

12 septembre 2008

## ACCORD

### CONCERNANT L'ADOPTION DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES UNIFORMES APPLICABLES AUX VEHICULES A ROUES, AUX EQUIPEMENTS ET AUX PIECES SUSCEPTIBLES D'ETRE MONTES OU UTILISES SUR UN VEHICULE A ROUES ET LES CONDITIONS DE RECONNAISSANCE RECIPROQUE DES HOMOLOGATIONS DELIVREES CONFORMEMENT A CES PRESCRIPTIONS \*/

(Révision 2, comprenant les amendements entrés en vigueur le 16 octobre 1995)

---

#### Additif 86 : Règlement No 87

#### Révision 2

##### **Comprenant tout le texte valide jusqu'à :**

Le complément 6 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 27 février 2004

Le rectificatif 1 au complément 6 à la version originale du Règlement, faisant l'objet de la Notification dépositaire C.N.177.2004.TREATIES-1 du 4 mars 2004

Le rectificatif 1 à la Révision 1 du Règlement, faisant l'objet de la Notification dépositaire C.N.1271.2005.TREATIES-1 du 21 décembre 2005 (Français seulement)

Le complément 7 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 4 juillet 2006

Le complément 8 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 10 octobre 2006

Le complément 9 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 2 février 2007

Le complément 10 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 18 juin 2007

Le complément 11 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 3 février 2008

Le complément 12 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 11 juillet 2008

### PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES A L'HOMOLOGATION DES FEUX-CIRCULATION DIURNES POUR VEHICULES A MOTEUR



NATIONS UNIES

---

\*/ Ancien titre de l'Accord

Accord concernant l'Adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958.

GE.08-



Règlement No 87

PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES A L'HOMOLOGATION  
DES FEUX-CIRCULATION DIURNES POUR VEHICULES A MOTEUR

TABLE DES MATIERES

| REGLEMENT   | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| 1. Champ d'application .....  | 5           |
| 2. Définitions .....  | 5           |
| 3. Demande d'homologation .....   | 5           |
| 4. Marquage .....   | 6           |
| 5. Homologation .....   | 7           |
| 6. Prescriptions générales .....  | 11          |
| 7. Intensité lumineuse .....  | 12          |
| 8. Plage éclairante .....   | 12          |
| 9. Couleur de la lumière .....  | 12          |
| 10. Procédure d'essai .....   | 13          |
| 11. Essai de résistance à la chaleur .....  | 13          |
| 12. Modifications d'un type de feu circulation diurne<br>et extension de l'homologation .....                             | 14          |
| 13. Conformité de la production .....   | 14          |
| 14. Sanctions pour non-conformité de la production .....  | 15          |
| 15. Arrêt définitif de la production .....  | 15          |
| 16. Noms et adresses des services techniques<br>chargés des essais d'homologation<br>et des services administratifs ..... | 15          |

TABLE DES MATIERES (suite)

ANNEXES

- Annexe 1 - Communication concernant l'homologation, le refus, l'extension ou le retrait d'une homologation ou l'arrêt définitif de la production d'un type de feux-circulation diurne en application du Règlement No 87
- Annexe 2 - Exemple de la marque d'homologation
- Annexe 3 - Mesures photométriques
- Annexe 4 - Couleur de la lumière - Coordonnées trichromatiques
- Annexe 5 - Prescriptions minimales concernant les procédures de contrôle de la conformité de la production
- Annexe 6 - Prescriptions minimales concernant l'échantillonnage fait par un inspecteur
- Annexe 7 - Angles minimaux exigés pour la répartition lumineuse spatiale

## 1. CHAMP D'APPLICATION

Le présent Règlement s'applique aux feux de circulation diurne pour véhicules des catégories M, N et T 1/.

## 2. DEFINITIONS

Aux fins du présent Règlement, on entend par :

- 2.1 "feu-circulation diurne" un feu tourné vers l'avant, servant à rendre le véhicule plus facilement visible en conduite de jour;
- 2.2 Les définitions contenues dans le Règlement No 48 et sa série d'amendements en vigueur à la date de demande d'homologation de type sont applicables au présent Règlement.
- 2.3 Par "feux de circulation diurnes de types différents", des feux qui présentent des différences essentielles pouvant porter notamment sur :
- a) La marque de fabrique ou de commerce;
  - b) Les caractéristiques du système optique (niveaux d'intensité, angles de répartition de la lumière, catégorie de lampe à incandescence, module d'éclairage, etc.);

Une modification de la couleur d'une lampe à incandescence ou de la couleur d'un filtre ne constitue pas une modification du type.

- 2.4 Dans le présent Règlement, les références aux lampes à incandescence étalon et au Règlement No 37 renvoient au Règlement No 37 et à ses séries d'amendements en vigueur au moment de la demande d'homologation de type.

## 3. DEMANDE D'HOMOLOGATION

- 3.1 La demande d'homologation est présentée par le détenteur de la marque de fabrique ou de commerce, ou le cas échéant par son représentant dûment accrédité.

Si le demandeur déclare que le dispositif peut être monté sur le véhicule selon différents angles d'inclinaison de l'axe de référence par rapport aux plans de référence du véhicule et par rapport au sol ou pivoter autour de son axe de référence;

---

1/ Selon les définitions de l'annexe 7 de la Résolution d'Ensemble sur la Construction des Véhicules (R.E.3) (document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, modifié en dernier lieu par l'Amend.4).

ces différentes conditions d'installation doivent être indiquées sur la fiche de communication.

3.2 Pour tous les types de feu-circulation diurne, la demande d'homologation doit être accompagnée :

3.2.1 de dessins, en trois exemplaires, suffisamment détaillés pour permettre l'identification du type de feu-circulation diurne. Les dessins doivent montrer les conditions géométriques du (des) montage(s) sur le véhicule, ainsi qu l'axe d'observation à prendre comme axe de référence pendant les essais (angle horizontal  $H = 0^\circ$ , angle vertical  $V = 0^\circ$ ), le point à prendre comme centre de référence pendant les essais, ainsi que la plage éclairante;

3.2.2 d'une description technique succincte indiquant notamment, à l'exception des feux équipés de sources lumineuses non remplaçables :

a) la ou les catégories de lampe à incandescence prescrites; cette catégorie de lampe à incandescence doit être l'une de celles visées dans le Règlement No 37 et ses séries d'amendements en vigueur à la date de la demande d'homologation de type; et/ou

b) le code d'identification propre au module d'éclairage.

3.2.3 de deux feux.

#### 4. MARQUAGE

Les feux-circulation diurnes présentés à l'homologation doivent :

4.1 porter sur la lentille la marque de fabrique ou de commerce du demandeur, en caractères nettement lisibles et indélébiles;

4.2 à l'exception des feux équipés de sources lumineuses non remplaçables, l'indication, nettement lisible et indélébile :

a) de la ou des catégories de lampe à incandescence prescrites; et/ou

b) du code d'identification propre au module d'éclairage.

4.3 porter une inscription indiquant la tension ou plage de tension et la puissance maximale nominales, s'il s'agit de feux équipés d'un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses et/ou de sources lumineuses ou de un ou plusieurs modules d'éclairage non remplaçables;

- 4.4 comporter un emplacement de grandeur suffisante pour la marque d'homologation et les symboles additionnels prescrits au paragraphe 5.2 ci-dessous; cet emplacement sera indiqué sur les dessins visés au paragraphe 3.2.1 ci-dessus.
- 4.5 Dans le cas de feux équipés de module(s) d'éclairage, ce(s) module(s) portera (porteront):
- 4.5.1 La marque de fabrique ou de commerce du demandeur, qui doit être nettement lisible et indélébile;
- 4.5.2 Le code d'identification propre au module d'éclairage, qui doit être nettement lisible et indélébile.

Ce code d'identification propre se compose en premier lieu des lettres "MD" pour "MODULE", suivies de la marque d'homologation dépourvue de cercles comme prescrit au paragraphe 5.2.1.1 ci-dessous; ce code d'identification doit apparaître sur les dessins mentionnés au paragraphe 3.2.1 ci-dessus. La marque de ce numéro ne doit pas nécessairement être la même que celle figurant sur le feu dans lequel le module est utilisé, mais les deux marques doivent appartenir au même détenteur.

- 4.5.3 L'indication de la tension nominale et de la consommation nominale en watts.
- 4.6 Les feux fonctionnant à des tensions autres que les tensions nominales de 6 V, 12 V ou 24 V, grâce à l'application d'un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses ne faisant pas partie du feu, doivent également porter une inscription indiquant leur tension nominale secondaire de conception.
- 4.7 Un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses faisant partie du feu sans être intégré à son boîtier doit porter le nom du fabricant et son numéro d'identification.

## 5. HOMOLOGATION

### 5.1 Généralités

- 5.1.1 Si les deux feux présentés conformément au paragraphe 3.2.3 ci-dessus satisfont aux prescriptions du présent Règlement, l'homologation est accordée.
- 5.1.2 Lorsque des feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés satisfont aux prescriptions de plusieurs Règlements annexés à l'Accord de 1958, une marque d'homologation internationale unique peut être apposée à condition que ces feux ne soient pas groupés, combinés ou mutuellement incorporés avec un feu ou des feux ne satisfaisant pas à l'un de ces Règlements.

- 5.1.3 Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation, dont les deux premiers chiffres (actuellement 00 pour le Règlement dans sa forme originale) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut pas attribuer ce numéro à un autre type de feu visé par le présent Règlement.
- 5.1.4 L'homologation, l'extension de l'homologation, le refus ou le retrait de l'homologation ou l'arrêt définitif de la production d'un type de feu en application du présent Règlement est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle décrit à l'annexe 1 du présent Règlement.
- 5.1.5 Sur tout feu conforme à un type homologué en application du présent Règlement, il est apposé, à l'emplacement visé au paragraphe 4.4 ci-dessus, la marque d'homologation décrite aux paragraphes 5.2 et 5.3 ci-dessous.
- 5.1.6 La marque et les symboles mentionnés au paragraphe 5.2 doivent être indélébiles et nettement lisibles, même lorsque le feu est installé sur le véhicule.
- 5.2 Composition de la marque d'homologation
- La marque d'homologation est composée :
- 5.2.1 d'une marque d'homologation internationale comprenant :



- 5.2.1.1 un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre "E", suivie du numéro distinctif du pays qui a délivré l'homologation 2/;
- 5.2.1.2 le numéro d'homologation;
- 5.2.2 du symbole additionnel "RL".
- 5.2.3 Les deux chiffres du numéro d'homologation qui indiquent la série d'amendements en vigueur à la date de délivrance de l'homologation peuvent être disposés près du symbole additionnel mentionné ci-dessus.
- 5.3 Disposition de la marque d'homologation
- 5.3.1 Feux indépendants
- L'annexe 2, figure 1, du présent Règlement donne un exemple de la marque d'homologation et des symboles additionnels mentionnés ci-dessus.
- 5.3.2 Feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés
- 5.3.2.1 Lorsque des feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés satisfont aux prescriptions de plusieurs règlements, il peut être apposé une marque d'homologation internationale unique, composée d'un cercle entourant la lettre "E", suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation, et d'un numéro

---

2/ 1 pour l'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la République tchèque, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Serbie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 (libre), 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne, 21 pour le Portugal, 22 pour la Fédération de Russie, 23 pour la Grèce, 24 pour l'Irlande, 25 pour la Croatie, 26 pour la Slovénie, 27 pour la Slovaquie, 28 pour le Bélarus, 29 pour l'Estonie, 30 (libre), 31 pour la Bosnie-Herzégovine, 32 pour la Lettonie, 33 (libre), 34 pour la Bulgarie, 35 (libre), 36 pour la Lituanie, 37 pour la Turquie, 38 (libre), 39 pour l'Azerbaïdjan, 40 pour l'ex-République yougoslave de Macédoine, 41 (libre), 42 pour la Communauté européenne (Les homologations sont accordées par les Etats membres qui utilisent leurs propres marques CEE), 43 pour le Japon, 44 (libre), 45 pour l'Australie, 46 pour l'Ukraine, 47 pour l'Afrique du Sud, 48 pour la Nouvelle-Zélande, 49 pour la Chypre, 50 pour la Malte, 51 pour la République de Corée, 52 pour la Malaisie, 53 pour la Thaïlande, 54 et 55 (libres), 56 pour le Monténégro, 57 (libre) et 58 pour la Tunisie. Les numéros suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de ratification de l'Accord concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

d'homologation. Cette marque d'homologation peut être placée en un endroit quelconque des feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés, à condition :

- 5.3.2.1.1 d'être visible quand les feux ont été installés;
- 5.3.2.1.2 qu'aucun élément des feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés qui transmet la lumière ne puisse être enlevé sans que soit enlevée en même temps la marque d'homologation.
- 5.3.2.2 Le symbole d'identification de chaque feu correspondant à chaque Règlement en vertu duquel l'homologation a été accordée, ainsi que la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de délivrance de l'homologation et, au besoin, la flèche prescrite, doivent être apposés :
  - 5.3.2.2.1 soit sur la plage éclairante appropriée;
  - 5.3.2.2.2 soit en groupe, de manière que chacun des feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés puisse être clairement identifié.
- 5.3.2.3 Les dimensions des éléments d'une marque d'homologation unique ne doivent pas être inférieures aux dimensions minimales prescrites pour le plus petit des marquages individuels par le Règlement au titre duquel l'homologation a été délivrée.
- 5.3.2.4 Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation. Une même Partie contractante ne peut pas attribuer ce numéro à un autre type de feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés visé par le présent Règlement.
- 5.3.2.5 L'annexe 2, figure 2, du présent Règlement donne des exemples de marques d'homologation des feux groupés, combinés ou mutuellement incorporés, avec tous les symboles additionnels mentionnés ci-dessus.
- 5.3.3 Feux mutuellement incorporés avec d'autres dont la lentille peut également être utilisée pour d'autres types de dispositifs

Les dispositions du paragraphe 5.3.2 ci-dessus sont applicables.

- 5.3.3.1 En outre, lorsque la même lentille est utilisée, celle-ci peut porter les différentes marques d'homologation des types de projecteurs ou d'ensembles de feux auxquels elle est destinée, à condition que le corps principal du dispositif, même s'il ne peut être dissocié de la lentille, comporte lui aussi l'emplacement visé au paragraphe 4.4 ci-dessus et porte les marques d'homologation des fonctions réelles.

Si différents types de dispositifs comportent le même corps principal, celui-ci peut porter les différentes marques d'homologation.

5.3.3.2 L'annexe 2, figure 3, du présent Règlement donne des exemples de marques d'homologation correspondant au cas ci-dessus.

## 6. PRESCRIPTIONS GENERALES

6.1 Chaque feu doit satisfaire aux spécifications indiquées aux paragraphes ci-après.

6.2 Les feux-circulation diurnes doivent être conçus et fabriqués de façon que, dans des conditions normales d'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles ils peuvent alors être soumis, leur bon fonctionnement reste assuré et qu'ils conservent les caractéristiques imposées par le présent Règlement.

6.3 Les feux-circulation diurne, qui sont mutuellement incorporés avec une autre fonction, qui utilisent une source lumineuse commune et qui sont conçus pour fonctionner en permanence grâce à un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses permettant de réguler l'intensité de la lumière émise, sont autorisés.

### 6.4 Module d'éclairage

6.4.1 Le ou les modules d'éclairage doivent être conçus de telle sorte que même dans l'obscurité ils ne puissent être montés autrement que dans la position correcte.

6.4.2 Le ou les modules d'éclairage doivent être protégés contre toute modification.

6.5 Dans le cas de lampes à incandescence remplaçables :

6.5.1 Toute catégorie de lampe à incandescence homologuée en application du Règlement No 37 peut être utilisée à condition que le Règlement No 37 et ses séries d'amendements en vigueur à la date de la demande d'homologation de type n'indiquent aucune restriction d'utilisation.

6.5.2 Le dispositif doit être conçu de telle sorte que la lampe à incandescence ne puisse être montée autrement que dans la position correcte.

6.5.3 La douille doit être conforme aux caractéristiques de la publication CEI 60061. La feuille de caractéristiques de la douille correspondant à la catégorie de lampe à incandescence utilisée est employée.

## 7. INTENSITE LUMINEUSE

7.1 L'intensité lumineuse émise par chaque feu doit être au moins égale à 400 cd sur l'axe de référence.

7.2 En dehors de l'axe de référence et à l'intérieur des champs angulaires définis dans le schéma de l'annexe 7 au présent Règlement, l'intensité de la lumière émise par chacun des feux :

7.2.1 doit, dans chaque direction correspondant aux points du tableau de distribution normale de la lumière présenté dans l'annexe 3 au présent Règlement, être au moins égale au produit du minimum indiqué au paragraphe 7.1 ci-dessus et du pourcentage qu'indique ce tableau pour la direction en cause, et

7.2.2 ne pas dépasser 1 200 cd, dans toute direction sous laquelle le feu est visible.

7.3 En outre, sur tout le champ défini dans les schémas de l'annexe 7, l'intensité de la lumière émise doit être au moins égale à 1,0 cd.

7.4 Lorsqu'un feu comporte plusieurs sources lumineuses, il doit satisfaire à la valeur minimale d'intensité requise en cas de défaillance de l'une d'entre elles et, lorsque toutes les sources lumineuses sont allumées, l'intensité maximale ne doit pas être dépassée.

Un groupe de sources lumineuses, branchées de manière qu'en cas de défaillance de l'une d'elles, toutes les autres s'arrêtent d'émettre de la lumière, doit être considéré comme une seule et même source lumineuse.

## 8. SURFACE APPARENTE

La superficie de la surface apparente dans la direction de l'axe de référence du feu doit être comprise entre 25 cm<sup>2</sup> et 200 cm<sup>2</sup>.

## 9. COULEUR DE LA LUMIÈRE

La lumière doit être de couleur blanche. Elle doit être mesurée dans les conditions prescrites au paragraphe 10 ci-après.

La couleur doit être comprise dans les limites des coordonnées trichromatiques prescrites à l'annexe 4 du présent Règlement

## 10. PROCÉDURE D'ESSAI

- 10.1 Toutes les mesures photométriques et colorimétriques doivent être effectuées avec une lampe à incandescence étalon incolore de la catégorie prescrite pour le dispositif, la tension d'alimentation étant réglée pour produire le flux lumineux de référence requis pour cette catégorie de lampe, lorsque celle-ci n'est pas alimentée par un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses.
- 10.2 Dans le cas d'un système utilisant un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses faisant partie du feu 3/, toutes les mesures photométriques et colorimétriques doivent être effectuées en appliquant aux bornes d'entrée du feu une tension de 6,75 V, 13,5 V ou 28,0 V respectivement.
- 10.3 Dans le cas d'un système utilisant un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses ne faisant pas partie du feu, la tension déclarée par le fabricant doit être appliquée aux bornes d'entrée du feu. Le laboratoire d'essai doit exiger que le fabricant lui fournisse le dispositif de régulation des sources lumineuses requis pour l'alimentation de la source lumineuse et les fonctions applicables.

La tension à appliquer au feu doit être notée sur la fiche de communication figurant à l'annexe 1 du présent Règlement.

- 10.4 Pour tous les feux, sauf ceux munis de lampes à incandescence, les intensités lumineuses, mesurées après 1 mn et après 30 mn de fonctionnement, doivent respecter les prescriptions minimale et maximale. La répartition de l'intensité lumineuse après 1 mn de fonctionnement peut être calculée à partir de la répartition de l'intensité lumineuse après 30 mn de fonctionnement en retenant à chaque point d'essai le rapport des intensités lumineuses mesurées en HV après 1 mn et après 30 mn de fonctionnement.
- 10.5 Il faut déterminer les limites de la surface apparente dans la direction de l'axe de référence du dispositif de signalisation.

## 11. ESSAI DE RESISTANCE A LA CHALEUR

- 11.1 Le feu doit être soumis à un essai de fonctionnement continu d'une heure faisant suite à une période de mise en température de 20 minutes. La température ambiante doit être de  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . La lampe à incandescence utilisée doit être de la catégorie prévue pour ce feu, et alimentée par un courant d'une tension telle qu'elle donne la puissance moyenne spécifiée à la tension d'essai correspondante. Toutefois, pour les feux équipés de sources lumineuses non remplaçables (lampes à incandescence et

---

3/ Au sens du présent Règlement, on entend par "faisant partie du feu" le fait d'être physiquement intégré au boîtier du feu ou le fait d'être extérieur à celui-ci, séparé ou non, mais fourni par le fabricant en tant que partie intégrante du système de feux.

autres), l'essai doit être réalisé avec les sources lumineuses présentes dans le feu, conformément au paragraphe 10.2 de ce Règlement.

11.2 Lorsque seule la puissance maximale est spécifiée, l'essai doit être effectué en réglant la tension de façon à obtenir une puissance égale à 90 % de cette puissance spécifiée. La puissance moyenne ou maximale spécifiée ci-dessus doit, dans tous les cas, être obtenue avec la tension (6, 12 ou 24 volts) qui lui permet d'atteindre les plus grandes valeurs; pour les sources lumineuses non remplaçables (lampes à incandescence et autres), les conditions d'essai du paragraphe 10.2 de ce Règlement doivent être appliquées.

11.3 Une fois que le feu est revenu à la température ambiante, aucune distorsion, déformation, fissure ou modification de couleur ne doit être perceptible. En cas de doute, on doit mesurer l'intensité de la lumière conformément au paragraphe 7 ci-dessus. Les valeurs obtenues doivent atteindre au moins 90 % de celles obtenues avant l'essai de résistance à la chaleur effectué sur le même dispositif.

## 12. MODIFICATIONS D'UN TYPE DE FEU-CIRCULATION DIURNE ET EXTENSION DE L'HOMOLOGATION

12.1 Toute modification du type de feu doit être notifiée au service administratif qui l'a homologué. Ce service peut alors :

12.1.1 soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir une influence défavorable sensible et que dans tous les cas le feu satisfait encore aux prescriptions;

12.1.2 soit demander un nouveau procès-verbal d'essais au service technique chargé des essais.

12.2 La confirmation ou le refus de l'homologation, avec indication des modifications, sont notifiés aux parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, selon la procédure indiquée au paragraphe 5.1.4 ci-dessus.

12.3 L'autorité compétente qui a délivré l'extension de l'homologation attribue un numéro de série à cette extension et le notifie aux autres parties à l'Accord qui appliquent le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

## 13. CONFORMITE DE LA PRODUCTION

13.1 Les feux homologués en vertu du présent Règlement doivent être fabriqués de façon à être conformes au type homologué et à satisfaire aux prescriptions des paragraphes 6, 7, 8 et 9 ci-dessus.

13.2 Les prescriptions minimales concernant les procédures de contrôle de la conformité de la production énoncées à l'annexe 5 du présent Règlement doivent être satisfaites.

13.3 Les prescriptions minimales concernant l'échantillonnage fait par un inspecteur énoncées à l'annexe 6 du présent Règlement doivent être satisfaites.

13.4 L'autorité qui a délivré l'homologation de type peut vérifier à tout moment les méthodes de contrôle de conformité appliquées dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces vérifications doit être une tous les deux ans.

#### 14. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITE DE LA PRODUCTION

14.1 L'homologation délivrée pour un type de feu-circulation diurne conformément au présent Règlement peut être retirée si les prescriptions ne sont pas respectées ou si un feu-circulation diurne portant la marque d'homologation n'est pas conforme au type homologué.

14.2 Si une partie à l'Accord appliquant le présent Règlement retire une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle doit en informer aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

#### 15. ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION

Si le titulaire de l'homologation arrête définitivement la production d'un type de feu-circulation diurne homologué conformément au présent Règlement, il en informe l'autorité qui a délivré l'homologation, laquelle, à son tour, le notifie aux autres Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

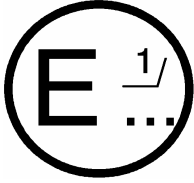
#### 16. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGES DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS

Les Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement doivent communiquer 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, ou de refus ou de retrait d'homologation, ou l'arrêt définitif de la production émises dans les autres pays.

Annexe 1

COMMUNICATION

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



émanant de : Nom de l'administration:

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

concernant : 2/ DELIVRANCE D'UNE HOMOLOGATION  
EXTENSION D'HOMOLOGATION  
REFUS D'HOMOLOGATION  
RETRAIT D'HOMOLOGATION  
ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION

d'un type de feu-circulation diurne conformément au Règlement No 87

No d'homologation : .....

No d'extension : .....

1. Marque de fabrique ou de commerce du dispositif : .....
2. Désignation du type de dispositif par le fabricant : .....
3. Nom et adresse du fabricant : .....
4. Nom et adresse du mandataire du fabricant (le cas échéant) : .....
5. Dispositif soumis à l'homologation le : .....
6. Service technique chargé des essais : .....
7. Date du procès-verbal d'essai délivré par ce service : .....
8. Numéro du procès-verbal d'essai délivré par ce service : .....
9. Description sommaire :

Par catégorie de feu :

Nombre, catégorie et type de source(s) lumineuse(s) 3/ : .....



Tension et puissance.....

Application d'un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses :

- a) faisant partie du feu oui/non 2/  
b) ne faisant pas partie du feu oui/non 2/

Tension d'entrée fournie par un dispositif de régulation électronique des sources lumineuses .....

Fabricant du dispositif de régulation électronique des sources lumineuses et numéro d'identification (lorsque le dispositif de régulation des sources lumineuses fait partie du feu sans être intégré au boîtier) :  
.....

10. Position de la marque d'homologation : .....
11. Motif(s) de l'extension d'homologation (le cas échéant) : .....
12. Homologation accordée/refusée/étendue/retirée 2/
13. Lieu : .....
14. Date : .....
15. Signature : .....
16. Les pièces ci-après, portant le numéro d'homologation indiqué ci-dessus, peuvent être obtenues sur demande.  
.....  
.....  
.....  
.....

---

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

2/ Biffer les mentions inutiles.

3/ Pour les feux-circulation diurnes dont les sources lumineuses ne sont pas remplaçables, indiquer le nombre et la puissance totale des sources lumineuses utilisées.

Annexe 2

EXEMPLE DE LA MARQUE D'HOMOLOGATION

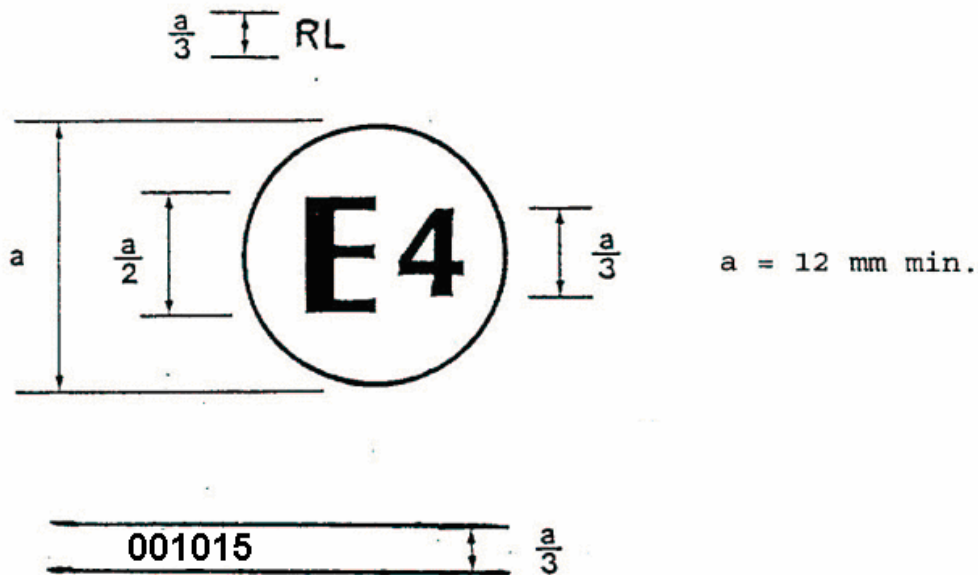


Figure 1

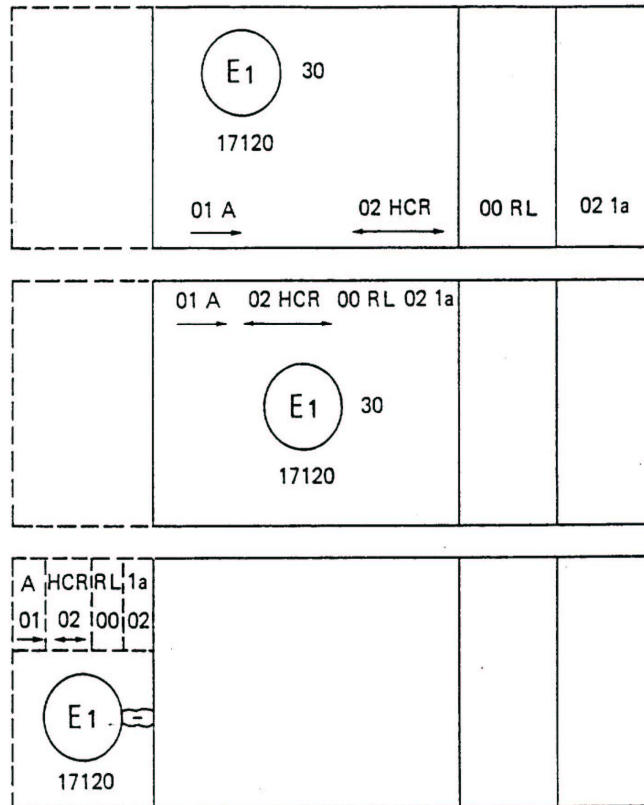
Le feu-circulation diurne portant la marque d'homologation ci-dessus a été homologué aux Pays-Bas (E4), sous le numéro 001015. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été accordée conformément aux dispositions du présent Règlement dans sa forme originale.

Note : Le numéro d'homologation et le symbole additionnel doivent être placés à proximité du cercle et être disposés soit au-dessus, soit au-dessous de la lettre "E", à gauche ou à droite de cette lettre. Les chiffres du numéro d'homologation doivent être disposés du même côté par rapport à la lettre "E" et orientés dans le même sens. On évitera d'écrire le numéro d'homologation en chiffres romains pour empêcher toute confusion avec d'autres symboles.

EXEMPLES DE MARQUES POSSIBLES POUR DES FEUX GROUPES  
 SITUES A L'AVANT D'UN VEHICULE

Figure 2

Les lignes verticales et horizontales schématisent les formes du dispositif d'éclairage et ne font pas partie de la marque d'homologation.

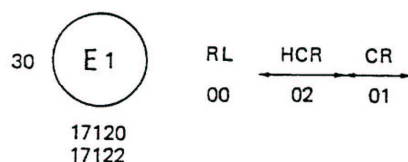


Note : Les trois exemples ci-dessus correspondent à un dispositif d'éclairage portant une marque d'homologation relative à :

- un feu-position avant homologué conformément à la série 01 d'amendements au Règlement No 7;
- un projecteur avec un faisceau-croisement conçu pour les deux sens de circulation et un faisceau-route d'une intensité maximale comprise entre 86 250 et 101 250 candelas, homologué conformément à la série 02 d'amendements au Règlement No 8;
- un feu-circulation diurne homologué conformément au Règlement No 87 dans sa forme originale;
- un feu indicateur de direction avant de catégorie 1a homologué conformément à la série 02 d'amendements au Règlement No 6.

FEU MUTUELLEMENT INCORPORE AVEC UN PROJECTEUR

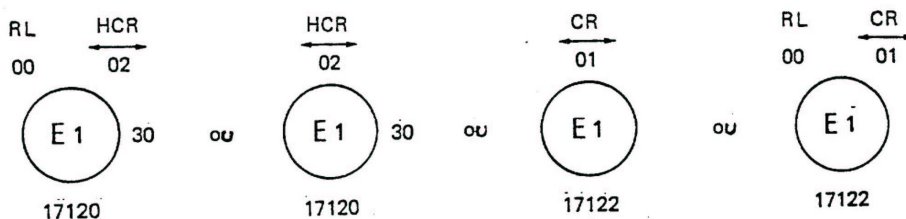
Figure 3



L'exemple ci-dessus correspond au marquage d'une glace utilisée pour différents types de projecteurs, à savoir :

- soit : un projecteur avec un faisceau-croisement conçu pour les deux sens de circulation et un faisceau-route d'une intensité maximale comprise entre 86 250 et 101 250 candelas, homologué en Allemagne (E1) selon les prescriptions du Règlement No 8 modifié par la série 02 d'amendements, mutuellement incorporé avec un feu-circulation diurne homologué conformément au Règlement No 87 dans sa forme originale;
- soit : un projecteur avec un faisceau-croisement conçu pour les deux sens de circulation et un faisceau-route, homologué en Allemagne (E1) selon les prescriptions du Règlement No 1 modifié par la série 01 d'amendements, mutuellement incorporé avec le même feu-circulation diurne que ci-dessus;
- soit : l'un ou l'autre des projecteurs ci-dessus homologué comme feu simple.

Le corps principal du projecteur doit porter le seul numéro d'homologation valable, par exemple :



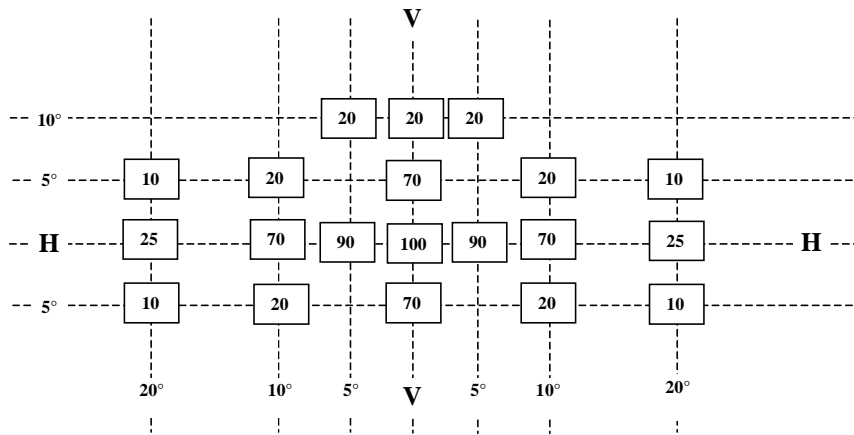
Annexe 3

MESURES PHOTOMETRIQUES

1. Lors des mesures photométriques, la lumière diffuse doit être évitée au moyen d'un masquage approprié.
2. Afin d'éviter toute contestation, les mesures doivent être effectuées dans les conditions suivantes :
  - 2.1 la distance de mesure sera telle que l'on puisse appliquer la loi de l'inverse du carré de la distance;
  - 2.2 l'appareil de mesure doit être conçu de façon que l'angle sous-tendu par le récepteur à partir du centre de référence de la lumière soit compris entre 10' et 1 ;
  - 2.3 pour avoir l'intensité requise, la lumière émise dans une direction d'observation donnée ne doit pas dévier de plus d'un quart de degré par rapport à cette direction d'observation.
3. Si les feux de circulation diurne peuvent être montés sur le véhicule en plusieurs positions ou dans une plage de positions, on doit répéter les mesures photométriques pour chaque position ou pour les positions extrêmes de la plage d'axes de référence définie par le fabricant.
4. Mesures photométriques des feux  
Les résultats photométriques doivent être vérifiés:
  - 4.1 Pour les sources lumineuses non remplaçables (lampes à incandescence et autres):  
les sources lumineuses étant présentes dans le feu, en conformité avec le paragraphe 10 de ce Règlement.
  - 4.2 Pour les lampes à incandescence remplaçables:  
si elles comportent des lampes à incandescence de 6,75 V, 13,5 V ou 28,0 V, les valeurs d'intensité lumineuse obtenues doivent être corrigées. Le facteur de correction est le rapport entre le flux lumineux de référence et la valeur moyenne du flux lumineux obtenue à la tension utilisée (6,75 V, 13,5 V ou 28,0 V). Les flux lumineux réels de chaque lampe à incandescence ne doivent pas s'écarter de plus de  $\pm 5\%$  de la valeur moyenne. On peut aussi utiliser, dans chacune des positions, une lampe à incandescence étalon émettant un flux de référence, et additionner les valeurs relevées pour les différentes positions.

4.3 Pour tous les feux de circulation diurne, sauf ceux munis de lampes à incandescence, les intensités lumineuses, mesurées après 1 mn et après 30 mn de fonctionnement, doivent respecter les prescriptions minimale et maximale. La répartition de l'intensité lumineuse après 1 mn de fonctionnement peut être calculée à partir de la répartition de l'intensité lumineuse après 30 mn de fonctionnement en retenant à chaque point d'essai le rapport des intensités lumineuses mesurées en HV après 1 mn et après 30 mn de fonctionnement.

5. Distribution normale de la lumière



5.1 Le sens H = 0° et V = 0° correspond à l'axe de référence. (Sur le véhicule, il est horizontal, parallèle à son plan longitudinal médian et orienté dans le sens de visibilité requis.) Il passe par le centre de référence. Les valeurs indiquées dans le tableau correspondent, pour les divers sens de la mesure, aux intensités minimales en pourcentage du minimum nécessaire dans l'axe pour chaque feu (dans le sens H = 0° et V = 0°).

5.2 Dans le champ de distribution de la lumière visé au paragraphe 3 ci-dessus, schématiquement représenté par une grille, la configuration de la lumière doit être sensiblement uniforme, c'est-à-dire dans la mesure où l'intensité lumineuse dans chaque sens d'un élément du champ formé par les lignes de la grille doit correspondre au moins à la valeur minimale la plus basse indiquée en pourcentage sur les lignes de la grille qui entourent le sens en question.

Figure 4

Modules d'éclairage

**MD E3 17325**

Le module d'éclairage portant le code d'identification ci-dessus a été homologué en même temps qu'un feu lui-même homologué en Italie (E3) sous le numéro 17325.

Annexe 4

COULEUR DE LA LUMIERE

COORDONNEES TRICHROMATIQUES

BLANC

|                        |  |
|------------------------|--|
| Limite vers le bleu    | $X \geq 0,310$                                 |
| Limite vers le jaune   | $X \leq 0,500$                                 |
| Limite vers le vert    | ( $Y \leq 0,150 + 0,640 X$<br>( $Y \leq 0,440$ |
| Limite vers le pourpre | $Y \geq 0,050 + 0,750 X$                       |
| Limite vers le rouge   | $Y \geq 0,382$                                 |

ANGLES

| <u>X</u> | <u>Y</u> |
|----------|----------|
| 0,310    | 0,348    |
| 0,310    | 0,283    |
| 0,443    | 0,382    |
| 0,500    | 0,382    |
| 0,500    | 0,440    |
| 0,453    | 0,440    |

## Annexe 5

### PRESCRIPTIONS MINIMALES CONCERNANT LES PROCEDURES DE CONTROLE DE LA CONFORMITE DE LA PRODUCTION

#### 1. GENERALITES

- 1.1 Les prescriptions de conformité sont considérées comme satisfaites du point de vue mécanique et géométrique, conformément aux prescriptions du présent Règlement, si les différences n'excèdent pas les écarts de fabrication inévitables.
- 1.2 En ce qui concerne les caractéristiques photométriques, la conformité des feux de série n'est pas contestée si, lors de l'essai des caractéristiques photométriques d'un feu choisi au hasard et équipé d'une lampe à incandescence étalon, ou dans le cas d'un feu équipé de sources lumineuses non remplaçables (à incandescence et autres), avec les sources lumineuses présentes fonctionnant à 6,75 V, 13,5 V ou 28,0 V respectivement :
  - 1.2.1 aucune valeur mesurée ne s'écarte, dans le sens défavorable, de plus de 20 % des valeurs prescrites dans le présent Règlement.
  - 1.2.2 Ou bien si, dans le cas d'un feu fourni avec une source lumineuse remplaçable et si les résultats d'essai décrits ci-dessus ne sont pas conformes aux prescriptions, le feu est de nouveau soumis à des essais, avec une autre lampe à incandescence étalon.
- 1.3 Les coordonnées chromatiques doivent être satisfaites dans le cas où un feu est équipé d'une lampe à incandescence étalon, ou dans le cas des feux équipés de sources lumineuses non remplaçables (à incandescence et autres), avec les sources lumineuses présentes dans le feu.

#### 2. EXIGENCES MINIMALES POUR LA VERIFICATION DE LA CONFORMITE PAR LE FABRICANT

Pour chaque type de feu, le détenteur de l'homologation est tenu d'effectuer au moins les essais suivants, à une fréquence appropriée. Ces essais sont effectués conformément aux spécifications du présent Règlement.

Tout prélèvement d'échantillons mettant en évidence la non-conformité pour le type d'essai considéré donnera lieu à un nouveau prélèvement et à un nouvel essai. Le fabricant prendra toute disposition pour assurer la conformité de la production correspondante.



2.1 Nature des essais

Les essais de conformité du présent Règlement portent sur les caractéristiques photométriques et les caractéristiques colorimétriques.

2.2 Modalité des essais

2.2.1 Les essais sont généralement effectués conformément aux méthodes définies dans le présent Règlement.

2.2.2 Pour tout essai de conformité effectué par ses soins, le fabricant pourra cependant utiliser des méthodes équivalentes après approbation de l'autorité compétente chargée des essais d'homologation. Le fabricant est tenu de justifier que les méthodes utilisées sont équivalentes à celles qu'indique le présent Règlement.

2.2.3 L'application des points 2.2.1 et 2.2.2 donne lieu à un étalonnage régulier des matériels d'essais et à une corrélation avec les mesures effectuées par une autorité compétente.

2.2.4 Dans tous les cas, les méthodes de référence sont celles du présent Règlement, en particulier pour les contrôles et prélèvements administratifs.

2.3 Nature du prélèvement

Les échantillons de feux doivent être prélevés au hasard, dans un lot homogène. On entend par lot homogène un ensemble de feux de même type, défini selon les méthodes de production du fabricant.

L'évaluation porte généralement sur des feux produits en série par une usine. Cependant, un fabricant peut grouper les chiffres de production concernant le même type de feu produits par plusieurs usines, à condition que celles-ci appliquent les mêmes critères de qualité et la même gestion de la qualité.

2.4 Caractéristiques photométriques mesurées et relevées

Les feux prélevés sont soumis à des mesures photométriques pour vérifier les valeurs minimales prescrites dans les points figurant à l'annexe 3 ainsi que les coordonnées chromatiques figurant à l'annexe 4 du présent Règlement.

## 2.5 Critères d'acceptabilité

Le fabricant est tenu d'effectuer l'exploitation statistique des résultats d'essais et de définir en accord avec l'autorité compétente les critères d'acceptabilité de sa production afin de satisfaire aux spécifications définies pour le contrôle de conformité de la production au paragraphe 13.1 du présent Règlement.

Les critères gouvernant l'acceptabilité doivent être tels que, avec un degré de confiance de 95 %, la probabilité minimum de passer avec succès une vérification par sondage telle que décrite à l'annexe 6 (premier prélèvement) serait de 0,95.

Annexe 6

PRESCRIPTIONS MINIMALES CONCERNANT L'ECHANTILLONNAGE  
FAIT PAR UN INSPECTEUR

1. GENERALITES

1.1 Les prescriptions de conformité sont considérées comme satisfaites du point de vue mécanique et géométrique, conformément aux prescriptions du présent Règlement, si les différences, le cas échéant, n'excèdent pas les écarts de fabrication inévitables.

1.2 En ce qui concerne les caractéristiques photométriques, la conformité des feux de série n'est pas contestée si, lors de l'essai des caractéristiques photométriques d'un feu choisi au hasard et équipé d'une lampe à incandescence étalon, ou dans le cas d'un feu équipé de sources lumineuses non remplaçables (à incandescence et autres), avec les sources lumineuses présentes fonctionnant à 6,75 V, 13,5 V ou 28,0 V respectivement :

1.2.1 aucune valeur mesurée ne s'écarte, dans le sens défavorable, de plus de 20 % des valeurs prescrites dans le présent Règlement.

1.2.2 Ou bien si, dans le cas d'un feu fourni avec une source lumineuse remplaçable et si les résultats d'essai décrits ci-dessus ne sont pas conformes aux prescriptions, le feu est de nouveau soumis à des essais, avec une autre lampe à incandescence étalon.

1.2.3 Les feux présentant des défauts apparents ne sont pas pris en considération.

1.3 Les coordonnées chromatiques doivent être satisfaites dans le cas où un feu est équipé d'une lampe à incandescence étalon, ou dans le cas des feux équipés de sources lumineuses non remplaçables (à incandescence et autres), avec les sources lumineuses présentes dans le feu.

2. PREMIER PRELEVEMENT

Lors du premier prélèvement, quatre feux sont choisis au hasard. La lettre A est apposée sur le premier et le troisième, et la lettre B sur le deuxième et le quatrième.

2.1. La conformité n'est pas contestée

2.1.1 à l'issue de la procédure de prélèvement indiquée à la figure 1 de la présente annexe, la conformité des feux de série n'est pas contestée si les écarts des valeurs mesurées sur les feux, dans le sens défavorable, sont les suivants :

- 2.1.1.1 échantillon A
- |      |                              |      |
|------|------------------------------|------|
| A1 : | pour un feu                  | 0 %  |
|      | pour l'autre feu pas plus de | 20 % |
| A2 : | pour les deux feux, plus de  | 0 %  |
|      | mais pas plus de             | 20 % |
|      | passer à l'échantillon B     |      |
- 2.1.1.2 échantillon B
- |      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| B1 : | pour les deux feux | 0 % |
|------|--------------------|-----|
- 2.1.2 ou si les conditions énoncées sous paragraphe 1.2.2 pour l'échantillon A sont remplies.
- 2.2 La conformité est contestée
- 2.2.1 à l'issue de la procédure de prélèvement indiquée à la figure 1 de la présente annexe, la conformité des feux de série est contestée et le fabricant est prié de remettre sa production en conformité avec les prescriptions, si les écarts des valeurs mesurées sur les feux sont les suivants :
- 2.2.1.1 échantillon A
- |      |                          |      |
|------|--------------------------|------|
| A3 : | pour un feu pas plus de  | 20 % |
|      | pour l'autre feu plus de | 20 % |
|      | mais pas plus de         | 30 % |
- 2.2.1.2 échantillon B
- |      |                              |      |
|------|------------------------------|------|
| B2 : | dans le cas de A2            |      |
|      | pour un feu plus de          | 0 %  |
|      | mais pas plus de             | 20 % |
|      | pour l'autre feu pas plus de | 20 % |
| B3 : | dans le cas de A2            |      |
|      | pour un feu                  | 0 %  |
|      | pour l'autre feu plus de     | 20 % |
|      | mais pas plus de             | 30 % |
- 2.2.2 ou si les conditions énoncées sous paragraphe 1.2.2 pour l'échantillon A ne sont pas remplies.

### 2.3 Retrait de l'homologation

La conformité est contestée et le paragraphe 14 appliqué si, à l'issue de la procédure de prélèvement indiquée à la figure 1 de la présente annexe, les écarts des valeurs mesurées sur les feux sont les suivants :

#### 2.3.1 échantillon A

|      |                            |      |
|------|----------------------------|------|
| A4 : | pour un feu pas plus de    | 20 % |
|      | pour l'autre feu plus de   | 30 % |
| A5 : | pour les deux feux plus de | 20 % |

#### 2.3.2 échantillon B

|      |                            |      |
|------|----------------------------|------|
| B4 : | dans le cas de A2          |      |
|      | pour un feu plus de        | 0 %  |
|      | mais pas plus de           | 20 % |
|      | pour l'autre feu plus de   | 20 % |
| B5 : | dans le cas de A2          |      |
|      | pour les deux feux plus de | 20 % |
| B6 : | dans le cas de A2          |      |
|      | pour un feu                | 0 %  |
|      | pour l'autre feu plus de   | 30 % |

2.3.3 ou si les conditions énoncées sous paragraphe 1.2.2 pour les échantillons A et B ne sont pas remplies.

### 3. SECOND PRELEVEMENT

Dans le cas des échantillons A3, B2 et B3, il faut procéder à un nouveau prélèvement en choisissant un troisième échantillon C composé de deux feux, et un quatrième échantillon D composé de deux feux, choisis parmi le stock produit après mise en conformité, dans les deux mois qui suivent la notification.

#### 3.1 La conformité n'est pas contestée

3.1.1 à l'issue de la procédure de prélèvement indiquée à la figure 1 de la présente annexe, la conformité des feux de série n'est pas contestée si les écarts des valeurs mesurées sur les feux sont les suivants :

3.1.1.1 échantillon C

C1 : pour un feu 0 %  
pour l'autre feu pas plus de 20 %

C2 : pour les deux feux plus de 0 %  
mais pas plus de 20 %  
passer à l'échantillon D

3.1.1.2 échantillon D

D1 : dans le cas de C2 0 %  
pour les deux feux

3.1.2 ou si les conditions énoncées sous paragraphe 1.2.2 pour l'échantillon C sont remplies.

3.2 La conformité est contestée

3.2.1 à l'issue de la procédure de prélèvement indiquée à la figure 1 de la présente annexe, la conformité des feux de série est contestée et le fabricant est prié de mettre sa production en conformité, si les écarts des valeurs mesurées sur les feux sont les suivants :

3.2.1.1 échantillon D

D2 : dans le cas de C2 0 %  
pour un feu plus de 20 %  
mais pas plus de 20 %  
pour l'autre feu pas plus de 20 %

3.2.1.2 ou si les conditions énoncées sous paragraphe 1.2.2 pour l'échantillon C ne sont pas remplies.

3.3 Retrait de l'homologation

La conformité est contestée et le paragraphe 14. appliqué si, à l'issue de la procédure de prélèvement indiquée à la figure 1 de la présente annexe, les écarts des valeurs mesurées sur les feux sont les suivants :

3.3.1 échantillon C

C3 : pour un feu pas plus de 20 %  
pour l'autre feu plus de 20 %

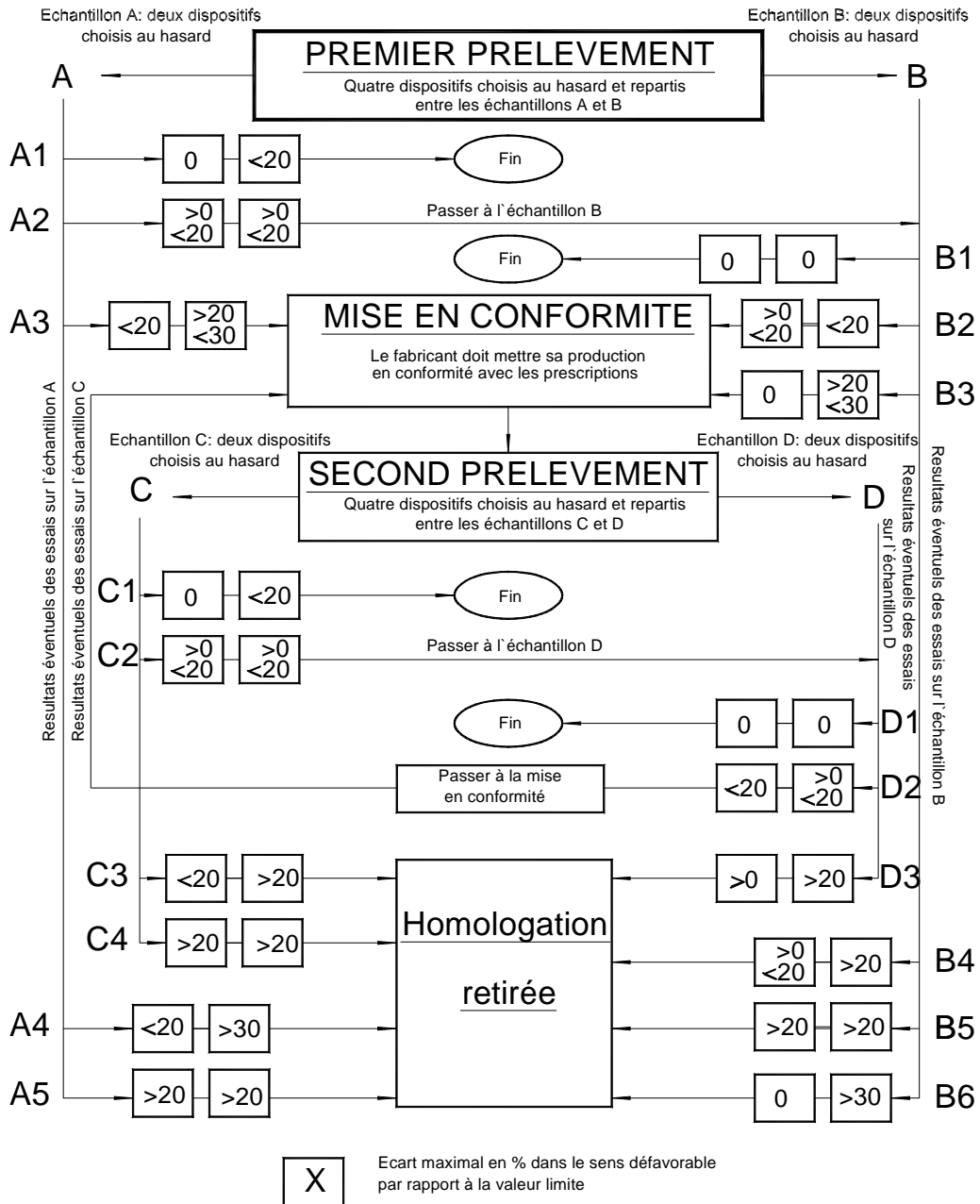
C4 : pour les deux feux plus de 20 %

3.3.2 échantillon D

D3 : dans le cas de C2  
pour un feu 0 % ou plus de 0 %  
pour l'autre feu plus de 20 %

3.3.3 ou si les conditions énoncées sous paragraphe 1.2.2 pour les échantillons C et D ne sont pas remplies.

Figure 1



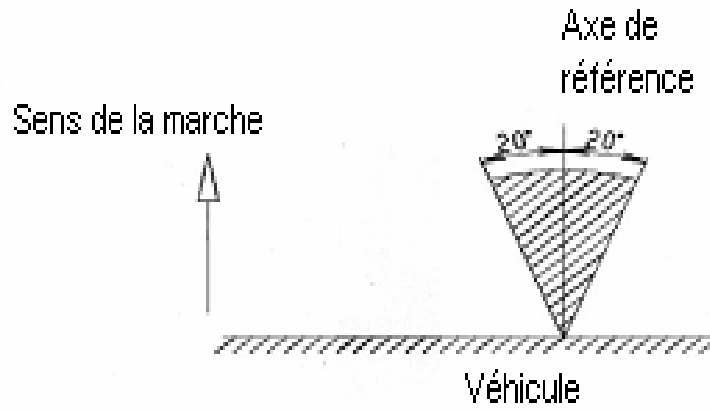


Annexe 7

ANGLES MINIMAUX EXIGÉS POUR LA RÉPARTITION LUMINEUSE SPATIALE

Dans tous les cas, les angles minimaux verticaux de répartition lumineuse spatiale sont de  $10^\circ$  au-dessus et de  $5^\circ$  au-dessous de l'horizontale pour les feux de circulation diurne visés par le Règlement.

Angles minimaux horizontaux de répartition lumineuse spatiale :



-----