

# DÉCISIONS

## DÉCISION D'EXÉCUTION (UE) 2020/1232 DE LA COMMISSION

du 27 août 2020

**relative à l'approbation, en tant que technologie innovante, de la fonction de générateur à haut rendement utilisée dans les alternodémarrateurs 12 volts destinés aux voitures particulières et aux véhicules utilitaires légers, y compris certains véhicules électriques hybrides et certains véhicules acceptant des carburants de substitution, conformément au règlement (UE) 2019/631 du Parlement européen et du Conseil**

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu le règlement (UE) 2019/631 du Parlement européen et du Conseil du 17 avril 2019 établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les voitures particulières neuves et pour les véhicules utilitaires légers neufs, et abrogeant les règlements (CE) n° 443/2009 et (UE) n° 510/2011 <sup>(1)</sup>, et notamment son article 11, paragraphe 4,

considérant ce qui suit:

- (1) Le 27 novembre 2019, les constructeurs Bayerische Motoren Werke AG, Daimler AG, FCA Italy SpA, Ford-Werke GmbH, Honda Motor Europe Ltd, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Jaguar Land Rover Ltd., Opel Automobile GmbH-SA, Automobiles Citroën, Automobiles Peugeot, PSA Automobiles SA, Renault, Volkswagen AG, Volkswagen AG Nutzfahrzeuge et les fournisseurs SEG Automotive Germany GmbH et Valeo Electrification Systems ont conjointement présenté une demande (ci-après la «demande de modification»), conformément à l'article 12 bis du règlement d'exécution (UE) n° 725/2011 de la Commission <sup>(2)</sup>, visant à modifier la décision d'exécution (UE) 2017/785 de la Commission <sup>(3)</sup> afin d'en prolonger la validité de manière à couvrir les conditions visées dans la procédure d'essai harmonisée au niveau mondial pour les véhicules légers (WLTP) décrite dans le règlement (UE) 2017/1151 de la Commission <sup>(4)</sup> et d'inclure dans son champ d'application l'utilisation de la technologie innovante dans certaines voitures particulières électriques hybrides non rechargeables de l'extérieur (VEH-NRE) et dans les voitures particulières à moteur à combustion interne acceptant certains carburants de substitution.
- (2) Le 27 novembre 2019, les constructeurs Daimler AG, FCA Italy S.p.A, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Jaguar Land Rover Ltd., Opel Automobile GmbH-SA, Automobiles Citroën, Automobiles Peugeot, PSA Automobiles SA, Renault, Volkswagen AG, Volkswagen AG Nutzfahrzeuge et les fournisseurs SEG Automotive Germany GmbH, Mitsubishi Electric Corporation et Valeo Electrification Systems ont présenté une demande conjointe (la «demande d'approbation») en vue d'obtenir l'approbation, conformément à l'article 11 du règlement (UE) 2019/631, en tant que technologie innovante, de la fonction de générateur 12 volts à haut rendement utilisée dans les véhicules utilitaires légers fonctionnant à l'essence, au gazole ou à certains carburants de substitution, ainsi que dans certains VEH-NRE de catégorie N<sub>1</sub> acceptant ces carburants.

<sup>(1)</sup> JO L 111 du 25.4.2019, p. 13.

<sup>(2)</sup> Règlement d'exécution (UE) n° 725/2011 de la Commission du 25 juillet 2011 établissant une procédure d'approbation et de certification des technologies innovantes permettant de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des voitures particulières, conformément au règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil (JO L 194 du 26.7.2011, p. 19).

<sup>(3)</sup> Décision d'exécution (UE) 2017/785 de la Commission du 5 mai 2017 relative à l'approbation d'alternodémarrateurs 12 volts à haut rendement destinés aux voitures particulières à moteurs à combustion classiques en tant que technologie innovante permettant de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des voitures particulières, conformément au règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil (JO L 118 du 6.5.2017, p. 20).

<sup>(4)</sup> Règlement (UE) 2017/1151 de la Commission du 1<sup>er</sup> juin 2017 complétant le règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen et du Conseil relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules, modifiant la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil, le règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission et le règlement (UE) n° 1230/2012 de la Commission et abrogeant le règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission (JO L 175 du 7.7.2017, p. 1).

- (3) La demande de modification et la demande d'approbation ont été évaluées conformément à l'article 11 du règlement (UE) 2019/631, au règlement d'exécution (UE) n° 725/2011 et au règlement d'exécution (UE) n° 427/2014 de la Commission <sup>(5)</sup>, ainsi qu'aux directives techniques pour la préparation des demandes d'approbation de technologies innovantes conformément au règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil <sup>(6)</sup> (version de juillet 2018) <sup>(7)</sup>.
- (4) Étant donné que la demande de modification et la demande d'approbation font référence à la même technologie innovante et que les mêmes conditions s'appliquent à l'utilisation de cette technologie dans les catégories de véhicules concernées, il convient de traiter à la fois la demande de modification et la demande d'approbation dans une seule et même décision.
- (5) L'alternodémarrreur 12 volts peut fonctionner soit comme un moteur électrique convertissant l'énergie électrique en énergie mécanique, soit comme un générateur convertissant l'énergie mécanique en énergie électrique, c'est-à-dire de manière comparable à un alternateur standard. La technologie faisant l'objet de la demande de modification et de la demande d'approbation concerne une fonction de générateur à haut rendement d'alternodémarrreur 12 volts.
- (6) La fonction de générateur à haut rendement d'un alternodémarrreur 12 volts a déjà été approuvée par la décision d'exécution (UE) 2017/785 et la décision d'exécution (UE) 2020/728 de la Commission <sup>(8)</sup> en tant que technologie innovante utilisée dans les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers à moteur à combustion interne ainsi que dans certains VEH-NRE des mêmes catégories de véhicules. La technologie innovante a également été approuvée pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers acceptant certains carburants de substitution. Selon ces décisions d'exécution, la technologie innovante permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'une manière dont ne rendent que partiellement compte les mesures effectuées dans le cadre de l'essai relatif aux émissions relevant de la procédure NEDC.
- (7) La demande de modification et la demande d'approbation font toutefois référence à la procédure WLTP, mais il est démontré que les mesures effectuées dans le cadre de l'essai relatif aux émissions relevant de la procédure WLTP ne rendent, elles aussi, que partiellement compte de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la technologie utilisée dans les alternodémarrreurs 12 volts à haut rendement.
- (8) Sur la base de l'expérience acquise lors de l'évaluation des demandes approuvées par les décisions d'exécution (UE) 2017/785 et (UE) 2020/728, et compte tenu des informations fournies dans le cadre des présentes demandes de modification et d'approbation, il a été démontré de manière concluante que la fonction de générateur à haut rendement d'un alternodémarrreur 12 volts remplissait les critères visés à l'article 11, paragraphe 2, du règlement (UE) 2019/631 et les critères d'admissibilité précisés à l'article 9, paragraphe 1, point b), des règlements d'exécution (UE) n° 725/2011 et (UE) n° 427/2014.
- (9) La demande de modification et la demande d'approbation concernent l'utilisation de la fonction de générateur à haut rendement d'un alternodémarrreur 12 volts équipant les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers à moteur à combustion interne fonctionnant à l'essence, au gazole, au gaz de pétrole liquéfié (GPL), au gaz naturel comprimé (GNC) ou à l'E85, ou les VEH-NRE de catégorie M<sub>1</sub> ou N<sub>1</sub> acceptant ces carburants et pour lesquels il est possible d'utiliser des valeurs mesurées non corrigées de consommation de carburant et d'émissions de CO<sub>2</sub> conformément à l'annexe XXI, sous-annexe 8, appendice 2, point 1.1.4 du règlement (UE) 2017/1151.
- (10) La demande de modification et la demande d'approbation font référence à la méthode permettant de déterminer la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> résultant de l'utilisation des alternodémarrreurs 12 volts à haut rendement qui figure à l'annexe de la décision d'exécution (UE) 2017/785, à l'exception des propositions visant à modifier la vitesse moyenne du cycle NEDC (33,58 km/h) pour la remplacer par celle du cycle WLTP (46,6 km/h) et à introduire une procédure de rodage.
- (11) Étant donné qu'il convient de tenir compte des conditions de la procédure WLTP, il y a lieu de fixer la vitesse moyenne à 46,6 km/h.

<sup>(5)</sup> Règlement d'exécution (UE) n° 427/2014 de la Commission du 25 avril 2014 établissant une procédure d'approbation et de certification des technologies innovantes permettant de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules utilitaires légers, conformément au règlement (UE) n° 510/2011 du Parlement européen et du Conseil (JO L 125 du 26.4.2014, p. 57).

<sup>(6)</sup> Règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 établissant des normes de performance en matière d'émissions pour les voitures particulières neuves dans le cadre de l'approche intégrée de la Communauté visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules légers (JO L 140 du 5.6.2009, p. 1).

<sup>(7)</sup> <https://circabc.europa.eu/sd/a/a19b42c8-8e87-4b24-a78b-9b70760f82a9/July%202018%20Technical%20Guidelines.pdf>

<sup>(8)</sup> Décision d'exécution (UE) 2020/728 de la Commission du 29 mai 2020 relative à l'approbation, en tant que technologie innovante, de la fonction de générateur à haut rendement utilisée dans les alternodémarrreurs 12 volts destinés à certaines voitures particulières et à certains véhicules utilitaires légers, conformément au règlement (UE) 2019/631 du Parlement européen et du Conseil (JO L 170 du 2.6.2020, p. 21).

- (12) En ce qui concerne l'ajout dans la méthode d'essai d'une procédure de rodage de l'alternodémarreur, ni la demande d'approbation ni la demande de modification n'indiquent avec suffisamment de précision les modalités de ce rodage, ni comment ses effets doivent être pris en compte. En outre, la méthode d'essai décrite dans la décision d'exécution (UE) 2017/785 intègre déjà la possibilité de prendre en compte ces effets, si nécessaire, puisqu'elle prévoit que le rendement de la fonction de générateur de l'alternodémarreur soit mesuré au moins cinq fois. Comme le rendement de la fonction de générateur de l'alternodémarreur est déterminé sur la base de la moyenne des résultats de mesure, tous les effets du rodage, positifs ou négatifs, peuvent donc être dûment pris en compte dans la détermination finale du rendement, en augmentant, si nécessaire, le nombre de mesures. Dans ces conditions, il n'y a pas lieu de compléter la méthode d'essai par une procédure de rodage spécifique supplémentaire telle que celle proposée dans les demandes d'approbation et de modification.
- (13) Afin de tenir compte de l'utilisation de carburants de substitution, la demande de modification et la demande d'approbation proposent d'inclure dans la méthode d'essai des facteurs supplémentaires pour la consommation délivrant la puissance effective et des coefficients de conversion de la consommation de carburant ainsi que des coefficients de masse supplémentaires correspondant à ces carburants.
- (14) En ce qui concerne les facteurs proposés pour la consommation délivrant la puissance effective et les coefficients de conversion de la consommation de carburant, il convient de les inclure dans la méthode d'essai, étant donné qu'ils proviennent des directives techniques. Pour ce qui est des coefficients de masse supplémentaires proposés, aucune justification claire n'a été fournie pour l'utilisation des valeurs proposées et, en l'absence de telles justifications, il convient de déterminer les coefficients de masse supplémentaires à l'aide des valeurs de référence figurant déjà dans les directives techniques.
- (15) Compte tenu de la disponibilité limitée d'E85 sur le marché de l'Union en général, il ne semble pas approprié de distinguer ce carburant de l'essence aux fins de la méthode d'essai. En conséquence, les valeurs relatives à la consommation délivrant la puissance effective, à la conversion de la consommation de carburant et au coefficient de masse supplémentaire à utiliser pour l'E85 devraient être celles utilisées pour l'essence.
- (16) La demande de modification et la demande d'approbation proposent de nouvelles valeurs de rendement minimal pour la fonction de générateur de l'alternodémarreur 12 volts. Toutefois, il apparaît approprié de maintenir les valeurs de rendement minimal fixées dans la décision d'exécution (UE) 2020/728, car il n'a pas été démontré que les alternodémarreurs présentant un plus faible rendement satisferaient à l'exigence de pénétration du marché énoncée à l'article 2, paragraphe 2, point a), des règlements d'exécution (UE) n° 725/2011 et (UE) n° 427/2014.
- (17) Il convient que les constructeurs aient la possibilité de demander à une autorité chargée de la réception par type la certification de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> résultant de l'utilisation de la technologie innovante, dès lors qu'il est satisfait aux conditions énoncées dans la présente décision. À cette fin, les constructeurs devraient veiller à ce que la demande de certification soit accompagnée d'un rapport de vérification émanant d'un organisme agréé et indépendant, confirmant que la technologie innovante satisfait aux conditions énoncées dans la présente décision et que la réduction des émissions a été déterminée conformément à la méthode d'essai décrite dans la présente décision.
- (18) Afin de faciliter le déploiement de la technologie innovante dans les véhicules neufs, il convient également de donner aux constructeurs la possibilité de présenter une demande unique pour la certification de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> obtenue par l'utilisation de la fonction de générateur à haut rendement dans plusieurs types d'alternodémarreurs 12 volts. Il convient néanmoins de veiller à ce que, lorsqu'il est fait usage de cette possibilité, un mécanisme soit appliqué afin de favoriser exclusivement le déploiement des alternodémarreurs offrant le meilleur rendement.
- (19) Il appartient à l'autorité chargée de la réception par type de vérifier scrupuleusement que les conditions de certification de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> résultant de l'utilisation d'une technologie innovante conformément à la présente décision sont remplies. Lorsque la certification est délivrée, il convient que l'autorité compétente chargée de la réception par type veille à ce que tous les éléments pris en considération aux fins de la certification soient consignés dans un rapport d'essai et conservés avec le rapport de vérification et à ce que ces informations soient mises sur demande à la disposition de la Commission.
- (20) Aux fins de la détermination du code général d'éco-innovation à utiliser dans les documents de réception par type concernés conformément aux annexes I, VIII et IX de la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil <sup>(9)</sup>, il est nécessaire d'attribuer un code spécifique à la technologie innovante,

<sup>(9)</sup> Directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 septembre 2007 établissant un cadre pour la réception des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, des composants et des entités techniques destinés à ces véhicules (directive-cadre) (JO L 263 du 9.10.2007, p. 1).

A ADOPTÉ LA PRÉSENTE DÉCISION:

*Article premier*

**Technologie innovante**

La fonction de générateur à haut rendement d'un alternodémarreur 12 volts est approuvée en tant que technologie innovante au sens de l'article 11 du règlement (UE) 2019/631, compte étant tenu du fait qu'elle n'est que partiellement couverte par la procédure d'essai normalisée prévue par le règlement (UE) 2017/1151 et pourvu que soient remplies les conditions suivantes:

- a) elle est installée sur des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers à moteur à combustion interne pouvant fonctionner à l'essence, au gazole, au gaz de pétrole liquéfié (GPL), au gaz naturel comprimé (GNC) ou à l'E85, ou sur des véhicules électriques hybrides non rechargeables de l'extérieur (VEH-NRE) de catégorie M<sub>1</sub> ou N<sub>1</sub> conformes à l'annexe XXI, sous-annexe 8, appendice 2, point 1.1.4 du règlement (UE) 2017/1151 qui acceptent ces carburants;
- b) le rendement de la fonction de générateur, déterminé conformément à la méthode décrite en annexe, est au moins égal à:
  - i) 73,8 % pour les véhicules à moteur non turbocompressé fonctionnant à l'essence ou à l'E85;
  - ii) 73,4 % pour les véhicules à moteur turbocompressé fonctionnant à l'essence ou à l'E85;
  - iii) 74,2 % pour les véhicules à moteur diesel;
  - iv) 74,6 % pour les véhicules à moteur non turbocompressé fonctionnant au GPL;
  - v) 74,1 % pour les véhicules à moteur turbocompressé fonctionnant au GPL;
  - vi) 76,3 % pour les véhicules à moteur non turbocompressé fonctionnant au GNC;
  - vii) 75,7 % pour les véhicules à moteur turbocompressé fonctionnant au GNC.

*Article 2*

**Demande de certification de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**

1. Un constructeur peut demander à une autorité chargée de la réception par type de certifier la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> résultant de l'utilisation de la technologie approuvée conformément à l'article 1<sup>er</sup> (ci-après la «technologie innovante») dans un ou plusieurs alternodémarreurs 12 volts, en se référant à la présente décision.
2. Le constructeur veille à ce que la demande de certification soit accompagnée d'un rapport de vérification émanant d'un organisme agréé et indépendant, confirmant que les conditions énoncées à l'article 1<sup>er</sup> sont remplies.
3. Lorsque la réduction des émissions a été certifiée conformément à l'article 3, le constructeur veille à ce que cette réduction certifiée des émissions de CO<sub>2</sub> et le code d'éco-innovation visé à l'article 4, paragraphe 1, soient consignés dans le certificat de conformité des véhicules concernés.

*Article 3*

**Certification de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**

1. L'autorité chargée de la réception par type veille à ce que la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> obtenue par l'utilisation de la technologie innovante ait été déterminée à l'aide de la méthode décrite en annexe.
2. Lorsqu'un constructeur demande la certification de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> résultant de l'utilisation de la technologie innovante dans plus d'un type d'alternodémarreur 12 volts pour une même version de véhicule, l'autorité chargée de la réception par type détermine le type d'alternodémarreur 12 volts soumis à l'essai qui permet la plus faible réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Cette valeur de réduction est utilisée aux fins du paragraphe 4.
3. Lorsque la technologie innovante équipe un véhicule bicarburant ou à carburant modulable, l'autorité chargée de la réception enregistre la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> comme suit:
  - a) pour les véhicules bicarburant utilisant de l'essence et des carburants gazeux, la valeur de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> en ce qui concerne le GPL ou le GNC;
  - b) pour les véhicules à carburant modulable utilisant de l'essence et de l'E85, la valeur de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> en ce qui concerne l'essence.

4. L'autorité chargée de la réception par type consigne la réduction certifiée des émissions de CO<sub>2</sub> déterminée conformément aux paragraphes 1 et 2 et le code d'éco-innovation visé à l'article 4, paragraphe 1, dans les documents de réception par type concernés.
5. L'autorité chargée de la réception par type consigne tous les éléments pris en compte pour la certification dans un rapport d'essai et les conserve avec le rapport de vérification visé à l'article 2, paragraphe 2; elle met ces informations à la disposition de la Commission sur demande.
6. L'autorité chargée de la réception par type ne certifie la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> que si elle constate que la technologie innovante remplit les conditions énoncées à l'article 1<sup>er</sup> et que la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> déterminée conformément au point 3.5 de l'annexe est égale ou supérieure à 0,5 g de CO<sub>2</sub>/km, comme spécifié à l'article 9, paragraphe 1, point b), du règlement d'exécution (UE) n° 725/2011 dans le cas des voitures particulières, ou à l'article 9, paragraphe 1, point b), du règlement d'exécution (UE) n° 427/2014 dans le cas des véhicules utilitaires légers.

#### Article 4

##### **Code d'éco-innovation**

1. Le code d'éco-innovation 33 est attribué à la technologie innovante approuvée par la présente décision.
2. La réduction certifiée des émissions de CO<sub>2</sub> correspondant à ce code d'éco-innovation peut être prise en compte dans le calcul des émissions spécifiques moyennes des constructeurs à partir de l'année civile 2021.

#### Article 5

##### **Entrée en vigueur**

La présente décision entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Fait à Bruxelles, le 27 août 2020.

*Par la Commission*  
*La présidente*  
Ursula VON DER LEYEN

## ANNEXE

**Méthode de détermination de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> obtenue par la technologie utilisée dans un alternodémarrreur 12 volts à haut rendement destiné à équiper les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers à moteur à combustion classique ainsi que certaines voitures particulières et certains véhicules utilitaires légers électriques hybrides**

## 1. INTRODUCTION

La présente annexe définit la méthode permettant de déterminer la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone) obtenue par l'utilisation de la fonction de générateur à haut rendement d'un alternodémarrreur 12 volts («alternodémarrreur 12 volts») dans un véhicule de catégorie M<sub>1</sub> ou N<sub>1</sub> tel que spécifié à l'article 1<sup>er</sup>.

## 2. DÉTERMINATION DU RENDEMENT DE L'ALTERNODÉMARRREUR 12 V

Le rendement de l'alternodémarrreur 12 volts est déterminé conformément à la norme ISO 8854:2012, à laquelle il convient d'apporter les précisions suivantes.

Il incombe au constructeur de fournir la preuve à l'autorité chargée de la réception par type que les plages de fréquence de l'alternodémarrreur 12 volts sont identiques ou équivalentes à celles indiquées dans le tableau 1.

Le rendement de l'alternodémarrreur 12 volts est déterminé à partir des mesures relevées à chacun des points de fonctionnement indiqués dans le tableau 1.

L'intensité du courant de l'alternodémarrreur 12 volts à chacun des points de fonctionnement est égale à la moitié de la valeur du courant nominal. À chaque point de fonctionnement, la tension et le courant de sortie de l'alternodémarrreur 12 volts doivent être maintenus constants (tension à 14,3 V) lors des mesures.

Tableau 1

| Point de fonctionnement<br>i | Durée<br>[s] | Fréquence de rotation<br>n <sub>i</sub> [min <sup>-1</sup> ] | Fréquence des points de<br>fonctionnement<br>h <sub>i</sub> |
|------------------------------|--------------|--|---|
| 1                            | 1 200        | 1 800  | 0,25  |
| 2                            | 1 200        | 3 000  | 0,40  |
| 3                            | 600          | 6 000  | 0,25  |
| 4                            | 300          | 10 000   | 0,10  |

Le rendement de l'alternodémarrreur 12 V à chaque point de fonctionnement i ( $\eta_{MG_i}$ ) [%] est calculé conformément à la formule 1.

Formule 1

$$\eta_{MG_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

dans laquelle, à chaque point de fonctionnement i,

U<sub>i</sub> désigne la tension [V];

I<sub>i</sub> désigne l'intensité du courant [A];

M<sub>i</sub> désigne le couple [Nm];

n<sub>i</sub> désigne la fréquence de rotation [min<sup>-1</sup>].

À chaque point de fonctionnement, cinq mesures consécutives doivent être effectuées au minimum, et le rendement est calculé pour chacune de ces mesures ( $\eta_{MG_{i,j}}$ ), «j» étant l'indice faisant référence à une série de mesures.

À chaque point de fonctionnement, il convient de calculer la moyenne de ces rendements ( $\overline{\eta_{MG_i}}$ ).

Le rendement de l'alternodémarrreur 12 V ( $\eta_{MG}$ ) [%] est calculé conformément à la formule 2.

Formule 2

$$\eta_{MG} = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot \overline{\eta_{MG_i}}$$

dans laquelle,

$\overline{\eta_{MG_i}}$  désigne le rendement moyen de l'alternodémarrreur 12 V déterminé au point de fonctionnement i [%]  
 $h_i$  désigne la fréquence du point de fonctionnement i, telle qu'indiquée dans le tableau 1.

### 3. CALCUL DE LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> ET DE L'INCERTITUDE ASSOCIÉE

#### 3.1. Économie de puissance mécanique

La différence ( $\Delta P_m$ ) [W] entre l'économie de puissance mécanique obtenue lorsque l'alternodémarrreur 12 V est utilisé en conditions réelles ( $\Delta P_{mRW}$ ) et l'économie de puissance mécanique obtenue avec l'alternodémarrreur 12 V utilisé dans les conditions de la réception par type ( $\Delta P_{mTA}$ ) est calculée conformément à la formule 3.

Formule 3

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

dans laquelle,

$\Delta P_{mRW}$  est calculée conformément à la formule 4, et  $\Delta P_{mTA}$  conformément à la formule 5.

Formule 4

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{MG}}$$

Formule 5

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{MG}}$$

dans lesquelles,

$\eta_{MG}$  désigne le rendement de l'alternodémarrreur 12 V, tel que déterminé au point 2 [%]  
 $P_{RW}$  désigne la puissance requise en conditions réelles, soit 750 W  
 $P_{TA}$  désigne la puissance requise dans les conditions de la réception par type [W], soit 350 W  
 $\eta_B$  désigne le rendement de l'alternateur de base, soit 67 %

#### 3.2. Calcul de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

La réduction des émissions de CO<sub>2</sub> obtenue grâce à l'alternodémarrreur 12 V ( $C_{CO_2}$ ) [gCO<sub>2</sub>/km] est calculée conformément à la formule 6.

Formule 6

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

dans laquelle,

- $\Delta P_m$  désigne la différence entre l'économie de puissance mécanique en conditions réelles et l'économie de puissance mécanique dans les conditions de la réception par type, telle que déterminée au point 3.1
- $v$  désigne la vitesse de conduite moyenne dans la procédure WLTP, soit 46,6 km/h
- $V_{pe}$  désigne la consommation délivrant la puissance effective, telle que spécifiée dans le tableau 2 [l/kWh]
- CF désigne le facteur de conversion tel que défini dans le tableau 3 [gCO<sub>2</sub>/l]

Tableau 2

| Type de moteur  | Consommation délivrant la puissance effective ( $V_{pe}$ ) [l/kWh]               |
|---|--|
| Moteur non turbocompressé fonctionnant à l'essence ou à l'E85 | 0,264  |
| Moteur turbocompressé fonctionnant à l'essence ou à l'E85     | 0,280  |
| Moteur diesel   | 0,220  |
| Moteur alimenté au GPL  | 0,342  |
| Moteur turbocompressé alimenté au GPL                         | 0,363  |
|   | Consommation délivrant la puissance effective ( $V_{pe}$ ) [m <sup>3</sup> /kWh] |
| Moteur non turbocompressé alimenté au GNC (G20)               | 0,259  |
| Moteur turbocompressé alimenté au GNC (G20)                   | 0,275  |

Tableau 3

| Type de carburant | Facteur de conversion (CF) [gCO <sub>2</sub> /l]               |
|-------------------|--|
| Essence/E85       | 2 330  |
| Gazole            | 2 640  |
| GPL               | 1 629  |
|                   | Facteur de conversion (CF) [gCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ] |
| GNC (G20)         | 1 795  |

### 3.3. Calcul de l'incertitude relative à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

L'incertitude relative à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> calculée conformément au point 3.2 doit être quantifiée comme suit.

En premier lieu, il convient de déterminer l'écart type du rendement de l'alternodémarrreur 12 volts à chacun des points de fonctionnement ( $S_{\overline{\eta_{MG_i}}}$ ) [%] conformément à la formule 7.

Formule 7

$$S_{\overline{\eta_{MG_i}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (\eta_{MG_{ij}} - \overline{\eta_{MG_i}})^2}{m(m-1)}}$$

dans laquelle,

$m$  désigne le nombre de mesures  $j$  effectuées pour déterminer le rendement de l'alternodémarreur 12 V à chaque point de fonctionnement  $i$ , comme indiqué au point 2

$\eta_{MGij}$  désigne le rendement de l'alternodémarreur 12 V calculé pour une mesure  $j$  donnée au point de fonctionnement  $i$ , comme indiqué au point 2 [%]

$\overline{\eta_{MGi}}$  désigne le rendement moyen de l'alternodémarreur 12 V calculé pour un point de fonctionnement  $i$ , tel que déterminé au point 2 [%]

En second lieu, il convient de calculer l'écart type du rendement de l'alternodémarreur 12 V ( $S_{\eta_{MG}}$ ) [%] conformément à la formule 8.

Formule 8

$$S_{\eta_{MG}} = \sqrt{\sum_{i=1}^4 (h_i \cdot S_{\overline{\eta_{MGi}}})^2}$$

dans laquelle,

$S_{\overline{\eta_{MGi}}}$  est déterminé au moyen de la formule 7 [%]

$h_i$  désigne la fréquence du point de fonctionnement  $i$ , telle qu'indiquée dans le tableau 1.

En dernier lieu, il convient de déterminer l'incertitude relative à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ( $S_{C_{CO_2}}$ ) [gCO<sub>2</sub>/km] de l'alternodémarreur 12 V conformément à la formule 9; cette incertitude ne doit pas dépasser 30 % de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Formule 9

$$S_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{MG}^2} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot S_{\eta_{MG}}$$

dans laquelle,

$P_{RW}$  désigne la puissance requise en conditions réelles, soit 750 W

$P_{TA}$  désigne la puissance requise dans les conditions de la réception par type, soit 350 W

$\eta_{MG}$  désigne le rendement de l'alternodémarreur 12 V, tel que déterminé au point 2 [%]

$V_{Pe}$  désigne la consommation délivrant la puissance effective, telle que spécifiée dans le tableau 2 [l/kWh]

$CF$  désigne le facteur de conversion du carburant, tel que spécifié dans le tableau 3 [gCO<sub>2</sub>/l]

$v$  désigne la vitesse de conduite moyenne dans la procédure WLTP, soit 46,6 km/h

$S_{\eta_{MG}}$  désigne l'écart type du rendement de l'alternodémarreur 12 V, tel que déterminé selon la formule 8 [%]

$\eta_{MG}$  désigne le rendement de l'alternodémarreur 12 V, tel que déterminé au point 2 [%]

### 3.4. Arrondi

La réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) calculée conformément au point 3.2 et l'incertitude relative à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ( $S_{C_{CO_2}}$ ) calculée conformément au point 3.3 sont arrondies à deux décimales au maximum.

Chacune des valeurs servant au calcul de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> peut être utilisée non arrondie ou être arrondie au nombre minimal de décimales nécessaire pour que l'impact total maximal (c'est-à-dire l'impact combiné de toutes les valeurs arrondies) sur la réduction soit inférieur à 0,25 g de CO<sub>2</sub>/km.

### 3.5. Vérification par rapport au seuil minimal de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

L'autorité chargée de la réception par type veille à ce que, pour chaque version de véhicule équipé de l'alternodémarrreur 12 V, le critère de seuil minimal de réduction spécifié à l'article 9, paragraphe 1, point b) des règlements d'exécution (UE) n° 725/2011 et (UE) n° 427/2014 de la Commission soit rempli.

Lorsqu'elle vérifie que ce critère de seuil minimal est rempli, l'autorité chargée de la réception par type tient compte, conformément à la formule 10, de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> déterminée au point 3.2, de l'incertitude déterminée au point 3.3 et, le cas échéant, d'une correction du CO<sub>2</sub> dans les cas où apparaît une différence de masse ( $\Delta m$ ) positive entre l'alternodémarrreur 12 V et l'alternateur de base.

Afin de corriger la différence de masse positive, la masse de l'alternateur de base est fixée à 7 kg.

Le constructeur transmet à l'autorité chargée de la réception par type les informations relatives à la masse de l'alternodémarrreur 12 V qui a été certifiée par le fournisseur.

Formule 10

$$\left( C_{\text{CO}_2} - s_{\text{CO}_2} - \Delta\text{CO}_{2m} \right) \geq \text{MT}$$

dans laquelle,

MT correspond à 0,5 g de CO<sub>2</sub>/km, comme spécifié à l'article 9, paragraphe 1, point b), des règlements d'exécution (UE) n° 725/2011 et (UE) n° 427/2014 de la Commission

$C_{\text{CO}_2}$  désigne la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> déterminée au point 3.2 [gCO<sub>2</sub>/km]

$s_{\text{CO}_2}$  désigne l'incertitude relative à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> déterminée au point 3.3 [gCO<sub>2</sub>/km]

$\Delta\text{CO}_{2m}$  désigne la correction du CO<sub>2</sub>, en cas de différence de masse ( $\Delta m$ ) positive [kg] entre l'alternodémarrreur 12 V et l'alternateur de base, la valeur de ladite correction étant calculée conformément au tableau 4 [gCO<sub>2</sub>/km]

Tableau 4

| Type de carburant | Correction du CO <sub>2</sub> ( $\Delta\text{CO}_{2m}$ ) [gCO <sub>2</sub> /km] |
|-------------------|---|
| Essence/E85       | 0,0277 $\Delta m$   |
| Gazole            | 0,0383 $\Delta m$   |
| GPL               | 0,0251 $\Delta m$   |
| GNC               | 0,0209 $\Delta m$   |

### 4. CERTIFICATION DE LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

La réduction des émissions de CO<sub>2</sub> devant être certifiée par l'autorité chargée de la réception par type conformément à l'article 11 du règlement d'exécution (UE) n° 725/2011 ou (UE) n° 427/2014 ( $CS_{\text{CO}_2}$ ) [gCO<sub>2</sub>/km] correspond à la valeur calculée conformément à la formule 11. La réduction des émissions de CO<sub>2</sub> est consignée dans le certificat de réception par type pour chaque version de véhicule équipé de l'alternodémarrreur 12 V.

Formule 11

$$CS_{\text{CO}_2} = \left( C_{\text{CO}_2} - s_{\text{CO}_2} \right)$$

dans laquelle,

$C_{\text{CO}_2}$  désigne la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> déterminée conformément à la formule 6 au point 3.2 [gCO<sub>2</sub>/km]

$s_{\text{CO}_2}$  désigne l'incertitude relative à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> due à l'alternodémarrreur 12V, calculée conformément à la formule 9 au point 3.3 [gCO<sub>2</sub>/km]