# DÉCISIONS

## DÉCISION D'EXÉCUTION (UE) 2020/1222 DE LA COMMISSION

**du 24 août 2020**

**relative à l'approbation d'un éclairage extérieur performant de véhicule par diodes électroluminescentes en tant que technologie innovante permettant de réduire les émissions de $CO_2$ des véhicules utilitaires légers à moteur à combustion interne en ce qui concerne les conditions NEDC 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 $CO_2$ 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 ([1]), et notamment son article 11, paragraphe 4,

considérant ce qui suit:

(1) Le 19 décembre 2019, les constructeurs Toyota Motor Europe, Opel Automobile GmbH-SA, FCA Italy S.p.A., Automobiles Citroën, Automobiles Peugeot, PSA Automobiles SA, Audi AG, Ford-Werke GmbH, Jaguar Land Rover Ltd., Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Škoda Auto a.s., BMW AG, Renault SA, Honda Motor Europe Ltd, Volkswagen AG et Volkswagen AG Nutzfahrzeuge ont présenté une demande conjointe (ci-après la «demande») en vue de l'approbation, conformément à l'article 11 du règlement (UE) 2019/631, d'un éclairage extérieur performant par diodes électroluminescentes («lampe DEL performante d'éclairage extérieur») en tant que technologie innovante permettant de réduire les émissions de $CO_2$ des véhicules à moteur à combustion interne fonctionnant à l'essence, au gazole et à certains carburants de substitution.

(2) La Commission a examiné cette demande conformément à l'article 11 du règlement (UE) 2019/631, au règlement d'exécution (UE) n° 427/2014 ([2]) de la Commission et 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 ([3]) (version de juillet 2018) ([4]). Conformément à l'article 11, paragraphe 3, du règlement (UE) 2019/631, la demande était accompagnée d'un rapport de vérification rédigé par un organisme agréé et indépendant.

(3) La demande fait référence à une réduction des émissions de $CO_2$ qui ne peut pas être mise en évidence par des mesures effectuées conformément au nouveau cycle européen de conduite («procédure d'essai NEDC») défini dans le règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission ([5]).

([1]) JO L 111 du 25.4.2019, p. 13.

([2]) 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 $CO_2$ 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).

([3]) 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 $CO_2$ des véhicules légers (JO L 140 du 5.6.2009, p. 1).

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

([5]) Règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission du 18 juillet 2008 portant application et modification du 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 (JO L 199 du 28.7.2008, p. 1).

(4) L'utilisation de diodes électroluminescentes pour améliorer les performances de l'éclairage extérieur des véhicules a déjà été approuvée pour certains feux des voitures particulières par les décisions d'exécution 2014/128/UE ([6]), (UE) 2015/206 ([7]), (UE) 2016/160 ([8]) et (UE) 2016/587 ([9]) de la Commission (ci-après dénommées les «décisions d'approbation antérieures») en tant que technologie innovante permettant de réduire les émissions de $CO_2$ d'une manière dont ne rendent pas compte les mesures réalisées dans le cadre du cycle d'essai NEDC.

(5) Sur la base de l'expérience acquise lors de l'évaluation des demandes ayant abouti aux décisions d'approbation antérieures et d'après les rapports et informations fournis avec la demande, il a été démontré de façon satisfaisante et concluante qu'une lampe DEL performante d'éclairage extérieur ou des combinaisons appropriées de celles-ci satisfont aux critères d'admissibilité énoncés à l'article 11 du règlement (UE) 2019/631 et au règlement d'exécution (UE) n° 427/2014 et permettent de réduire les émissions de $CO_2$ d'au moins 1 g de $CO_2$/km par rapport à la même série de lampes d'éclairage extérieur de référence.

(6) Outre l'éclairage extérieur de véhicule pour lequel l'utilisation de lampes DEL performantes a déjà été approuvée par les décisions d'approbation antérieures, la demande fait également référence à l'utilisation de lampes DEL performantes d'éclairage extérieur pour les feux d'angle, les feux de virage statiques, les feux d'encombrement et les feux de position latéraux. Ces feux n'étant pas allumés lors des mesures effectuées dans le cadre de l'essai NEDC, il convient d'approuver l'utilisation de lampes DEL performantes d'éclairage extérieur également pour ces feux.

(7) La demande définit une méthode pour déterminer la réduction des émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation de lampes DEL performantes d'éclairage extérieur pour une série de feux d'éclairage de véhicule destinés à équiper 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.

(8) Compte tenu de la faible disponibilité du carburant 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.

(9) Les demandeurs ont présenté des études tendant à prouver que les caractéristiques d'utilisation des feux d'éclairage extérieur des véhicules utilitaires légers sont suffisamment semblables à celles des voitures particulières pour justifier l'application aux véhicules utilitaires légers de la même méthode que celle décrite dans les décisions d'approbation antérieures.

(10) Toutefois, en ce qui concerne les feux d'angle, les feux d'éclairage statiques, les feux d'encombrement et les feux de position latéraux, qui n'étaient pas couverts par les décisions d'approbation antérieures, les demandeurs ont proposé d'inclure des taux d'utilisation et des valeurs de consommation électrique spécifiques dans la méthode d'essai. Étant donné que les taux d'utilisation et les valeurs de consommation électrique proposés par les demandeurs pour ces feux correspondent à des valeurs qui peuvent être considérées comme prudentes, il convient d'ajouter ces taux et ces valeurs à la méthode d'essai.

(11) La méthode devrait également être complétée pour faire en sorte qu'il soit tenu compte des systèmes d'éclairage avant adaptatifs (AFS) utilisés dans les feux de croisement.

(12) Moyennant ces ajouts, il convient de considérer la méthode d'essai comme étant appropriée pour déterminer la réduction des émissions de $CO_2$ obtenue par l'utilisation de la technologie innovante dans les véhicules utilitaires légers.

(13) 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 $CO_2$ obtenue par l'utilisation de lampes DEL performantes d'éclairage extérieur, 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 l'annexe de ladite décision.

---

([6]) Décision d'exécution 2014/128/UE de la Commission du 10 mars 2014 relative à l'approbation du module à diodes électroluminescentes pour feux de croisement «E-Light» en tant que technologie innovante permettant de réduire les émissions de $CO_2$ des voitures particulières, conformément au règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil (JO L 70 du 11.3.2014, p. 30).

([7]) Décision d'exécution (UE) 2015/206 de la Commission du 9 février 2015 relative à l'approbation de l'éclairage extérieur performant par diodes électroluminescentes de Daimler AG en tant que technologie innovante pour la réduction des émissions de $CO_2$ des voitures particulières conformément au règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil (JO L 33 du 10.2.2015, p. 52).

([8]) Décision d'exécution (UE) 2016/160 de la Commission du 5 février 2016 relative à l'approbation de l'éclairage extérieur performant par diodes électroluminescentes de Toyota Motor Europe en tant que technologie innovante pour la réduction des émissions de $CO_2$ des voitures particulières conformément au règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil (JO L 31 du 6.2.2016, p. 70).

([9]) Décision d'exécution (UE) 2016/587 de la Commission du 14 avril 2016 relative à l'approbation de la technologie utilisée dans l'éclairage extérieur performant à diodes électroluminescentes destiné à des véhicules en tant que technologie innovante pour la réduction des émissions de $CO_2$ des voitures particulières, conformément au règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil (JO L 101 du 16.4.2016, p. 17).

(14) Afin de promouvoir le déploiement de la technologie innovante sur les véhicules neufs, les constructeurs devraient également avoir la possibilité de présenter une seule demande de certification en vue de la certification de la réduction des émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation de plusieurs lampes DEL performantes d'éclairage extérieur. Il convient néanmoins de garantir que, lorsqu'il est fait usage de cette possibilité, un mécanisme s'applique qui favorise uniquement le déploiement des lampes DEL performantes d'éclairage extérieur offrant le meilleur rendement.

(15) 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 $CO_2$ résultant de l'utilisation d'une technologie innovante conformément à la présente décision sont remplies. Lorsque la certification est accordée, 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.

(16) 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 ([10]), il est nécessaire d'attribuer un code spécifique à la technologie innovante.

(17) À partir de 2021, le respect par les constructeurs de leurs objectifs d'émissions spécifiques de $CO_2$ sera établi sur la base des émissions de $CO_2$ déterminées conformément à la procédure d'essai harmonisée au niveau mondial pour les véhicules légers (WLTP) définie dans le règlement (UE) 2017/1151 de la Commission ([11]). En conséquence, la réduction des émissions de $CO_2$ obtenue au moyen de la technologie innovante certifiée conformément à la présente décision ne peut être prise en compte dans le calcul des émissions spécifiques moyennes de $CO_2$ des constructeurs que pour l'année civile 2020,

A ADOPTÉ LA PRÉSENTE DÉCISION:

*Article premier*

**Technologie innovante**

L'utilisation de diodes électroluminescentes performantes pour l'éclairage extérieur des véhicules est approuvée en tant que technologie innovante au sens de l'article 11 du règlement (UE) 2019/631 dans 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 à une combinaison de ces carburants, aux fins d'une utilisation dans un ou plusieurs des feux d'éclairage extérieur suivants:

a) feu de croisement (y compris système d'éclairage avant adaptatif);

b) feu de route;

c) feu de position avant;

d) feu brouillard avant;

e) feu brouillard arrière;

f) feu indicateur de direction avant;

g) feu indicateur de direction arrière;

h) feu d'éclairage de plaque minéralogique;

i) feu de recul;

j) feu d'angle;

k) feu de virage statique;

l) feux d'encombrement;

m) feux de position latéraux.

([10]) 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).

([11]) Règlement (UE) 2017/1151 de la Commission du 1er juin 2017 complétant le règlement (CE) nº 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) nº 692/2008 de la Commission et le règlement (UE) nº 1230/2012 de la Commission et abrogeant le règlement (CE) nº 692/2008 de la Commission (JO L 175 du 7.7.2017, p. 1).

*Article 2*

**Demande de certification de la réduction des émissions de $CO_2$**

1. Un constructeur peut demander à une autorité chargée de la réception par type de certifier la réduction des émissions de $CO_2$ résultant de l'utilisation d'une ou plusieurs lampes DEL performantes d'éclairage extérieur 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 1er sont remplies.

3. Lorsque la réduction des émissions a été certifiée conformément à l'article 3, le constructeur veille à ce que la réduction certifiée des émissions de $CO_2$ 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 $CO_2$**

1. L'autorité chargée de la réception par type veille à ce que la réduction des émissions de $CO_2$ obtenue par l'utilisation de la technologie innovante ait été déterminée à l'aide de la méthode décrite en annexe.

2. Lorsqu'un constructeur présente une demande de certification de la réduction des émissions de $CO_2$ imputable à plus d'une lampe DEL performante d'éclairage extérieur visée à l'article 1er pour une version de véhicule, l'autorité chargée de la réception par type détermine, parmi les éclairages extérieurs performants à DEL soumis aux essais, lequel génère la plus faible réduction des émissions de $CO_2$ et enregistre la valeur la plus basse dans la documentation de réception par type. 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 $CO_2$ comme suit:

a) pour les véhicules bicarburant utilisant de l'essence et des carburants gazeux, la valeur de la réduction des émissions de $CO_2$ 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 $CO_2$ en ce qui concerne l'essence.

4. L'autorité chargée de la réception par type consigne la réduction certifiée des émissions de $CO_2$ 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 $CO_2$ que si elle constate que la technologie innovante remplit les conditions énoncées à l'article 1er et que la réduction des émissions de $CO_2$ obtenue est égale ou supérieure à 1 g de $CO_2$/km, conformément à l'article 9, paragraphe 1, point a), du règlement d'exécution (UE) no 427/2014.

*Article 4*

**Code d'éco-innovation**

1. Le code d'éco-innovation 34 est attribué à la technologie innovante approuvée par la présente décision.

2. La réduction certifiée des émissions de $CO_2$ correspondant à ce code d'éco-innovation ne peut être prise en compte dans le calcul des émissions spécifiques moyennes des constructeurs que pour l'année civile 2020.

*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 24 août 2020.

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

*ANNEXE*

## Méthode à utiliser dans le cadre de la procédure NEDC pour déterminer la réduction des émissions de $CO_2$ d'un éclairage extérieur à DEL performant destiné aux véhicules utilitaires légers

1. INTRODUCTION

La présente annexe définit la méthode permettant de déterminer la réduction des émissions de $CO_2$ (dioxyde de carbone) imputable à l'utilisation d'un éclairage extérieur performant à une ou plusieurs lampes DEL décrit à l'article 1er dans les véhicules utilitaires légers de type $N_1$ équipés d'un moteur à combustion interne.

2. CONDITIONS D'ESSAI

Les conditions d'essai doivent satisfaire aux exigences des règlements nº 4 ([1]), 6 ([2]), 7 ([3]), 19 ([4]), 23 ([5]), 38 ([6]), 48 ([7]), 91 ([8]) 100 ([9]), 112 ([10]), 119 ([11]) et 123 ([12]) de la CEE-ONU ([1]). Pour la détermination de la consommation électrique, il convient de se référer au point 6.1.4 du règlement nº 112 de la CEE-ONU ainsi qu'à l'annexe 10, points 3.2.1 et 3.2.2, dudit règlement.

Dans le cas d'un système d'éclairage avant adaptatif (AFS) couvrant au moins deux des classes C, E, V ou W telles que définies dans le règlement nº 123 de la CEE-ONU (voir tableau 1), les mesures de la consommation électrique sont effectuées à l'intensité des DEL de chaque classe ($P_k$), où k correspond à chaque classe spécifiée dans le tableau 1 du règlement nº 123 de la CEE-ONU.

S'il a été convenu avec le service technique que la classe C est l'intensité représentative/moyenne des DEL destinées au véhicule, la consommation électrique est mesurée de la même manière que pour toute autre lampe DEL incluse dans le dispositif d'éclairage extérieur.

*Tableau 1*

**Classes d'AFS de feu de croisement**

| Classe | Voir le point 1.3 et la note de bas de page 2 du règlement nº 123 de la CEE-ONU. | % d'intensité de la DEL | Mode d'activation (*) |
|---|---|---|---|
| C | Feu de croisement de base (campagne) | 100 | 50 km/h < vitesse < 100 km/h<br>ou lorsque aucun mode d'une autre classe de feu de croisement n'est activé (V, W, E) |
| V | Ville | 85 | Vitesse < 50 km/h |
| E | Autoroute | 110 | Vitesse > 100 km/h |
| W | Mauvais temps | 90 | Essuie-glace actif > 2 min |

(*) Les vitesses d'activation doivent être contrôlées pour chaque véhicule conformément au règlement nº 48 de la CEE-ONU, section 6, chapitre 6.22, paragraphes 6.22.7.4.1 (classe C), 6.22.7.4.2 (classe V), 6.22.7.4.3 (classe E), 6.22.7.4.4 (classe W).

### 2.1. **Équipement d'essai**

Les équipements d'essai suivants sont utilisés:

— une unité d'alimentation électrique (fournissant une tension variable);

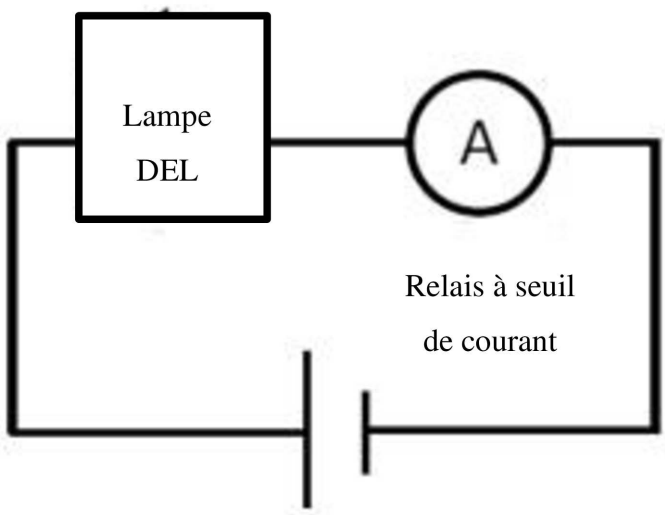
— deux multimètres numériques, l'un pour la mesure du courant continu et l'autre pour la mesure de la tension en courant continu.

La figure 1 présente une configuration possible de l'installation d'essai dans laquelle le voltmètre en courant continu est intégré dans l'unité d'alimentation électrique.

([1]) ([1]) JO L 4 du 7.1.2012, p. 17, ([2]) JO L 213 du 18.7.2014, p. 1, ([3]) JO L 285 du 30.9.2014, p. 1, ([4]) JO L 250 du 22.8.2014, p. 1, ([5]) JO L 237 du 8.8.2014, p. 1, ([6]) JO L 148 du 12.6.2010, p. 55, ([7]) JO L 323 du 6.12.2011, p. 46, ([8]) JO L 164 du 30.6.2010, p. 69, ([9]) JO L 302 du 28.11.2018, p. 114, ([10]) JO L 250 du 22.8.2014, p. 67, ([11]) JO L 89 du 25.3.2014, p. 101, ([12]) JO L 222 du 24.8.2010, p. 1.

*Figure 1*

**Schéma de l'installation d'essai**




2.2. **Détermination de la réduction de la consommation électrique**

2.2.1. *Mesure de la consommation électrique*

Pour chaque lampe DEL d'un dispositif d'éclairage extérieur performant, le courant électrique doit être mesuré à la tension de 13,2 V. Les mesures sur modules DEL commandés par un dispositif électronique de régulation de source lumineuse doivent être réalisées conformément aux indications du demandeur.

Le constructeur peut exiger que des mesures supplémentaires de l'intensité du courant soient réalisées à d'autres valeurs de la tension, lorsque cela apparaît nécessaire au vu de la documentation vérifiée.

Dans tous les cas, les mesures (n) doivent être effectuées cinq fois consécutives au moins pour chaque valeur de la tension. La tension appliquée et le courant mesuré doivent être consignés à la quatrième décimale.

La consommation électrique doit être déterminée en multipliant la tension par le courant mesuré. La consommation électrique moyenne de chaque lampe DEL d'éclairage extérieur performant ($\overline{P_{EI_i}}$) [W] doit être calculée comme indiqué dans la formule 1, et prise en compte à la quatrième décimale dans les calculs. En cas d'utilisation d'un moteur pas à pas ou d'une unité de commande électronique pour l'alimentation électrique des lampes DEL, la consommation électrique de cette pièce doit être exclue de la mesure.

*Formule 1*

$$\overline{P_{EI_i}} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \left( V_{EI_{i_j}} \cdot I_{EI_{i_j}} \right)}{n}$$

dans laquelle:

| | |
|---|---|
| $V_{EI_{i_j}}$ | désigne la tension d'essai de chaque lampe DEL i |
| $I_{EI_{i_j}}$ | désigne le courant mesuré de chaque lampe DEL i |
| n | désigne le nombre de mesures de l'échantillon |
| j | fait référence à une mesure individuelle de la consommation électrique. |

En présence d'un système AFS de feu de croisement, la consommation électrique ($P_{EI_{AFS}}$) [W] se calcule comme la moyenne de la consommation électrique des DEL de chaque classe k, pondérée en fonction de la durée de cycle NEDC par plage de vitesse, conformément à la formule 2.

*Formule 2*

$$P_{EI_{AFS}} = \sum_{k=1}^{K} NEDC_share \cdot \overline{P_k}$$

dans laquelle:

| | |
|---|---|
| $\overline{P_k}$ | désigne la consommation d'électricité à l'intensité des DEL de chaque classe k, calculée comme la moyenne de n mesures consécutives. |
| K | est le nombre de classes associées au système AFS de feu de croisement. |
| NEDC_share | désigne la durée de cycle NEDC par plage de vitesse dans chaque classe telle que définie dans le tableau 2: |

*Tableau 2*

**Durée de cycle NEDC par plage de vitesse**

| Plage de vitesse | NEDC_share |
|---|---|
| < 50 km/h | 0,6805 |
| 50 – 100 km/h | 0,2881 |
| > 100 km/h | 0,0314 |

Lorsque le système AFS de feu de croisement ne couvre pas les quatre classes indiquées dans le tableau 1, le NEDC_share des classes manquantes est attribué à la classe C.

2.2.2. *Calcul de la réduction de la consommation électrique*

La réduction de la consommation électrique de chaque lampe DEL d'éclairage extérieur performant ($\Delta P_i$) [W] est calculée à l'aide de la formule 3 ci-dessous.

*Formule 3*

$$\Delta P_i = P_{B_i} - \overline{P_{EI_i}}$$

dans laquelle:

| | |
|---|---|
| $P_{B_i}$ | désigne la consommation électrique de la lampe i de véhicule de base [W] |
| $\overline{P_{EI_i}}$ | désigne la consommation électrique moyenne de la lampe i de véhicule éco-innovant [W] |

La consommation électrique des différentes lampes du véhicule de base est précisée dans le tableau 3.

*Tableau 3*

***Consommation électrique des différents feux du véhicule de base***

| Feu de véhicule | Consommation électrique ($P_B$) [W] |
|---|---|
| Feu de croisement | 137 |
| Feu de route | 150 |
| Feu de position avant | 12 |
| Feu de plaque d'immatriculation | 12 |
| Feu de brouillard avant | 124 |
| Feu de brouillard arrière | 26 |
| Feu indicateur de direction avant | 13 |
| Feu indicateur de direction arrière | 13 |
| Feu de recul | 52 |
| Feu d'angle | 44 |

| Feu de véhicule | Consommation électrique ($P_B$) [W] |
|---|---|
| Feu de virage statique | 44 |
| Feux d'encombrement (largeur du véhicule > 2,1 m) | 12 |
| Feux de position latéraux (longueur du véhicule > 6 m) | 24 |

3. CALCUL DE LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE $CO_2$

La réduction des émissions de $CO_2$ est calculée conformément à la formule 4.

*Formule 4*

$$C_{CO_2} = \left(\sum_{i=1}^{m} \Delta P_i \cdot UF_i\right) \cdot \frac{V_{Pe}}{\eta_A} \cdot \frac{CF}{v}$$

dans laquelle:

| | |
|---|---|
| v | désigne la vitesse de conduite moyenne du cycle NEDC, soit 33,58 km/h |
| $\eta_A$ | désigne le rendement de l'alternateur, soit 0,67 |
| $UF_i$ | désigne le taux d'utilisation du feu de véhicule i, comme indiqué dans le tableau 4 |
| $V_{Pe}$ | désigne la consommation délivrant la puissance effective, pour chaque carburant approuvé défini dans le tableau 5 |
| CF | désigne le facteur de conversion par type de carburant spécifié dans le tableau 6. |

*Tableau 4*

**Taux d'utilisation des différents feux de véhicule**

| Feu de véhicule | Taux d'utilisation (TU) |
|---|---|
| Feu de croisement | 0,33 |
| Feu de route | 0,03 |
| Feu de position avant | 0,36 |
| Feu de plaque d'immatriculation | 0,36 |
| Feu de brouillard avant | 0,01 |
| Feu de brouillard arrière | 0,01 |
| Feu indicateur de direction avant | 0,15 |
| Feu indicateur de direction arrière | 0,15 |
| Feu de recul | 0,01 |
| Feu d'angle | 0,025 |
| Feu de virage statique | 0,039 |
| Feux d'encombrement (largeur du véhicule > 2,1 m) | 0,36 |
| Feux de position latéraux (longueur du véhicule > 6 m) | 0,36 |

*Tableau 5*

**Consommation de carburant délivrant la puissance effective (consommation spécifique)**

| Type de moteur | Consommation spécifique $V_{Pe}$ [l/kWh] |
|---|---|
| Essence/E85 | 0,264 |
| Essence/E85 turbo | 0,280 |
| Gazole | 0,220 |
| GPL | 0,342 |
| GPL turbo | 0,363 |
| | Consommation spécifique $V_{Pe}$ [$m^3$/kWh] |
| GNC (G20) | 0,259 |
| GNC (G20) turbo | 0,275 |

*Tableau 6*

**Facteur de conversion**

| Type de carburant | Facteur de conversion (FC) [g $CO_2$/l] |
|---|---|
| Essence/E85 | 2 330 |
| Gazole | 2 640 |
| GPL | 1 629 |
| | Facteur de conversion (FC) [g $CO_2/m^3$] |
| GNC (G20) | 1 795 |

4. CALCUL DE L'INCERTITUDE RELATIVE À LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE $CO_2$

4.1. **Méthode générale**

L'incertitude relative à la réduction des émissions de $CO_2$ ($s_{C_{CO_2}}$) [W] est calculée conformément à la formule 5.

*Formule 5*

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{V_{Pe} \cdot CF}{\eta_A \cdot v} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \left( UF_i \cdot s_{\overline{P_{EI_i}}} \right)^2}$$

dans laquelle:

m désigne le nombre de lampes DEL de la combinaison d'éclairage extérieur soumise à l'essai.

$s_{\overline{P_{EI_i}}}$ désigne la marge statistique de la consommation électrique de chaque lampe DEL i équipant le véhicule éco-innovant, qui doit être calculée conformément à la formule 6.

*Formule 6*

$$s_{\overline{P_{EI_i}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n} \left( P_{EI_{i_j}} - \overline{P_{EI_i}} \right)^2}{n(n-1)}}$$

En présence d'un système AFS de feu de croisement, la marge statistique de la consommation électrique ($s_{\overline{P_{EI_{AFS}}}}$) [W] doit être calculée conformément aux formules 7 et 8.

*Formule 7*

$$s_{\overline{P_k}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}\left(P_{c_j} - \overline{P_k}\right)^2}{n(n-1)}}$$

*Formule 8*

$$s_{\overline{P_{EI_{AFS}}}} = \sqrt{\sum_{k=1}^{K}\left(\text{NEDC_share} \cdot s_{\overline{P_k}}\right)^2}$$

dans lesquelles:

| | |
|---|---|
| n | désigne le nombre de mesures de la consommation électrique, qui est au moins égal à 5, comme indiqué au point 2.2.1 |
| i | désigne chaque feu de véhicule |
| j | désigne une mesure individuelle de la consommation électrique |
| $\overline{P_k}$ | désigne la moyenne de n valeurs de $P_k$ |
| K | désigne le nombre de classes associées au système AFS de feu de croisement. |

5. ARRONDI

La réduction des émissions de $CO_2$ ($C_{CO_2}$) et l'incertitude de la réduction des émissions de $CO_2$ ($s_{C_{CO_2}}$) sont arrondis à deux décimales.

Chacune des valeurs servant au calcul de la réduction des émissions de $CO_2$ 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 $CO_2$/km.

6. VÉRIFICATION PAR RAPPORT AU SEUIL MINIMAL DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE $CO_2$

L'autorité chargée de la réception par type s'assure, pour chaque type, variante et version d'un véhicule équipé des lampes DEL d'éclairage extérieur performant, que le critère de seuil minimal spécifié à l'article 9, paragraphe 1, point a), du règlement d'exécution (UE) nº 427/2014 est rempli.

Lorsqu'elle vérifie que ce critère est rempli, l'autorité chargée de la réception par type tient compte, conformément à la formule 9, de la réduction des émissions de $CO_2$ déterminée au point 3 et de l'incertitude déterminée au point 4.

*Formule 9*

$$C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}} \geq MT$$

dans laquelle:

| | |
|---|---|
| MT | désigne le seuil minimal égal à 1 g $CO_2$/km |
| $C_{CO_2}$ | désigne la réduction des émissions de $CO_2$ [g $CO_2$/km] telle que définie au point 3 |
| $s_{C_{CO_2}}$ | désigne l'incertitude relative à la réduction des émissions de $CO_2$ calculée conformément au point 4 [g $CO_2$/km]. |

7. CERTIFICATION DE LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE $CO_2$

L'autorité chargée de la réception par type doit certifier la réduction des émissions de $CO_2$ conformément au point 3 sur la base des mesures réalisées sur le système d'éclairage à DEL et des lampes halogènes de référence selon la méthode d'essai décrite dans la présente annexe. Lorsque la réduction des émissions de $CO_2$ est inférieure au seuil spécifié à l'article 9, paragraphe 1, du règlement d'exécution (UE) nº 427/2014, c'est l'article 11, paragraphe 2, deuxième alinéa, dudit règlement qui s'applique.