



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation
des Règlements concernant les véhicules**

Groupe de travail de l'éclairage et de la signalisation lumineuse

Soixante-dix-huitième session

Genève, 24-27 octobre 2017

Point 5 de l'ordre du jour provisoire

Règlements n^{os} 37 (Lampes à incandescence), 99 (Sources lumineuses à décharge), 128 (Sources lumineuses à diodes électroluminescentes) et Résolution d'ensemble sur une spécification commune des catégories de sources lumineuses**Proposition de complément 7 à la version originale
du Règlement n^o 128 (Sources lumineuses à diodes
électroluminescentes)****Communication de l'expert du Groupe de travail « Bruxelles 1952 »
(GTB)***

Le texte ci-après, établi par l'expert du Groupe de travail « Bruxelles 1952 » (GTB), vise à introduire des prescriptions et des spécifications d'essai pour les sources lumineuses d'éclairage avant à diodes électroluminescentes (DEL). La proposition correspondante a été soumise à la soixante-dix-septième session du Groupe de travail de l'éclairage et de la signalisation lumineuse (GRE) en tant que document informel GRE-77-12. Les modifications qu'il est proposé d'apporter au texte actuel du Règlement figurent en caractères gras pour les ajouts et biffés pour les suppressions.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2016-2017 (ECE/TRANS/254, par. 159, et ECE/TRANS/2016/28/Add.1, module 3.1), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



I. Proposition

Paragraphe 2.2.2.3, modifier comme suit :

« 2.2.2.3 De cinq échantillons ~~de chaque couleur pour laquelle l'homologation a été demandée~~; ».

Paragraphe 2.4.6, modifier comme suit :

« 2.4.6 Les marques et inscriptions spécifiées aux paragraphes 2.3.1 et 2.4.34 doivent être nettement lisibles et indélébiles. ».

Paragraphe 3.2.3, modifier comme suit :

« 3.2.3 Les sources lumineuses à DEL ne doivent présenter, sur leurs surfaces optiques, ni stries ni taches susceptibles d'avoir une influence défavorable sur leur bon fonctionnement et sur leurs performances optiques. **Ce point doit être contrôlé au début des essais d'homologation et lorsque les paragraphes pertinents du présent Règlement le prescrivent.** ».

Paragraphe 3.7.2, modifier comme suit :

« 3.7.2 La couleur de la lumière émise doit être mesurée selon la méthode définie à l'annexe 4. **Chaque La valeur intégrale mesurée des coordonnées chromatiques** doit se situer dans l'intervalle de ~~tolérance~~ **chromaticité** requis. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 3.7.2.1, libellé comme suit :

« **3.7.2.1 En outre, dans le cas des sources lumineuses à DEL émettant une lumière blanche qui sont destinées à être utilisées dans des dispositifs d'éclairage avant, la couleur doit être mesurée dans les directions correspondant à la répartition de l'intensité lumineuse telle qu'elle est indiquée dans la feuille de données pertinente, mais uniquement lorsque l'intensité lumineuse minimale spécifiée est supérieure à 50 cd/1 000 lm. La valeur intégrale de chaque coordonnée chromatique mesurée doit se situer dans un intervalle de tolérance de 0,025 unités en abscisse et 0,050 unités en ordonnée. La valeur mesurée dans la direction de l'intensité lumineuse maximale et toutes les valeurs mesurées pour une source lumineuse étalon à DEL doivent également se situer dans l'intervalle de chromaticité requis pour la lumière blanche.** ».

Ajouter un nouveau paragraphe 3.10, libellé comme suit :

« **3.10 Température d'essai maximale**

Lorsqu'une température d'essai maximale est spécifiée dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1, les prescriptions suivantes s'appliquent :

3.10.1 Lorsque les mesures sont effectuées conformément aux conditions énoncées au paragraphe 5 de l'annexe 4 :

a) Les valeurs du flux lumineux à température élevée doivent se situer dans les limites indiquées dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1 ; et

b) L'écart de couleur ne doit pas être supérieur à 0,010.

3.10.2 Après avoir effectué les mesures prescrites au 3.10.1, on doit faire fonctionner la source lumineuse à DEL en continu pendant 1 000 h à la ou aux tension(s) d'essai pertinente(s) et :

a) En présence d'un dissipateur thermique intégré, à une température ambiante correspondant à la température d'essai maximale spécifiée dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1 ;

- b) Lorsqu'un point T_b a été défini, à une valeur T_b correspondant à la température d'essai maximale spécifiée dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1.
- 3.10.3** Après avoir mené à bien la procédure prescrite au paragraphe 3.10.2, lorsque les mesures sont effectuées conformément aux conditions énoncées au paragraphe 5 de l'annexe 4 :
- a) Les valeurs du flux lumineux à température élevée ne doivent pas s'écarter de plus de $\pm 10\%$ des valeurs correspondantes mesurées pour chaque échantillon conformément aux dispositions du paragraphe 3.10.1 ; et
- b) L'écart de couleur ne doit pas être supérieur à $\pm 0,010$ par rapport aux valeurs correspondantes mesurées pour chaque échantillon conformément aux dispositions du paragraphe 3.10.1.
- 3.10.4** Une fois effectuées les mesures prescrites au paragraphe 3.10.3, les prescriptions du 3.2.3 doivent être vérifiées de nouveau. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 3.11, libellé comme suit :

- « **3.11** Sources lumineuses à DEL ne faisant l'objet d'aucune restriction générale
- 3.11.1** Caractéristiques de la zone d'émission de la lumière
- Les dimensions et la position du gabarit d'émission théorique ainsi que le ou les côté(s) de la zone d'émission de la lumière susceptible(s) de produire la ligne de coupure sont spécifiés dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1.
- On doit déterminer les valeurs des caractéristiques ci-après en appliquant la méthode décrite dans l'annexe 9 :
- a) Contraste de luminance ;
- b) Dimensions et position des zones 1a et 1b ;
- c) Coefficients de surface $R_{0,1}$ et $R_{0,7}$;
- d) Valeur de l'écart maximal ΔL .
- 3.11.2** Contraste de luminance dans la zone d'émission de la lumière
- 3.11.2.1** Les valeurs de contraste de luminance de la zone d'émission de la lumière doivent se situer dans les limites spécifiées dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1.
- 3.11.2.2** Si, dans la feuille de données pertinente, un seul côté de la zone d'émission de la lumière est indiqué comme étant susceptible de produire la ligne de coupure, la zone 1b doit être située plus près du côté correspondant de la zone 1a que du côté opposé.
- 3.11.3** Uniformité de luminance dans la zone d'émission de la lumière
- 3.11.3.1** La surface délimitée par la zone 1a (zone d'émission de la lumière) doit être inscrite dans celle qui est définie par le gabarit d'émission théorique, comme indiqué dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1, et les dimensions de cette zone doivent se situer dans les limites spécifiées dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1.
- 3.11.3.2** $R_{0,1}$ doit se situer dans les limites indiquées dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1.
- 3.11.3.3** $R_{0,7}$ doit se situer dans les limites indiquées dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1.
- 3.11.3.4** L'écart de luminance ΔL ne doit pas être supérieur à $\pm 20\%$. ».

Annexe 4,

Partie introductive, modifier comme suit :

« Dans le cas des sources lumineuses à DEL de toutes les catégories pourvues d'un dissipateur thermique, les mesures sont effectuées à température ambiante (23 ± 2 °C) dans de l'air immobile. Pour ces mesures, il convient de ménager un espace libre minimum, tel que défini dans les feuilles de données.

Dans le cas des sources lumineuses à DEL de toutes les catégories pour lesquelles une température T_b a été définie, les mesures sont effectuées par stabilisation du point T_b à la température précise définie dans la feuille de données correspondant à la catégorie.

Lorsqu'une température d'essai maximale est spécifiée dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1, il faut effectuer des mesures additionnelles à des températures élevées, conformément à la méthode décrite au paragraphe 5 de la présente annexe. ».

Paragraphe 2.1, modifier comme suit :

- « 2.1 Dans le cas de l'intensité lumineuse, les mesures doivent commencer ~~après~~ :
- a) **En présence d'un dissipateur thermique intégré, après** ~~une~~ période de ~~stabilisation~~ **fonctionnement** de 30 minutes ; ou
 - b) **Lorsqu'un point T_b est indiqué dans la feuille de données pertinente, après** ~~La~~ stabilisation de la température **à ce point T_b** ~~à la~~ valeur indiquée dans la feuille de données pertinente. ».

Paragraphe 2.3, modifier comme suit :

- « 2.3 Pour calculer l'intensité lumineuse normalisée d'un échantillon d'essai, on divise la répartition de l'intensité lumineuse telle que mesurée selon le paragraphe 2.1 et 2.2 de la présente annexe par le flux lumineux déterminé ~~après 30 minutes~~ conformément au paragraphe 1.2 de la présente annexe. ».

Paragraphe 2.4, modifier comme suit :

- « 2.4 Le flux lumineux cumulé d'un échantillon d'essai doit être calculé conformément à la section 4.3 de la publication 84-1989 de la CEI par intégration **des valeurs** de l'intensité lumineuse **mesurées conformément aux 2.1 et 2.2** à l'intérieur d'un cône sous-tendant un angle solide. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 5, libellé comme suit :

- « 5. **Mesures photométriques lorsqu'une température d'essai maximale est spécifiée**
- 5.1 **Température et plage de température**
- 5.1.1 **Des mesures photométriques doivent être effectuées conformément aux dispositions des paragraphes 5.3, 5.4 et 5.5 à des températures T élevées, par incréments de 25 °C au maximum, alors que la source lumineuse à DEL fonctionne en continu.**
- 5.1.1.1 **Dans le cas des catégories de sources lumineuses à DEL munies d'un dissipateur thermique intégré, la plage de température est comprise entre la température ambiante de (23 ± 2) °C et la température d'essai maximale spécifiée dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1 ; il faut maintenir l'espace libre minimum défini dans la feuille de données pertinente et laisser passer une période de 30 minutes de fonctionnement après chaque augmentation de la température ambiante.**

5.1.1.2 Dans le cas des catégories de sources lumineuses à DEL pour lesquelles une température T_b est prescrite, la plage de température est comprise entre la température T_b spécifiée dans la feuille de données pertinente et la température d'essai maximale spécifiée dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1, la température au point T_b étant stabilisée avant chaque mesure.

5.2 Tension

Les mesures doivent être effectuées à la tension d'essai pertinente.

5.3 Direction des mesures de l'intensité lumineuse et des coordonnées chromatiques

Toutes les valeurs de l'intensité lumineuse ainsi que les coordonnées chromatiques situées dans la plage de température déterminée conformément au paragraphe 5.1 peuvent être mesurées dans une seule et même direction. Cette direction doit être telle que l'intensité lumineuse soit supérieure à 20 cd pour toutes les mesures.

5.4 Valeurs du flux lumineux à température élevée

On peut calculer les valeurs du flux lumineux pour une température T élevée située dans la plage de température spécifiée au titre du paragraphe 5.1 en rectifiant la valeur du flux lumineux mesurée conformément aux dispositions du paragraphe 1.2 de la présente annexe, à l'aide du rapport entre les valeurs de l'intensité lumineuse mesurées conformément au paragraphe 5.3 et la valeur de l'intensité lumineuse mesurée :

- a) À 23 °C, en présence d'un dissipateur thermique intégré ;
- b) À la température T_b , lorsqu'elle est définie.

5.5 Écart de couleurs

L'écart de couleurs est l'écart maximal de tous les points de couleur (définis par les coordonnées chromatiques x et y) à température T élevée dans la plage de température spécifiée au paragraphe 5.1, par rapport aux points chromatiques (x_0, y_0) :

- a) À 23 °C, en présence d'un dissipateur thermique intégré :

$$\max\{\sqrt{[(x(T)-x_0(23^\circ\text{C}))^2 + (y(T)-y_0(23^\circ\text{C}))^2]}\};$$

- b) À la température T_b , lorsqu'elle est définie :

$$\max\{\sqrt{[(x(T)-x_0(T_b))^2 + (y(T)-y_0(T_b))^2]}\}. \gg.$$

Ajouter une nouvelle annexe 9, libellée comme suit :

« Annexe 9

Méthode de mesure du contraste de luminance et de l'uniformité de luminance dans la zone d'émission de la lumière

1. L'équipement de mesure de la luminance doit être à même de distinguer clairement si le contraste de luminance dans la zone d'émission de la lumière est supérieur ou inférieur au niveau requis pour la source lumineuse à DEL soumise à l'essai.

En outre, cet équipement doit avoir une résolution de 20 μm ou moins dans une zone plus importante que la zone d'émission de la lumière de la source lumineuse à DEL soumise à l'essai. Si l'équipement a une résolution de moins de 10 μm , il faut calculer la moyenne des valeurs de luminance adjacente mesurées de sorte à représenter une valeur de luminance pour un intervalle compris entre 10 μm et 20 μm .

2. Pour une zone donnée, les mesures de luminance doivent être réalisées dans les deux sens sur une grille de points équidistants.

3. Les zones 1a et 1b doivent être définies sur la base de mesures de la luminance effectuées dans une zone dont les côtés correspondent à ceux du gabarit d'émission théorique, tel qu'il est défini dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1, agrandis de 10 % des quatre côtés (voir fig. 1). La valeur L_{98} correspond au 98^e centile de toutes les valeurs obtenues dans le cadre de ces mesures de la luminance.

- 3.1 La zone 1a (zone d'émission de la lumière) doit être délimitée par le plus petit rectangle inscrit dans la surface circonscrite par le gabarit d'émission théorique et ayant la même orientation qui contient tous les points de luminance mesurés dont la valeur est égale à 10 % au moins de la valeur L_{98} . La valeur L_1 doit correspondre à la moyenne arithmétique de toutes les valeurs de luminance mesurées dans la zone 1a (voir fig. 2). La valeur $R_{0,1}$ doit être égale à la proportion de la surface de la zone 1a où la valeur de la luminance est supérieure de plus de 10 % à celle du point L_1 . La valeur $R_{0,7}$ doit être égale à la proportion de la surface de la zone 1a où la valeur de la luminance est supérieure de plus de 70 % à celle du point L_1 .

- 3.2 La zone 1b doit être délimitée par le plus petit rectangle inscrit dans la surface circonscrite par le gabarit d'émission théorique et ayant la même orientation qui contient tous les points de luminance mesurés dont la valeur est égale à 70 % au moins de la valeur L_{98} .

4. La surface délimitée par la zone 2 doit être égale, dans les deux directions, à 1,5 fois celle du gabarit d'émission théorique, tel qu'il est défini dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1 ; elle doit être disposée symétriquement par rapport au gabarit d'émission théorique, à une distance d_0 de 0,2 mm de la zone 1a, sauf indication contraire dans la feuille de données (voir fig. 3). La valeur L_2 doit correspondre à la moyenne arithmétique de 1 % de toutes les valeurs de luminance les plus élevées mesurées dans la zone 2.

Si la feuille de données pertinente indique que plusieurs côtés de la zone 1a (zone d'émission de la lumière) produisent la ligne de coupure, il faut déterminer, comme il est indiqué ci-dessus, la valeur L_2 correspondant à chacun de ces côtés.

5. La ou les valeurs de contraste de luminance doivent être égales au rapport entre la luminance L_1 de la zone 1a et la luminance L_2 de la ou des zone(s) 2.
6. Dans les cas où le gabarit d'émission théorique, tel qu'il est défini dans la feuille de données pertinente de l'annexe 1, est subdivisé en n zones (par exemple $n = 1 \times 4$), la même subdivision doit aussi s'appliquer à la zone 1a.
- 6.1 Pour chacune des n zones, la valeur $L_{1,i}$ ($i = 1, \dots, n$) doit correspondre à la moyenne arithmétique de toutes les valeurs de luminance mesurées dans la zone correspondante.
- 6.2 La valeur ΔL doit être égale à l'écart maximal relatif de toutes les valeurs de luminance $L_{1,i}$ par rapport à la valeur L_1 .
- $$\Delta L = \text{Max} \{ (L_{1,i} - L_1)/L_1 ; i = 1, \dots, n \}$$

Figure 1

Agrandissement du gabarit d'émission théorique

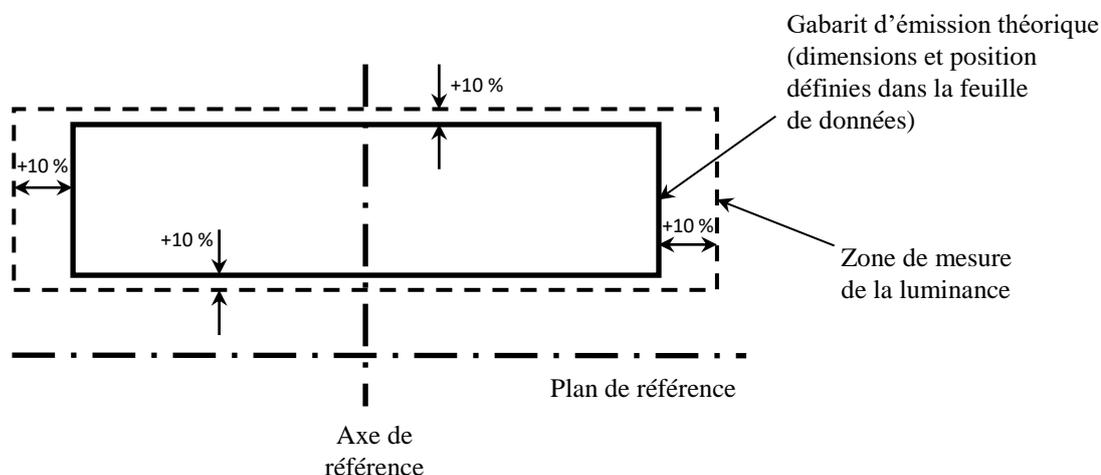


Figure 2

Définition des zones 1a et 1b

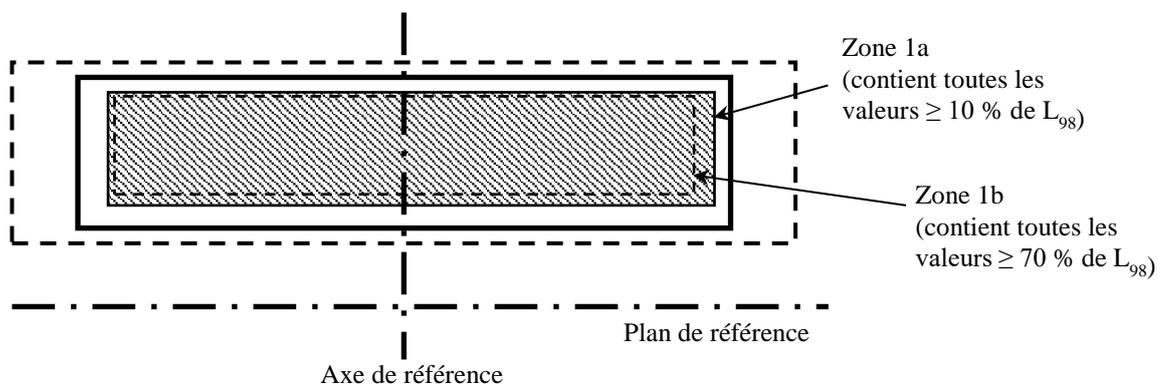
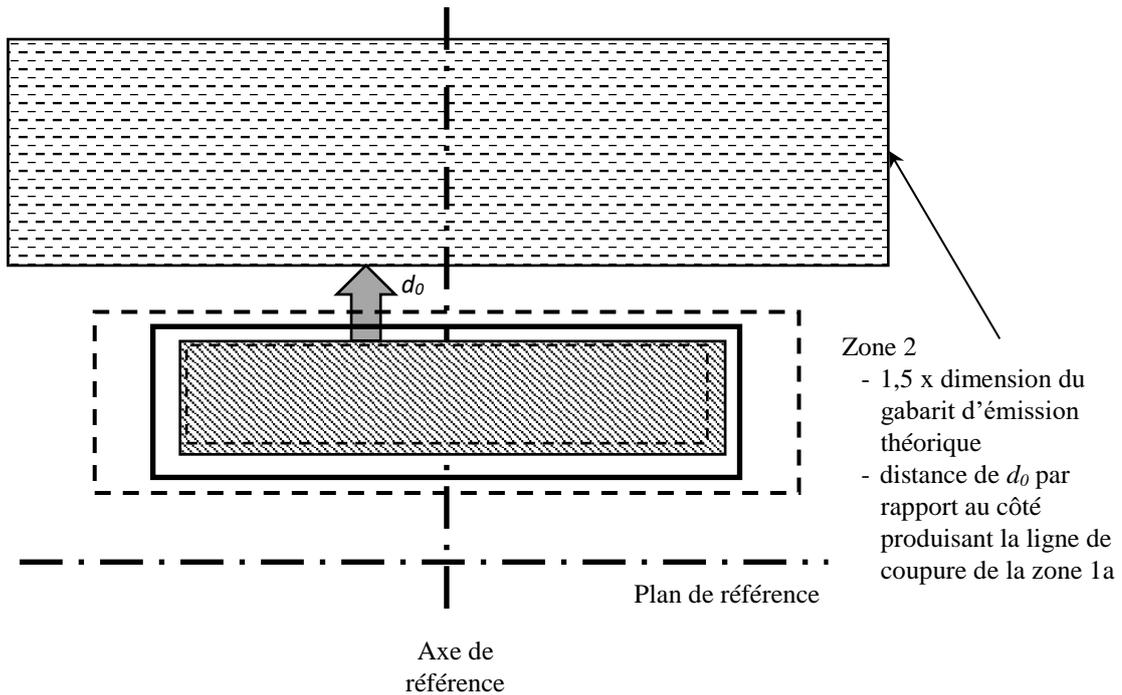


Figure 3

Définition de la zone 2

».

II. Justification

1. Le Règlement n° 128 s'applique uniquement aux sources lumineuses destinées à être utilisées dans les feux de signalisation. La technologie des DEL a cependant atteint un niveau tel qu'il est désormais techniquement possible d'utiliser des sources lumineuses remplaçables homologuées dans des applications d'éclairage avant (feux de brouillard avant, faisceaux de croisement et de route, systèmes d'éclairage avant adaptatifs (AFS)), dont la mise au point est en cours.
2. Pour étendre le domaine d'application du Règlement n° 128 à l'éclairage avant, il convient d'introduire des prescriptions supplémentaires pour les sources lumineuses en raison, d'une part, de la complexité accrue des faisceaux produits (ligne de coupe nette, éblouissement limité) et, d'autre part, de la nécessité de garantir l'interchangeabilité dans le cas de flux lumineux plus élevés, qui peuvent créer une charge thermique plus importante.
3. Les sources lumineuses à DEL visées dans le Règlement n° 128 sont appréhendées sur la base des paramètres électriques, mécaniques et optiques issus des Règlements n° 37 et 99. En raison du comportement thermique des DEL, il est nécessaire de définir une température d'essai maximale pour les catégories de sources lumineuses à DEL visées dans le Règlement n° 128 qui ne font l'objet d'aucune restriction générale d'utilisation, à savoir celles qui peuvent être utilisées également dans des applications d'éclairage avant. L'on garantira ainsi qu'un dispositif pour lequel une homologation de type a été délivrée fonctionnera en toute sécurité après remplacement d'une source lumineuse à DEL homologuée provenant d'un fabricant « A » par une source lumineuse à DEL homologuée de la même catégorie provenant d'un fabricant « B ». Le montage éventuel, sur un véhicule, d'une source lumineuse pour laquelle une température d'essai maximale est prescrite est fonction de l'application d'éclairage à laquelle est destinée ladite source lumineuse et est laissé à l'appréciation du constructeur du véhicule et de l'équipementier, comme dans le cas des modules DEL.

4. Chaque « température d'essai maximale » correspond à une catégorie distincte (unique) de source lumineuse, dont le culot et la douille sont munis d'un « détrompeur » spécifique, afin de garantir que le dispositif sera correctement installé et remplacé.

5. Le GTB propose de définir une catégorie pour laquelle serait prescrite une « température d'essai maximale » de 65 °C, et il pourrait dans l'avenir en proposer une supplémentaire dont la « température d'essai maximale » serait différente et qui, conformément au principe mentionné ci-dessus, constituerait par conséquent une catégorie de source lumineuse distincte. La source lumineuse pourrait ainsi être identifiée par son numéro d'homologation de type et son emplacement d'installation sur le véhicule ; son culot et sa douille avec « détrompeur » spécifique permettraient d'éviter qu'elle ne soit remplacée de manière incorrecte.

6. Les paramètres pertinents qui déterminent les propriétés photométriques de la source lumineuse destinée à une application d'éclairage avant sont énumérés dans le Règlement n° 128 en tant que caractéristiques de la zone d'émission de la lumière :

- Le contraste de luminance de la zone d'émission de la lumière détermine l'éblouissement minimal qui peut être atteint pour un éclairage maximal de la route à l'intérieur du champ élargi de distribution de la lumière ;
- Le paramètre d'uniformité ($R_{0,7}$) détermine le gradient maximal que peut avoir le faisceau ;
- Le paramètre d'uniformité ($R_{0,1}$) est lié au manque éventuel d'homogénéité du faisceau ;
- La taille relative de la zone d'émission de la lumière de la source lumineuse à DEL est fonction de la précision de la position de chaque DEL et a une incidence sur la portée de réorientation du projecteur.

7. On adopte une approche fondée sur les caractéristiques fonctionnelles en prescrivant dans le Règlement n° 128 que ces paramètres soient précisés et quantifiés dans les feuilles de données pertinentes.

8. Le GTB a réalisé une étude technique approfondie sur ces paramètres, en particulier les prescriptions les plus strictes applicables au faisceau s'agissant de limiter au maximum l'éblouissement tout en assurant un fort éclairage de la route dans le champ élargi de distribution de la lumière (faisceau de croisement de la classe B, dans le Règlement n° 112). Les prescriptions applicables dans ce cas sont définies dans le document d'orientation du GTB (GRE-77-04) intitulé « Introduction and Evaluation of LED Light Source Categories Intended for Forward Lighting Applications ».

9. La présente proposition comprend les éléments suivants :

- Une proposition visant à ajouter des dispositions dans le Règlement n° 128 (présent document) ;
- Une proposition visant à introduire, dans la Résolution d'ensemble (R.E.5) (ECE/TRANS/WP.29/GRE/2017/16), une première catégorie L1/6 dans le groupe 1 de sources lumineuses à DEL ;
- Un document d'orientation du GTB (GRE-77-04) intitulé « Introduction and Evaluation of LED Light Source Categories Intended for Forward Lighting Applications ». Ce document est destiné à être publié sur le site Web du GRE, sous réserve que celui-ci en soit d'accord, dans la rubrique « documents de référence », comme le seraient des critères applicables à de nouvelles sources lumineuses à incandescence destinées à être montées dans des feux.

10. Comme pour d'autres sources lumineuses, des essais additionnels, menés sur une base volontaire, sont décrits dans des normes émanant d'organismes tels que la Commission électrotechnique internationale (CEI) ou la Society of Automotive Engineers (SAE).