois tailles de pneumatiques, on choisira la taille immédiatement inférieure à la plus large.
- 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<sub>CO2</sub> = 1,964 g/litre.
- 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 (FC), exprimée en litres par 100 km [dans le cas de l'essence, du GPL, de l'éthanol (E85) et du gazole] ou en m<sup>3</sup> par 100 km (dans le cas du GN/biométhane) est calculée au moyen des formules suivantes:

- a) pour les véhicules à allumage commandé alimentés à l'essence (E5):

$$FC = (0,118/D) \cdot [(0,848 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)];$$

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

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

Si la composition du carburant utilisé pour l'essai diffère de celle qui est prise en compte pour le calcul de la consommation normalisée, on peut, à la demande du constructeur, appliquer comme suit un facteur de correction cf:

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

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

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

où

$n_{\text{réel}}$  = le rapport réel H/C du carburant utilisé;

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

$$FC_{\text{norm}} = (0,1336/0,654) \cdot [(0,749 \cdot \text{HC}) + (0,429 \cdot \text{CO}) + (0,273 \cdot \text{CO}_2)];$$

d) pour les véhicules à allumage par compression alimentés au gazole (B5):

$$FC = (0,116/D) \cdot [(0,861 \cdot \text{HC}) + (0,429 \cdot \text{CO}) + (0,273 \cdot \text{CO}_2)];$$

e) pour les véhicules à allumage commandé alimentés à l'éthanol (E85):

$$FC = (0,1742/D) \cdot [(0,574 \cdot \text{HC}) + (0,429 \cdot \text{CO}) + (0,273 \cdot \text{CO}_2)];$$

où:

FC = consommation de carburant en litre par 100 km (dans le cas de l'essence, du GPL, du gazole ou du biogazole) 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 carburants 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**

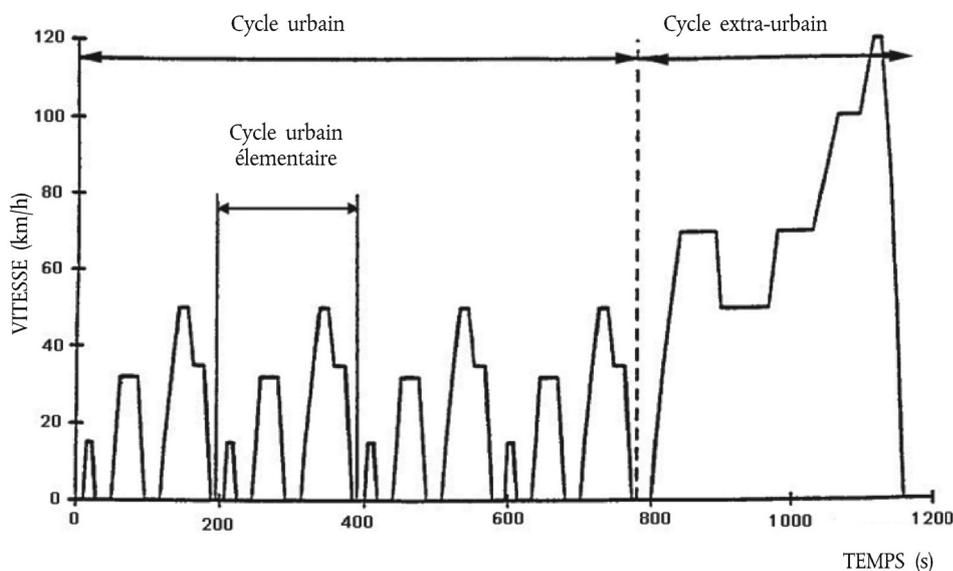
La séquence d'essai est composée de deux parties (voir figure 1):

- 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**

Distance théorique = 11 022 m

Vitesse moyenne = 33,6 km/h

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)

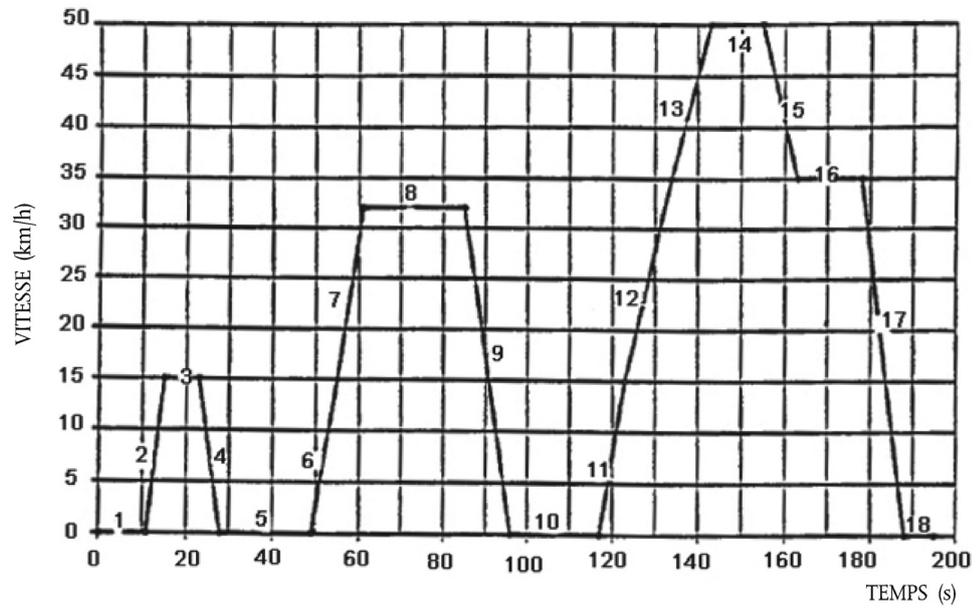


Tableau 1  
Cycle urbain élémentaire

N° de phase	Type de phase	CYCLE URBAIN ÉLÉMENTAIRE			Durée de l'opération (s)	Durée du mode (s)	Temps total (s)
		N° de 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

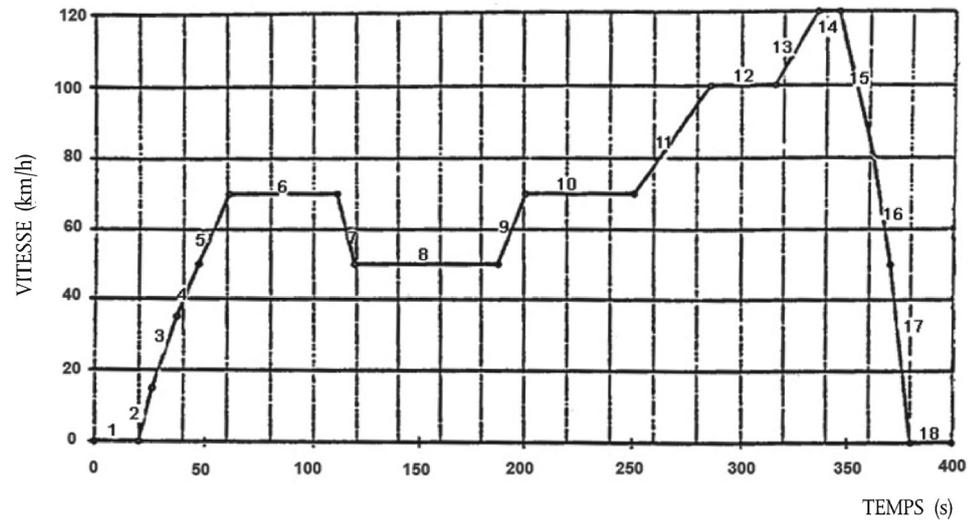
Vitesse moyenne (km/h)	18,77
Temps de fonctionnement (s)	195
Distance théorique par cycle urbain élémentaire (m)	1 017
Distance théorique pour quatre cycles élémentaires (m)	4 067

## 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

N de phase	Type de phase	CYCLE EXTRA-URBAIN			Durée de l'opération (s)	Durée du mode (s)	Temps total (s)
		N° de mode	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

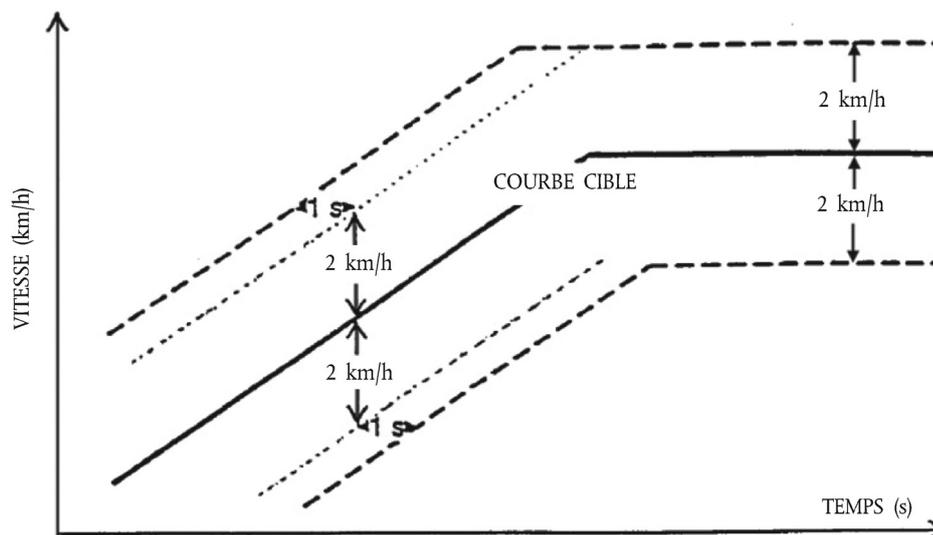
Vitesse moyenne (km/h)	62,60
Temps de fonctionnement (s)	400
Distance théorique (m)	6 956

#### 1.4. Tolérances

Les tolérances sont indiquées dans la figure 4.

Figure 4

#### Tolérances pour la vitesse



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:

- au moment du changement de rapport, pendant moins de 5 s;
- 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	$\pm 0,1$ s	0,1 s
Distance	m	$\pm 0,1$ %	1 m
Température	°C	$\pm 1$ °C	1 °C
Vitesse	km/h	$\pm 1$ %	0,2 km/h
Masse	kg	$\pm 0,5$ %	1 kg
Énergie	Wh	$\pm 0,2$ %	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  $70\% \pm 5\%$  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 heures, 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 heures 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:

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

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

## Appendice

**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:  $H_0 = 100$  kPa

Température:  $T_0 = 293$  K (20 °C)

Masse volumique de l'air:  $d_0 = 1,189$  kg/m<sup>3</sup>

## 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:

$$d_T = d_0 \cdot \frac{H_T}{H_0} \cdot \frac{T_0}{T_T}$$

où:

$d_T$  est la masse volumique de l'air pendant l'essai (kg/m<sup>3</sup>)

$d_0$  est la masse volumique de l'air aux conditions de référence (kg/m<sup>3</sup>)

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

$T_T$  est la température absolue lors de l'essai (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	—	—

(\*) Vitesse de référence.

(\*\*) 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'avancement**6.1.1. *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:

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

où

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

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

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 % ( $p < 4 \%$ ).

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;

$$s \text{ est l'écart type: } s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(T_i - T)^2}{n - 1}}$$

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:

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

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·F mesurée

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

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  $3,6 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$

t est la température ambiante lors de l'essai, en °C

$t_0$  est la température ambiante de référence = 20 °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 °C; 100 kPa) = 1,189 kg/m<sup>3</sup>

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:

$$\frac{R_R}{R_T} = aM_{HP} + b$$

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

Masse d'essai du véhicule $M_{HP}$ (en kg)	Masse d'inertie équivalente $I$ (en kg)
$765 < M_{HP} \leq 850$	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 (paragraphe 6.1.2.4 et 6.1.2.5 exceptés), en remplaçant  $M_{HP}$  par  $I$  et  $M_r$  par  $M_{rm}$  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:

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

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 2.14.1 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 <sup>(a)</sup> de l'extérieur		Véhicule non rechargeable <sup>(b)</sup> de l'extérieur	
	Sans	Avec	Sans	Avec
Commutateur de mode de fonctionnement				

<sup>(a)</sup> Aussi désignés «VRE».

<sup>(b)</sup> Aussi désignés «VNRE».

## 3. VÉHICULES ÉLECTRIQUES HYBRIDES À RECHARGE EXTÉRIEURE SANS SÉLECTEUR DE MODE

- 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 ou autre complètement chargé.

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

Le profil du niveau de charge du dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre durant les différentes phases de l'essai du type 1 est indiqué à l'appendice 1.

- 3.2. Condition A

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

- 3.2.1.1. Décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre

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

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

Le moteur thermique doit être arrêté dans les dix secondes 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 passage des rapports applicables énoncées au paragraphe 1.4 de la présente annexe. Trois cycles consécutifs sont effectués.
- 3.2.2.2. Pour le conditionnement des véhicules à moteur à allumage commandé, on effectue un cycle de la première partie et deux cycles de la deuxième partie en suivant les prescriptions de passage des rapports applicables énoncées au paragraphe 1.4 de la présente annexe.
- 3.2.2.3. Après ce conditionnement, et jusqu'à l'essai, le véhicule doit être maintenu dans un local dont la température demeure comprise entre 293 et 303 K (entre 20 et 30 °C). Ce conditionnement doit durer au moins six heures et se poursuivre jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, s'il existe, soit égale à la température du local  $\pm 2$  K; simultanément, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être rechargé complètement comme indiqué au paragraphe 3.2.2.4 ci-après.
- 3.2.2.4. Pendant la phase de stabilisation des températures, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être rechargé selon la procédure de 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 ou autre s'effectue comme suit:

#### 3.2.2.5.1. Mode opératoire

La charge est effectuée:

- a) avec le chargeur embarqué, si le véhicule en est équipé;
- b) ou avec un chargeur extérieur recommandé par le constructeur, selon la courbe de charge prescrite pour une charge normale;
- c) à une température ambiante comprise entre 20 et 30 °C. Cette procédure exclut toutes les opérations de charge spéciales qui pourraient être effectuées automatiquement ou manuellement, comme une charge d'égalisation ou une charge d'entretien. Le constructeur doit attester 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 douze heures, 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. La procédure d'essai est celle décrite au paragraphe 3.2.3.2.1 ou au paragraphe 3.2.3.2.2.
  - 3.2.3.2.1. 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).
  - 3.2.3.2.2. Le prélèvement commence avant l'opération de démarrage du véhicule ou au début de celle-ci et continue pendant un certain nombre de cycles d'essais répétés. Il s'achève à la fin de la période finale de ralenti dans le premier cycle d'essai extra-urbain (deuxième partie) au cours duquel la batterie a atteint le niveau minimal de charge selon le critère défini ci-dessous (fin du prélèvement).

Le bilan électrique Q [Ah] est mesuré sur chaque cycle combiné, selon la procédure décrite à l'appendice 2 de la présente annexe, et utilisé pour déterminer quand le niveau minimal de charge de la batterie est atteint.

Le niveau de charge minimal de la batterie est considéré comme atteint lors du cycle combiné N si le bilan électrique mesuré lors du cycle combiné N + 1 ne correspond pas à plus de 3 % de décharge, cette valeur étant exprimée en pourcentage de la capacité nominale de la batterie (en Ah) à son niveau maximal de charge, comme déclaré par le fabricant. À la demande du fabricant, les cycles d'essais additionnels peuvent être exécutés et leurs résultats pris en compte dans les calculs des paragraphes 3.2.3.5 et 3.4.1, à condition que le bilan électrique pour chaque cycle d'essai additionnel indique une décharge moindre de la batterie que lors du cycle précédent.

Entre deux cycles, une période de stabilisation des températures d'une durée maximale de dix minutes est admise. La chaîne de traction doit être mise hors fonction au cours de cette période.

3.2.3.3. Le véhicule doit être soumis au cycle d'essai applicable conformément aux prescriptions concernant le passage des rapports énoncées au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

3.2.3.4. Les gaz d'échappement sont analysés conformément aux dispositions de 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  $m_1$  [g] et  $c_1$  [l]). Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.1,  $m_1$  et  $c_1$  correspondent simplement au résultat de l'essai unique de cycle combiné. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.2,  $m_1$  et  $c_1$  correspondent aux sommes des résultats des cycles combinés N.

$$m_1 = \sum_1^N m_i \quad c_1 = \sum_1^N c_i$$

3.2.4. Dans les trente minutes qui suivent la fin du dernier cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe. L'appareil de mesure de la consommation d'énergie, inséré entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, sert à mesurer l'énergie de charge  $e_1$  [Wh] fournie par le secteur.

3.2.5. La consommation d'énergie électrique en condition A est  $e_1$  [Wh].

3.3. Condition B

3.3.1. Conditionnement du véhicule

3.3.1.1. Le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre du véhicule doit être 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 ou autre.

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 doit durer au moins six heures et se poursuivre jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, s'il existe, 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 dès 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 doit effectuer le cycle d'essai applicable conformément aux prescriptions concernant le passage des rapports énoncées au paragraphe 1.4 de la présente annexe.

3.3.2.4. Les gaz d'échappement sont analysés conformément aux dispositions de 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 trente minutes qui suivent la fin du cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe.

L'appareil de mesure de la consommation d'énergie, inséré entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, sert à mesurer l'énergie de charge  $e_2$  [Wh] fournie par le secteur.

3.3.4. Le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre est déchargé conformément au paragraphe 3.2.1.1 de la présente annexe.

3.3.5. Dans les trente minutes qui suivent la décharge, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre est chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe.

L'appareil de mesure de la consommation d'énergie, inséré entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, sert à mesurer 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 totales lors des essais effectués en conditions A (paragraphe 3.2 de la présente annexe) et B (paragraphe 3.3 de la présente annexe) respectivement, et  $m_1$  et  $m_2$  sont déterminées selon les 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:

3.4.2.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.1:

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

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 électrique ou autre complètement chargé

$M_2$  = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage d'énergie électrique ou autre au niveau 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

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

3.4.2.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.2:

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

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 électrique ou autre complètement chargé

$M_2$  = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage d'énergie électrique ou autre au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité)

$D_{\text{ovc}}$  = autonomie sur recharge extérieure selon la procédure décrite à l'annexe 9

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

3.4.3. Les valeurs de la consommation de carburant sont:

$$C_1 = 100 \cdot c_1 / D_{\text{test1}} \text{ et } C_2 = 100 \cdot c_2 / D_{\text{test2}} \text{ [l/100 km]}$$

où  $D_{\text{test1}}$  et  $D_{\text{test2}}$  sont les distances effectivement parcourues totales lors des essais effectués en conditions A (paragraphe 3.2 de la présente annexe) et B (paragraphe 3.3 de la présente annexe) respectivement, et  $c_1$  et  $c_2$  sont déterminées selon les 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:

3.4.4.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.1:

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

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 ou autre complètement chargé

$C_2$  = consommation de carburant en l par 100 km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre au niveau 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

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

3.4.4.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.2:

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

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 ou autre complètement chargé

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

$D_{ovc}$  = autonomie du véhicule sur recharge extérieure, selon la procédure décrite dans l'annexe 9

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

3.4.5. Les valeurs de la consommation électrique sont.

$$E_1 = e_1 / D_{test1} \text{ et } E_4 = e_4 / D_{test2} \text{ [Wh/km]}$$

Où  $D_{test1}$  et  $D_{test2}$  sont les distances effectivement parcourues totales lors des essais effectués en conditions A (paragraphe 3.2 de la présente annexe) et B (paragraphe 3.3 de la présente annexe) respectivement, et  $e_1$  et  $e_4$  sont déterminées aux paragraphes 3.2.5 et 3.3.6 respectivement de la présente annexe.

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

3.4.6.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.1:

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

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 ou autre complètement chargé

$E_4$  = consommation électrique en Wh/km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre au niveau 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).

3.4.6.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 3.2.3.2.2:

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

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 ou autre complètement chargé

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

$D_{ovc}$  = autonomie sur recharge extérieure selon la procédure décrite dans l'annexe 9

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

#### 4. VÉHICULES ÉLECTRIQUES HYBRIDES À RECHARGE EXTÉRIEURE, AVEC SÉLECTEUR DE MODE

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 ou autre complètement chargé.

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

4.1.3. La position du sélecteur de mode est déterminée conformément au tableau ci-après:

Modes hybrides	— électrique pur — hybride	— thermique pur — hybride	— électrique pur — thermique pur — hybride	— mode hybride n (*) — ... — mode hybride m (*)
	Niveau de charge de la batterie	sélecteur en position	sélecteur en position	sélecteur en position
Condition A Batterie complètement chargée	Hybride	Hybride	Hybride	Mode électrique prédominant (**)
Condition B Niveau de charge minimal	Hybride	Thermique	Thermique	Mode thermique prédominant (***)

(\*) Par exemple: mode sport, économique, urbain, extra-urbain, etc.

(\*\*) 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 ou autre 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 ou autre en effectuant un parcours avec le sélecteur 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, à déterminer selon la procédure d'essai des véhicules électriques définie dans le règlement n° 68.

On arrête la décharge:

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

Si le véhicule n'est pas doté d'un mode électrique pur, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre est déchargé en effectuant un parcours (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.):

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

Le moteur thermique doit être arrêté dans les dix secondes 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 passage des rapports applicables énoncées au paragraphe 1.4 de la présente annexe. Trois cycles consécutifs sont effectués.

4.2.3.2. Pour le conditionnement des véhicules à moteur à allumage commandé, on effectue un cycle de la première partie et deux cycles de la deuxième partie en suivant les prescriptions de passage des rapports applicables énoncées 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 six heures et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local  $\pm 2$  K; le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre est chargé complètement selon la procédure prescrite au paragraphe 4.2.3.4 ci-après.
- 4.2.3.4. Pendant la phase de stabilisation des températures, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre est chargé selon la procédure normale de charge de nuit, conformément aux indications données au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe.
- 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. La procédure d'essai est celle décrite au paragraphe 4.2.4.2.1 ou au paragraphe 4.2.4.2.2.
- 4.2.4.2.1. 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).
- 4.2.4.2.2. Le prélèvement commence avant l'opération de démarrage du véhicule ou au début de celle-ci et continue pendant un certain nombre de cycles d'essais répétés. Il s'achève à la fin de la période finale de ralenti dans le premier cycle d'essai extra-urbain (deuxième partie) au cours duquel la batterie a atteint le niveau minimal de charge selon le critère défini ci-dessous (fin du prélèvement).

Le bilan électrique  $Q$  [Ah] est mesuré sur chaque cycle combiné selon la procédure décrite à l'appendice 2 de la présente annexe, et utilisé pour déterminer quand le niveau minimal de charge de la batterie est atteint.

Le niveau de charge minimal de la batterie est considéré comme atteint lors du cycle combiné  $N$  si le bilan électrique mesuré lors du cycle combiné  $N + 1$  ne correspond pas à plus de 3 % de décharge, cette valeur étant exprimée en pourcentage de la capacité nominale de la batterie (en Ah) à son niveau maximal de charge, comme déclaré par le fabricant. À la demande du fabricant, les cycles d'essais additionnels peuvent être exécutés et leurs résultats pris en compte dans les calculs des paragraphes 4.2.4.5 et 4.4.1, à condition que le bilan électrique pour chaque cycle d'essai additionnel indique une décharge moindre de la batterie que lors du cycle précédent.

Entre deux cycles, une période de stabilisation des températures d'une durée maximale de dix minutes est admise. La chaîne de traction doit être mise hors fonction au cours de cette période.

- 4.2.4.3. Le véhicule doit être soumis au cycle d'essai applicable, conformément aux prescriptions relatives au passage des rapports énoncées 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  $\text{CO}_2$  et consommation de carburant) en condition A sont consignés (respectivement  $m_1$  [g] et  $c_1$  [l]). Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.1,  $m_1$  et  $c_1$  correspondent simplement au résultat de l'essai unique de cycle combiné. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.2,  $m_1$  et  $c_1$  correspondent aux sommes des résultats des cycles combinés  $N$ .

$$m_1 = \sum_1^N m_i \quad c_1 = \sum_1^N c_i$$

- 4.2.5. Dans les trente minutes qui suivent la conclusion du dernier cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe.

L'appareil de mesure de la consommation d'énergie, inséré entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, sert à mesurer 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 ou autre du véhicule doit être 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 ou autre.

- 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 six heures et se poursuit jusqu'à ce que la température de l'huile du moteur et du liquide de refroidissement, le cas échéant, soit égale à la température du local  $\pm 2$  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 doit être soumis au cycle d'essai applicable conformément aux prescriptions concernant le passage des rapports énoncées 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 trente minutes qui suivent la fin du cycle, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe.
- L'appareil de mesure de la consommation d'énergie, inséré entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, sert à mesurer l'énergie de charge  $e_2$  [Wh] fournie par le secteur.
- 4.3.4. Le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être déchargé conformément au paragraphe 4.2.2.1 de la présente annexe.
- 4.3.5. Dans les trente minutes qui suivent la décharge, le dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être chargé conformément au paragraphe 3.2.2.5 de la présente annexe.
- L'appareil de mesure de la consommation d'énergie, inséré entre la prise secteur et le chargeur du véhicule, sert à mesurer 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  $M_1 = m_1/D_{test1}$  et  $M_2 = m_2/D_{test2}$  [g/km], où  $D_{test1}$  et  $D_{test2}$  sont les distances effectivement parcourues totales 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 selon les paragraphes 4.2.4.5 et 4.3.2.5 respectivement de la présente annexe.
- 4.4. Les valeurs pondérées des émissions de CO<sub>2</sub> sont calculées selon la formule suivante:
- 4.4.2.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.1:
- $$M = (D_e \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2) / (D_e + D_{av})$$
- 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 de l'énergie électrique ou autre complètement chargé
- $M_2$  = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre au niveau 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).
- 4.4.2.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.2:
- $$M = (D_{ovc} \cdot M_1 + D_{av} \cdot M_2) / (D_{ovc} + D_{av})$$
- 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 de l'énergie électrique ou autre complètement chargé

$M_2$  = émissions massiques de CO<sub>2</sub> en g par km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre au niveau de charge minimal (décharge maximale de la capacité)

$D_{ovc}$  = autonomie sur recharge extérieure selon la procédure décrite dans l'annexe 9

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

4.4.3. Les valeurs de la consommation de carburant sont:

$$C_1 = 100 \cdot c_1 / D_{test1} \text{ et } C_2 = 100 \cdot c_2 / D_{test2} \text{ [l/100 km]}$$

Où  $D_{test1}$  et  $D_{test2}$  sont les distances effectivement parcourues totales lors des essais effectués en conditions A (paragraphe 4.2 de la présente annexe) et B (paragraphe 4.3 de la présente annexe) respectivement, et  $c_1$  et  $c_2$  sont déterminées selon les 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:

4.4.4.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.1:

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

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 ou autre complètement chargé

$C_2$  = consommation de carburant en l par 100 km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre au niveau 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).

4.4.4.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.2:

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

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 ou autre complètement chargé

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

$D_{ovc}$  = autonomie du véhicule sur recharge extérieure, selon la procédure décrite dans l'annexe 9

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

4.4.5. Les valeurs de la consommation électrique sont:

$$E_1 = e_1 / D_{test1} \text{ et } E_4 = e_4 / D_{test2} \text{ [Wh/km]}$$

Où  $D_{test1}$  et  $D_{test2}$  sont les distances effectivement parcourues totales lors des essais effectués en conditions A (paragraphe 4.2 de la présente annexe) et B (paragraphe 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:

4.4.6.1. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.1:

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

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 ou autre complètement chargé

$E_4$  = consommation électrique en Wh/km avec un dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre au niveau 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)

4.4.6.2. Dans le cas de la procédure d'essai selon le paragraphe 4.2.4.2.2:

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

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 ou autre complètement chargé

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

$D_{ovc}$  = autonomie sur recharge extérieure selon la procédure décrite dans l'annexe 9

$D_{av}$  = 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 ( $CO_2$ ) 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  $CO_2$  [g/km]) du présent essai sont corrigés en fonction du bilan énergétique  $\Delta E_{batt}$  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 ( $\Delta E_{batt} = 0$ ) 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,  $\Delta E_{batt}$  correspond à  $\Delta E_{storage}$ , 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  $\Delta E_{batt}$  correspond toujours à une recharge de la batterie;

3) dans le cas où  $\Delta E_{batt}$  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  $\Delta E_{batt}$  du contenu énergétique de la batterie peut être calculée selon la formule suivante à partir du bilan électrique mesuré  $Q$ :

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

dans laquelle  $E_{TEbatt}$  [MJ] est la capacité totale de stockage de l'énergie électrique de la batterie et  $V_{batt}$  [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:
- $$K_{\text{fuel}} = (n \cdot \sum Q_i C_i - \sum Q_i \cdot \sum C_i) / (n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2) \text{ (l/100 km/Ah)}$$
- dans laquelle:
- $C_i$ : est la consommation de carburant mesurée lors du  $i$ -e essai du constructeur (l/100 km)
- $Q_i$ : est le bilan électrique mesuré lors du  $i$ -e 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:
- $$C_0 = C - K_{\text{fuel}} \cdot Q \text{ (l/100 km)}$$
- 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  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) défini par le constructeur
- 5.3.5.1. 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  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$ .
- 5.3.5.2. Le coefficient de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  ( $K_{\text{CO}_2}$ ) est calculé selon la formule suivante:
- $$K_{\text{CO}_2} = (n \cdot \sum Q_i M_i - \sum Q_i \cdot \sum M_i) / (n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2) \text{ (g/km/Ah)}$$
- dans laquelle:
- $M_i$ : représente les émissions de  $\text{CO}_2$  mesurées lors du  $i$ -e essai du constructeur (g/km)
- $Q_i$ : est le bilan électrique mesuré lors du  $i$ -e 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.
- 5.3.5.3. Des coefficients distincts de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  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:
- $$M_0 = M - K_{CO_2} \cdot Q \text{ (g/km)}$$
- 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 ΔE<sub>batt</sub> 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 (ΔE<sub>batt</sub> = 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, ΔE<sub>batt</sub> correspond à ΔE<sub>storage</sub>, 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 ΔE<sub>batt</sub> correspond toujours à une recharge de la batterie;
  - 3) dans le cas où ΔE<sub>batt</sub> 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 ΔE<sub>batt</sub> du contenu énergétique de la batterie peut être calculée selon la formule suivante à partir du bilan électrique mesuré Q:
- $$\Delta E_{batt} = \Delta SOC(\%) \cdot E_{TEbatt} \approx 0,0036 \cdot |\Delta Ah| \cdot V_{batt} = 0,0036 \cdot Q \cdot V_{batt} \text{ (MJ)}$$
- dans laquelle E<sub>TEbatt</sub> [MJ] est la capacité totale de stockage de l'énergie électrique de la batterie et V<sub>batt</sub> [V] la tension nominale de la batterie.
- 6.3.3. Coefficient de correction de la consommation de carburant (K<sub>fuel</sub>) défini par le constructeur.
- 6.3.3.1. Le coefficient de correction de la consommation de carburant (K<sub>fuel</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 de la consommation de carburant pour ΔE<sub>batt</sub> = 0.
- 6.3.3.2. Le coefficient de correction de la consommation de carburant (K<sub>fuel</sub>) est défini selon la formule suivante:
- $$K_{fuel} = (n \cdot \sum Q_i C_i - \sum Q_i \cdot \sum C_i) / (n \cdot \sum Q_i^2 - (\sum Q_i)^2) \text{ (l/100 km/Ah)}$$

dans laquelle:

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

$Q_i$ : est le bilan électrique mesuré lors du i-e 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:

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

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:

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

dans laquelle:

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

$Q_i$ : est le bilan électrique mesuré lors du i-e 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  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  avec un bilan énergétique de la batterie égal à zéro ( $M_0$ )

6.3.6.1. Les émissions  $M_0$  de  $\text{CO}_2$  pour  $\Delta E_{\text{batt}} = 0$  sont calculées selon la formule suivante:

$$M_0 = M - K_{\text{CO}_2} \cdot Q \text{ (g/km)}$$

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).

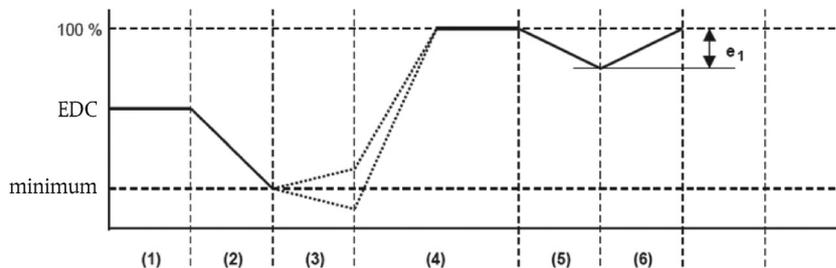
6.3.6.2. Les émissions de  $\text{CO}_2$  avec un bilan énergétique de la batterie égal à 0 sont déterminées séparément pour les valeurs des émissions de  $\text{CO}_2$  mesurées respectivement lors du cycle de la première partie et lors du cycle de la deuxième partie.

## Appendice 1

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

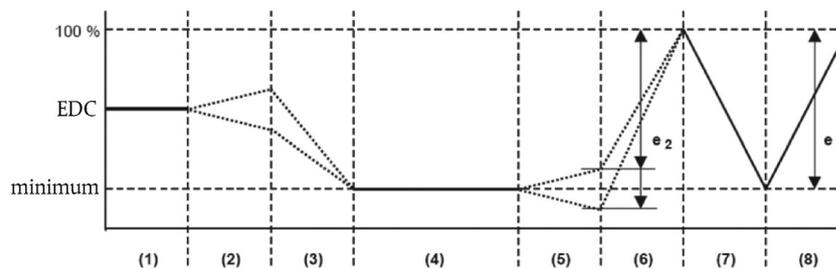
Les profils de l'état de charge (EDC) pour les véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur essayés en conditions A et B sont les suivants:

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

## Appendice 2

**MÉTHODE DE MESURE DU BILAN ÉLECTRIQUE DE LA BATTERIE D'UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE HYBRIDE À RECHARGE EXTÉRIEURE ET 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 à recharge extérieure et non rechargeables de l'extérieur. Il est nécessaire de déterminer celui-ci:

- a) pour déterminer quand le niveau de charge minimal de la batterie a été atteint au cours de la procédure d'essai définie aux paragraphes 3 et 4 de la présente annexe; et
- b) 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 doit être 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 doit vérifier si ces mesures ont été effectuées conformément à la procédure décrite dans la présente annexe.

1.3. La méthode décrite dans la présente annexe doit être utilisée par le service technique pour mesurer le bilan électrique Q, tel qu'il est défini aux paragraphes 3.2.3.2.2, 4.2.4.2.2, 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 3, 4, 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 justesse d'au moins 0,5 % de la valeur mesurée (en A) ou de 0,1 % de la valeur maximale de l'échelle.

Des appareils de diagnostic fournis 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:

- a) pour déterminer quand le niveau de charge minimal de la batterie a été atteint au cours de la procédure d'essai définie aux paragraphes 3 et 4 de la présente annexe; et
- b) 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 (lorsqu'il y a lieu) 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 ET DE L'AUTONOMIE SUR RECHARGE EXTÉRIEURE DES VÉHICULES 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 l'autonomie en mode électrique et sur recharge extérieure des véhicules mus par une chaîne de traction électrique hybride à recharge extérieure, tels qu'ils sont définis au paragraphe 2 de l'annexe 8.

## 2. PARAMÈTRES, UNITÉS ET JUSTESSE DES MESURES

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

Paramètres	Unité	Justesse	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
Bilan électrique	Ah	+/- 0,5 %	0,3 %

## 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 OPÉRATOIRE

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  $70\% \pm 5\%$  de la vitesse maximale du véhicule sur trente minutes.

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 trente minutes;
- 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 à recharge extérieure sans sélecteur de mode tels que définis dans l'annexe 8:

4.1.1.2.1. Le constructeur doit fournir 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 ou autre par fonctionnement du véhicule (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.):

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

Le moteur thermique doit être arrêté dans les dix secondes qui suivent son démarrage automatique.

4.1.1.3. Dans le cas des véhicules électriques hybrides à recharge extérieure avec sélecteur de mode tels que définis dans l'annexe 8:

4.1.1.3.1. S'il n'y a pas de position normale mode électrique pur, le constructeur doit fournir 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 ou autre par conduite du véhicule avec le sélecteur en position de fonctionnement en mode électrique pur (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.) à une vitesse stabilisée égale à  $70\% \pm 5\%$  de la vitesse maximale du véhicule sur trente minutes.

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 trente minutes;
- b) ou lorsque les instruments de bord de série indiquent au conducteur qu'il faut arrêter le véhicule;
- c) ou lorsque la distance de 100 km a été couverte.

4.1.1.3.4. Si le véhicule n'est pas doté d'un mode électrique pur, la décharge du dispositif de stockage de l'énergie électrique ou autre doit être effectuée par fonctionnement du véhicule (sur piste d'essai, sur banc à rouleaux, etc.):

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

Le moteur thermique doit être arrêté dans les dix secondes qui suivent son démarrage automatique.

4.1.2. Charge normale de nuit

Dans le cas d'un véhicule électrique pur, la batterie doit être soumise à la charge normale de nuit, telle qu'elle est définie au paragraphe 2.4.1.2 de l'annexe 7, pendant au maximum douze heures.

Dans le cas d'un véhicule électrique hybride à recharge extérieure, la batterie doit être soumise à la procédure de charge normale de nuit, telle 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 de référence jusqu'à 50 km/h, ou lorsque les instruments de bord montés de série indiquent que le véhicule doit être arrêté.

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

4.2.1.3. 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 complètement enfoncée la pédale d'accélérateur jusqu'à ce que la courbe de référence 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 quinze minutes entre les séquences d'essai.

4.2.1.5. À la fin de l'essai, la mesure  $D_e$  de la distance parcourue en km, 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. Pour déterminer l'autonomie en mode électrique d'un véhicule électrique hybride

4.2.2.1.1. La séquence d'essai pertinente et les prescriptions de passage des rapports correspondantes énoncées 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° 83, jusqu'à ce que le critère de fin d'essai soit atteint.

4.2.2.1.2. Pour la mesure de l'autonomie en mode électrique, le critère de fin d'essai est atteint lorsque le véhicule n'est plus en mesure de suivre la courbe de référence jusqu'à 50 km/h, ou lorsque les instruments de bord montés de série indiquent que le véhicule doit être arrêté ou encore lorsque la batterie a atteint le niveau minimal de charge. On décélère alors le véhicule jusqu'à 5 km/h en relâchant la pédale d'accélérateur mais sans toucher la pédale de frein, puis on l'arrête en freinant.

4.2.2.1.3. 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 complètement enfoncée la pédale d'accélérateur jusqu'à ce que la courbe de référence soit de nouveau atteinte.

4.2.2.1.4. Pour tenir compte de l'endurance du personnel d'essai, on autorise jusqu'à trois interruptions d'une durée totale maximale de quinze minutes entre les séquences d'essai.

4.2.2.1.5. À la fin de l'essai, la mesure  $D_e$  de la distance parcourue en km avec le seul moteur électrique, arrondie au nombre entier le plus proche, représente l'autonomie en mode électrique pur du véhicule électrique hybride. Si le véhicule fonctionne à la fois sur le mode électrique et sur le mode hybride au cours de l'essai, on détermine les périodes de fonctionnement électrique pur par détection du courant aux injecteurs ou à l'allumage.

4.2.2.2. Pour déterminer l'autonomie en mode électrique d'un véhicule électrique hybride

4.2.2.2.1. La séquence d'essai pertinente et les prescriptions de passage des rapports correspondantes énoncées 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° 83, jusqu'à ce que le critère de fin d'essai soit atteint.

4.2.2.2.2. Pour la mesure de l'autonomie sur recharge extérieure, le critère de fin d'essai est atteint lorsque la batterie a atteint le niveau minimal de charge d'après les critères définis au paragraphe 3.2.3.2.2 ou 4.2.4.2.2 de l'annexe 8. On poursuit l'essai jusqu'à la période de ralenti finale du cycle extra-urbain.

4.2.2.2.3. Pour tenir compte de l'endurance du personnel d'essai, on autorise jusqu'à trois interruptions d'une durée totale maximale de quinze minutes entre les séquences d'essai.

4.2.2.2.4. À la fin de l'essai, la distance totale parcourue en km, arrondie au nombre entier le plus proche, représente l'autonomie sur recharge extérieure du véhicule électrique hybride.

## 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 2.19 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 2.19 du présent règlement. Des familles de véhicules peuvent être établies aux fins de la présente annexe. En conséquence, les types de véhicules 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  $\pm 50\text{ °C}$  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 2.19 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 le paragraphe 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. Les émissions moyennes concernant un dispositif à régénération simple doivent être déterminées conformément au paragraphe 3.3 de la présente annexe et, concernant les dispositifs à régénération multiple, conformément au paragraphe 3.4 de la présente annexe.

- 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 d'un dispositif à régénération simple**

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

$$2) M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d}$$

$$3) M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} \cdot D + M_{ri} \cdot d}{D + d} \right\}$$

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/100 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, ≥ 2;

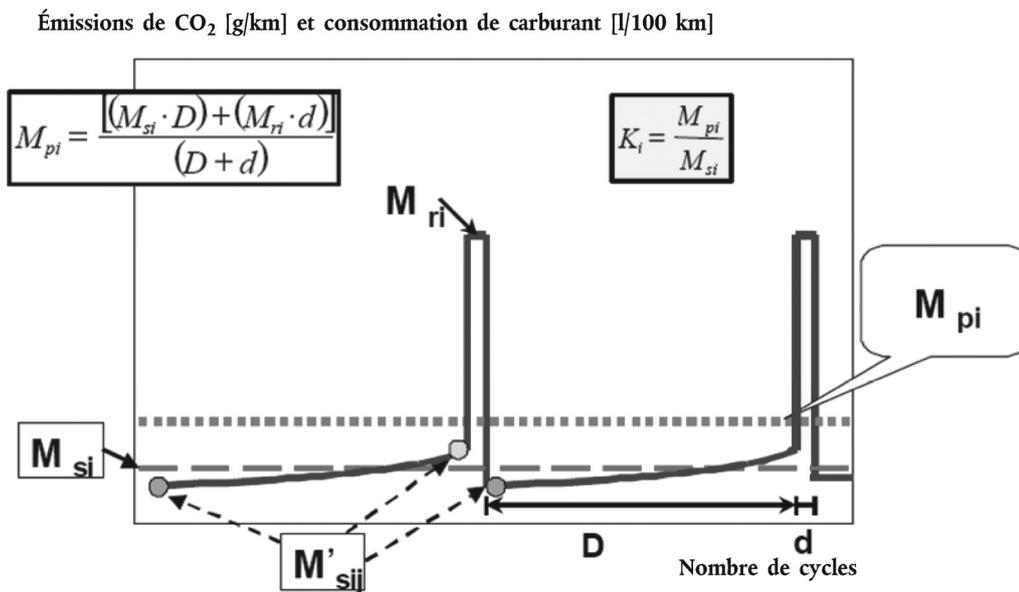
$d$  = nombre de cycles de fonctionnement occupés par la régénération;

$D$  = 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)**



3.3.1. Calcul du coefficient de régénération K pour les émissions de CO<sub>2</sub> et la 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.

3.4. **Calcul des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant combinées des dispositifs à régénération périodique multiple**

$$1) M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \quad n_k \geq 2$$

$$2) M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k}$$

$$3) M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^x D_k}$$

$$4) M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \cdot d_k}{\sum_{k=1}^x d_k}$$

$$5) M_{pi} = \frac{M_{si} \cdot \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \cdot \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$6) M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \cdot D_k + M_{rik} \cdot d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$7) K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

où:

$M_{si}$  = émissions massiques, pendant toutes les phases k, de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km (i) sans régénération;

$M_{ri}$  = émissions massiques, pendant toutes les phases k, de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km (i) pendant la régénération;

$M_{pi}$  = émissions massiques, pendant toutes les phases k, de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km (i);

$M_{sik}$  = émissions massiques, pendant la phase k, de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km (i) sans régénération;

$M_{rik}$  = émissions massiques, pendant la phase k, de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km (i) pendant la régénération;

$M'_{sik,j}$  = émissions massiques, pendant la phase k, de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km (i) sur un cycle d'essai du type I (ou un cycle d'essai équivalent sur banc-moteur), sans régénération, mesure effectuée au point j;  $1 \leq j \leq nk$ ;

$M'_{rik,j}$  = émissions massiques, pendant la phase k, de CO<sub>2</sub> en g/km et consommation de carburant en l/100 km (i) sur un cycle d'essai du type I (ou un cycle d'essai équivalent sur banc-moteur), pendant la régénération (si  $j > 1$ , le premier essai du type I est effectué à froid, et les cycles suivants à chaud), mesure effectuée pendant le cycle d'essai j;  $1 \leq j \leq dk$ ;

$n_k$  = nombre de points, pendant la phase k, 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,  $\geq 2$ ;

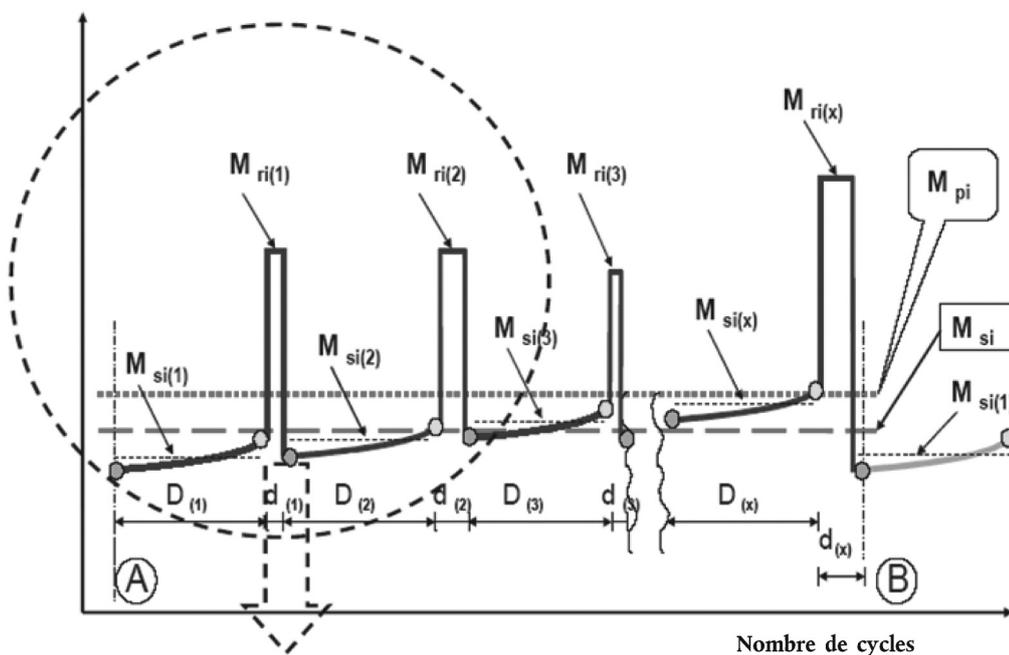
$d_k$  = nombre de cycles de fonctionnement, pendant la phase k, nécessaires à la régénération;

$D_k$  = nombre de cycles de fonctionnement, pendant la phase k, entre deux cycles où se produit une régénération.

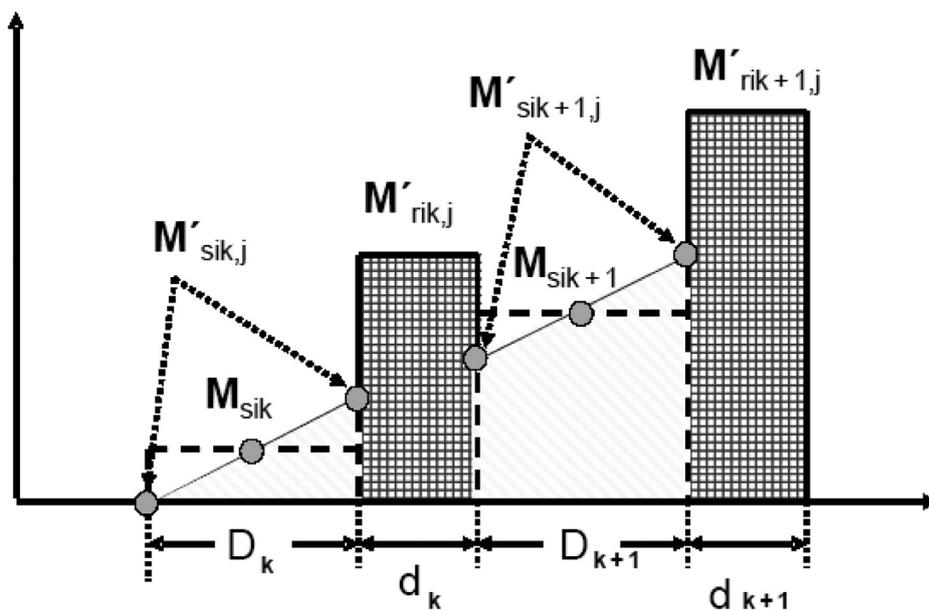
Pour une illustration des paramètres de mesure, voir la figure 10/2 (ci-dessous).

Figures 10/2 et 10/3

Paramètres mesurés lors des essais d'émissions pendant et entre les cycles où se produit une régénération (il ne s'agit que d'un exemple)



Pour une représentation plus détaillée du processus schématique, voir la figure 10/3.



Pour prendre un cas à la fois simple et réaliste, on trouvera ci-après une explication détaillée du schéma illustratif de la figure 10/3 ci-dessus:

1. DPF: régénération à intervalles réguliers et émissions équivalentes ( $\pm 15\%$ ) entre les phases de régénération

$$D_k = D_{k+1} = D_1$$

$$d_k = d_{k+1} = d_1$$

$$M_{rik} - M_{sik} = M_{rik+1} - M_{sik+1}$$

$$n_k = n$$

2. DeNOx: la désulfuration (extraction du SO<sub>2</sub>) commence avant que l'incidence du soufre sur les émissions soit décelable ( $\pm 15$  % des émissions mesurées) et, dans le présent exemple, pour des raisons exothermiques, en même temps que la dernière phase de régénération DPF exécutée.

$$M'_{sik,j=1} = \text{const.} \rightarrow M_{sik} = M_{sik+1} = M_{si2}$$

$$M_{rik} = M_{rik+1} = M_{ri2}$$

Pour l'extraction du SO<sub>2</sub>: M<sub>ri2</sub>, M<sub>si2</sub>, d<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>, n<sub>2</sub> = 1

3. Système complet (DPF + DeNOx):

$$M_{si} = \frac{n \cdot M_{si1} \cdot D_1 + M_{si2} \cdot D_2}{n \cdot D_1 + D_2}$$

$$M_{ri} = \frac{n \cdot M_{ri1} \cdot d_1 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot d_1 + d_2}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} + M_{ri}}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2} = \frac{n \cdot (M_{si1} \cdot D_1 + M_{ri1} \cdot d_1) + M_{si2} \cdot D_2 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

Le calcul du facteur K<sub>i</sub> pour les dispositifs à régénération périodique multiple n'est possible qu'après un certain nombre de phases de régénération pour chaque dispositif. À l'issue de la procédure complète (A à B, voir figure 10/2), on devrait retrouver les conditions de départ A.

#### 3.4.1. Extension de l'homologation pour un dispositif à régénération périodique multiple

3.4.1.1. Si le ou les paramètres techniques et/ou la stratégie de régénération d'un dispositif à régénération multiple pour toutes les phases comprises dans ce système combiné sont modifiés, l'ensemble de la procédure, y compris tous les dispositifs de régénération, devrait consister à effectuer des mesures pour mettre à jour le facteur multiple K<sub>i</sub>.

3.4.1.2. Si un seul élément d'un dispositif à régénération multiple n'était modifié qu'en ce qui concerne ses paramètres de stratégie (c'est-à-dire «D» et/ou «d» pour le DPF) et que le constructeur puisse présenter au service technique des données prouvant que:

- il n'existe aucune interaction détectable avec le ou les autres éléments du dispositif, et
- les paramètres importants (c'est-à-dire la construction, le principe de fonctionnement, le volume, l'emplacement, etc.) sont identiques,

la procédure nécessaire de mise à jour du facteur K<sub>i</sub> pourrait être simplifiée.

Comme convenu entre le constructeur et le service technique dans un cas de ce genre, il suffirait de procéder à une seule phase d'échantillonnage/stockage et de régénération et les résultats des essais («M<sub>si</sub>» et «M<sub>ri</sub>») associés aux nouveaux paramètres («D» et/ou «d») pourraient être introduits dans la ou les formules pertinentes pour mettre à jour le facteur multiple K<sub>i</sub> de façon mathématique, par substitution de la ou des formules de base du facteur K<sub>i</sub>.