

N° 4789. ACCORD CONCERNANT L'ADOPTION DE CONDITIONS UNIFORMES D'HOMOLOGATION ET LA RECONNAISSANCE RÉCIPROQUE DE L'HOMOLOGATION DES ÉQUIPEMENTS ET PIÈCES DE VÉHICULES À MOTEUR. FAIT À GENÈVE LE 20 MARS 1958¹

ENTRÉE EN VIGUEUR DU RÈGLEMENT N° 24 (PRÉSCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DES VÉHICULES ÉQUIPÉS DE MOTEURS DIESEL EN CE QUI CONCERNE LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS PAR LE MOTEUR) EN TANT QU'ANNEXE À L'ACCORD SUSMENTIONNÉ

Le Règlement est entré en vigueur le 15 septembre 1972 à l'égard de la France et de l'Espagne, conformément à l'article 1, paragraphe 5, de l'Accord.

Textes authentiques du Règlement : anglais et français.

Enregistré d'office le 15 septembre 1972.

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Règlement s'applique aux émissions en provenance des moteurs diesel servant à la propulsion des automobiles.

2. DÉFINITIONS

Au sens du présent Règlement, on entend par

- 2.1. « *homologation du véhicule* », l'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne la limitation des émissions de polluants en provenance du moteur;
- 2.2. « *type de véhicule* », les véhicules à moteur ne présentant pas entre eux de différences essentielles, ces différences pouvant porter notamment sur les caractéristiques du véhicule et du moteur définies à l'annexe I du présent Règlement;
- 2.3. « *moteur diesel* », un moteur fonctionnant selon le principe de « l'allumage par compression »;
- 2.4. « *dispositif de démarrage à froid* », un dispositif qui, lorsqu'il est en action, accroît temporairement la quantité de carburant fourni au moteur et qui est prévu pour faciliter le démarrage du moteur;
- 2.5. « *opacimètre* », un appareil destiné à mesurer d'une manière continue les coefficients d'absorption de la lumière par les gaz d'échappement des véhicules.

3. DEMANDE D'HOMOLOGATION

- 3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne la limitation des émissions de polluants en provenance du moteur sera présentée par le constructeur du véhicule ou son représentant dûment accrédité.
- 3.2. Elle sera accompagnée des pièces mentionnées ci-après, en triple exemplaire, et des indications suivantes :
 - 3.2.1. description du type de moteur comportant toutes les indications figurant à l'annexe I,
 - 3.2.2. dessins de la chambre de combustion et de la face supérieure du piston.

¹ Nations Unies, *Recueil des Traités*, vol. 335, p. 211; pour les faits ultérieurs, voir les références données dans les Index cumulatifs n°s 4 à 10, ainsi que l'annexe A des volumes 723, 730, 740, 752, 754, 756, 759, 764, 768, 771, 772, 774, 777, 778, 779, 787, 788, 797, 801, 802, 808, 811, 814, 815, 818, 820, 825, 826, 829, 830 et 834.

3.3. Il doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation visés au paragraphe 5 du présent Règlement un moteur et ses équipements prévus à l'annexe 1 du présent Règlement pour son adaptation sur le véhicule à homologuer. Toutefois, si le constructeur le demande et si le service technique chargé des essais d'homologation l'accepte, il pourra être effectué un essai sur un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer.

4. HOMOLOGATION

- 4.1. Lorsque le type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux prescriptions du paragraphe 5 ci-après, l'homologation pour ce type de véhicule est accordée.
- 4.2. Chaque homologation comportera l'attribution d'un numéro d'homologation. Une même Partie contractante ne pourra pas attribuer ce numéro à un autre type de véhicule.
- 4.3. L'homologation ou le refus d'homologation d'un type de véhicule, en application du présent Règlement, sera communiqué aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement et de dessins et schémas (fournis par le demandeur de l'homologation) au format maximal A 4 (210 × 297 mm) ou pliés à ce format et à une échelle appropriée.
- 4.4. Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement, il sera apposé de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation,
 - 4.4.1. une marque d'homologation internationale composée
 - 4.4.1.1. d'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation*,
 - 4.4.1.2. du numéro du présent Règlement suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, placés au-dessous du cercle;
 - 4.4.2. le symbole additionnel suivant : un rectangle à l'intérieur duquel figure la valeur corrigée du coefficient d'absorption, obtenue lors de l'homologation au cours de l'essai en accélération libre, exprimée en m^{-1} et déterminée lors de l'homologation suivant la procédure décrite au paragraphe 3.2 de l'annexe 5 du présent Règlement.
- 4.5. La marque d'homologation et le symbole additionnel doivent être nettement lisibles et indélébiles.
- 4.6. L'annexe 3 du présent Règlement donne un exemple du schéma de la marque d'homologation et du symbole additionnel.

5. SPÉCIFICATIONS ET ESSAIS

5.1. Généralités

Les éléments susceptibles d'influer sur les émissions de polluants doivent être conçus, construits et montés de telle façon que, dans des conditions normales

* 1 pour la République fédérale d'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 Tchécoslovaquie, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Yougoslavie, 11 pour le Royaume-Uni et 12 pour l'Autriche; les chiffres suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de leur ratification à l'Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, 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'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles il peut être soumis, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions du présent Règlement.

5.2. *Spécifications relatives aux dispositifs de démarrage à froid*

- 5.2.1. Le dispositif de démarrage à froid doit être conçu et réalisé de telle sorte qu'il ne puisse ni être mis en action, ni être maintenu en action lorsque le moteur est dans ses conditions normales de fonctionnement.
- 5.2.2. Les prescriptions du paragraphe 5.2.1. ci-dessus ne sont pas applicables si l'une au moins des conditions ci-après est remplie :
- 5.2.2.1. Le dispositif de démarrage à froid étant en service, le coefficient d'absorption de la lumière par les gaz émis par le moteur en régimes stabilisés, mesuré suivant la procédure prévue à l'annexe 4 du présent Règlement, satisfait aux limites prévues à l'annexe 7 du présent Règlement.
- 5.2.2.2. Le maintien en action du dispositif de démarrage à froid provoque l'arrêt du moteur dans un délai raisonnable.
- 5.3. *Spécifications relatives aux émissions de polluants*
- 5.3.1. La mesure des émissions de polluants par le type de véhicule présenté à l'homologation sera effectuée conformément aux deux méthodes décrites aux annexes 4 et 5 du présent Règlement et concernant, l'une, les essais en régimes stabilisés et, l'autre, les essais en accélération libre*.
- 5.3.2. La valeur des émissions de polluants, mesurée conformément à la méthode décrite à l'annexe 4 du présent Règlement, ne doit pas dépasser les limites prescrites à l'annexe 7 du présent Règlement.
- 5.3.3. Pour les moteurs à suralimenteur en air sur l'échappement, la valeur du coefficient d'absorption mesurée en accélération libre devra être au plus égale à la valeur limite prévue à l'annexe 7 pour la valeur du flux nominal correspondant au coefficient d'absorption maximal mesuré lors des essais en régimes stabilisés augmentée de $0,5 \text{ m}^{-1}$.
- 5.4. Des appareils de mesure équivalents sont admis. Si un appareil autre que ceux décrits à l'annexe 8 du présent Règlement est utilisé, son équivalence pour le moteur considéré devra être démontrée.

6. MODIFICATIONS DU TYPE DE VÉHICULE

- 6.1. Toute modification du type de véhicule sera portée à la connaissance du service administratif qui a accordé l'homologation du type de véhicule. Ce service pourra alors :
- 6.1.1. soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir une influence défavorable notable et qu'en tout cas ce véhicule satisfait encore aux prescriptions,
- 6.1.2. soit exiger un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais.
- 6.2. La confirmation de l'homologation avec l'indication des modifications ou le refus de l'homologation sera communiqué aux Parties à l'Accord appliquant le présent règlement, conformément à la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus.

7. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

- 7.1. Tout véhicule portant une marque d'homologation en application du présent

* Il est procédé à un essai en accélération libre, notamment afin de fournir une valeur de référence aux administrations qui utilisent cette méthode pour le contrôle des véhicules en service.

Règlement doit être conforme au type de véhicule homologué quant aux éléments ayant une influence sur l'émission de polluants par le moteur.

- 7.2. Afin de vérifier la conformité exigée au paragraphe 7.1, on prélèvera dans la série un véhicule portant la marque d'homologation en application du présent Règlement.
- 7.3. La conformité du véhicule au type homologué sera contrôlée sur la base de la description donnée sur la fiche d'homologation. En outre, il sera procédé à des essais de contrôle dans les conditions suivantes :
- 7.3.1. Un véhicule non rodé sera soumis à l'essai en accélération libre prévu à l'annexe 5 du présent Règlement. Le véhicule sera reconnu comme conforme au type homologué si la valeur obtenue pour le coefficient d'absorption ne dépasse pas de plus de $0,5 \text{ m}^{-1}$ la valeur indiquée dans la marque d'homologation.
- 7.3.2. Au cas où la valeur obtenue lors de l'essai visé au paragraphe 7.3.1. ci-dessus dépasserait de plus de $0,5 \text{ m}^{-1}$ la valeur indiquée dans la marque d'homologation, un véhicule du type considéré ou son moteur sera soumis à l'essai en régimes stabilisés sur la courbe de pleine charge, prévu à l'annexe 4 du présent Règlement. La valeur des émissions ne doit pas dépasser les limites prescrites à l'annexe 7 du présent Règlement.
8. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION
- 8.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si la condition énoncée au paragraphe 7.1 n'est pas respectée ou si le ou les véhicules prélevés n'ont pas subi avec succès les vérifications prévues au paragraphe 7.3 ci-dessus.
- 8.2. Au cas où une Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informera aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention signée et datée « HOMOLOGATION RETIRÉE ».
9. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGÉS DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS
- Les Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement communiqueront au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches d'homologation ou de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

ANNEXE I

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU VÉHICULE ET DU MOTEUR ET RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA CONDUITE DES ESSAIS*

1. Description du moteur

1.1. Marque

* Pour les moteurs ou systèmes non conventionnels, le constructeur fournira les données équivalentes à celles mentionnées ici.

- 1.2. Type
- 1.3. Cycle : quatre temps/deux temps†
- 1.4. Alésage mm
- 1.5. Course mm
- 1.6. Nombre de cylindres
- 1.7. Cylindrée cm³
- 1.8. Rapport volumétrique de compression‡
- 1.9. Mode de refroidissement
- 1.10. Suralimentation avec/sans† description du système
- 1.11. Filtre à air : dessins ou marques et types
 - 2. *Dispositifs additionnels anti-fumée* (s'ils existent et s'ils ne sont pas compris dans une autre rubrique)
Description et schémas
 - 3. *Alimentation*
 - 3.1. Description et schémas des tubulures d'admission et de leurs accessoires (dispositif de réchauffage, silencieux d'admission, etc.)
 - 3.2. Alimentation en carburant
 - 3.2.1. Pompe d'alimentation
 - Pression ou diagramme caractéristique‡
 - 3.2.2. Dispositif d'injection
 - 3.2.2.1. Pompe
 - 3.2.2.1.1. Marque(s)
 - 3.2.2.1.2. Type(s)
 - 3.2.2.1.3. Débit mm³ par coup à tr/min de la pompe‡ en pleine injection ou diagramme caractéristique†‡
Indiquer la méthode utilisée : sur moteur/sur banc de pompe‡
 - 3.2.2.1.4. Avance à l'injection
 - 3.2.2.1.4.1. Courbe d'avance à l'injection
 - 3.2.2.1.4.2. Calage
 - 3.2.2.2. Tuyauterie d'injection
 - 3.2.2.2.1. Longueur
 - 3.2.2.2.2. Diamètre intérieur
 - 3.2.2.3. Injecteur(s)
 - 3.2.2.3.1. Marque(s)
 - 3.2.2.3.2. Type(s)
 - 3.2.2.3.3. Pression d'ouverture bars‡
ou diagramme caractéristique†‡
 - 3.2.2.4. Régulateur
 - 3.2.2.4.1. Marque(s)
 - 3.2.2.4.2. Type(s)
 - 3.2.2.4.3. Vitesse de début de coupure en charge tr/min
 - 3.2.2.4.4. Vitesse maximale à vide : tr/min
 - 3.2.2.4.5. Vitesse de ralenti : tr/min
 - 3.3. Système de démarrage à froid
 - 3.3.1. Marque(s)

† Rayer la mention inutile.

‡ Indiquer la tolérance.

- 3.3.2. Type(s)
- 3.3.3. Description
4. *Distribution*
- 4.1. Levées maximales des soupapes et angles d'ouverture et de fermeture repérés par rapport aux points morts
- 4.2. Jeux de référence et/ou de réglage†
5. *Dispositif d'échappement*
- 5.1. Description et schémas
- 5.2. Contrepression moyenne à la puissance maximale : mm d'eau
6. *Transmission*
- 6.1. Moment d'inertie du volant du moteur
- 6.2. Moment d'inertie additionnel lorsque la boîte de vitesse est au point mort
7. *Renseignements additionnels concernant les conditions d'essais*
- 7.1. Lubrifiant employé
- 7.1.1. Marque
- 7.1.2. Type
(Indiquer le pourcentage d'huile dans le carburant si du lubrifiant est mélangé à ce dernier)
8. *Performances du moteur*
- 8.1. Vitesse de rotation au régime de ralenti : tr/min†
- 8.2. Vitesse de rotation correspondant au régime de puissance maximum : tr/min†
- 8.3. Puissance aux six points de mesure prévus au paragraphe 2.1. de l'annexe 4 du présent Règlement
- 8.3.1.† Puissance sur moteur au banc : Indiquer la norme suivie (BSI-CUNA-DIN-GOST-IGM-ISO-SAE, etc.†)
- 8.3.2.† Puissance aux roues du véhicule

	<i>Régime de rotation (n) tr/min</i>	<i>Puissance CV</i>
1
2
3
4
5
6

ANNEXE 2

(Format maximal : A 4 [210 × 297 mm])

INDICATION
DE L'ADMINISTRATION

*Communication concernant l'homologation
(ou le refus ou le retrait d'une homologation) d'un type de véhicule équipé
d'un moteur diesel en ce qui concerne les émissions de polluants par le moteur,
en application du Règlement n° 24*

- N° d'homologation
1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule
 2. Type de véhicule
 3. Nom et adresse du constructeur du véhicule
 4. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur.
 5. Valeurs des émissions
 - 5.1. en régimes stabilisés

<i>Régime de rotation (tours/min)</i>	<i>Flux nominal G (litres/seconde)</i>	<i>Valeurs limites de l'absorption (m⁻¹)</i>	<i>Valeurs mesurées de l'absorption (m⁻¹)</i>
1
2
3
4
5
6

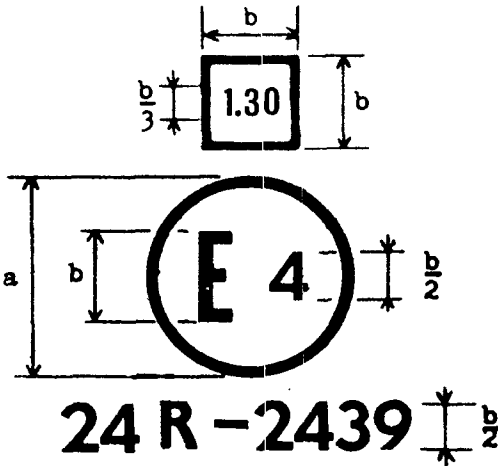
- 5.2. en accélération libre
- 5.2.1. valeur mesurée de l'absorption m⁻¹
- 5.2.2. valeur corrigée de l'absorption m⁻¹
6. Marque et type de l'opacimètre.
7. Moteur présenté aux essais d'homologation le
8. Service technique chargé des essais d'homologation
9. Date du procès-verbal délivré par ce service
10. Numéro du procès-verbal délivré par ce service.
11. L'homologation est accordée/refusée*

* Rayer la mention inutile.

- 12. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule
- 13. Lieu
- 14. Date.
- 15. Signature.
- 16. Sont annexées à la présente communication les pièces suivantes, qui portent le numéro d'homologation indiqué ci-dessus :
 1 exemplaire de l'annexe 1 du présent Règlement, dûment rempli et accompagné des dessins et schémas indiqués
 photographie(s) du moteur et de son compartiment.

ANNEXE 3

SCHÉMA DE LA MARQUE D'HOMOLOGATION



	a	b
Dimensions minimales	12	5,6

(millimètres)

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que, en application du Règlement n° 24, le type de ce véhicule a été homologué, en ce qui concerne les émissions de polluants par le moteur, aux Pays-Bas (E4), sous le numéro 2439. La valeur corrigée du coefficient d'absorption est 1,30 m⁻¹.

ANNEXE 4

ESSAI EN RÉGIMES STABILISÉS SUR LA COURBE DE PLEINE CHARGE

I. INTRODUCTION

- 1.1. La présente annexe décrit la méthode pour déterminer les émissions de polluants à différents régimes stabilisés sur la courbe de pleine charge.
- 1.2. L'essai peut être effectué soit sur un moteur, soit sur un véhicule.

2. PRINCIPE DE LA MESURE

- 2.1. Il est procédé à la mesure de l'opacité des gaz d'échappement produits par le moteur, ce dernier fonctionnant à pleine charge et en régime stabilisé. Il sera effectué six mesures réparties de manière uniforme entre le régime correspondant à la puissance maximale du moteur et le plus grand des deux régimes de rotation suivants du moteur :

—45% du régime de rotation correspondant à la puissance maximale,
—1 000 tr/min.

Les points extrêmes de mesure doivent être situés aux extrémités de l'intervalle défini ci-dessus.

- 2.2. Pour les moteurs diesel munis d'un dispositif de suralimentation en air pouvant être enclenché à volonté et pour lesquels l'entrée en action du dispositif de suralimentation en air entraîne automatiquement une augmentation de la quantité de carburant injecté, les mesures seront effectuées avec et sans suralimentation. Pour chaque régime de rotation, le résultat de la mesure sera constitué par la plus grande des deux valeurs obtenues.

3. CONDITIONS D'ESSAI

3.1. Véhicule ou moteur

- 3.1.1. Le moteur ou le véhicule sera présenté en bon état mécanique. Le moteur devra être rodé.
- 3.1.2. Le moteur devra être essayé avec les équipements prévus à l'annexe 1 du présent Règlement.
- 3.1.3. Les réglages du moteur seront ceux prévus par le constructeur et figurant à l'annexe 1 du présent Règlement.
- 3.1.4. Le dispositif d'échappement ne devra comporter aucun orifice susceptible d'entraîner une dilution des gaz émis par le moteur.
- 3.1.5. Le moteur doit être dans les conditions normales de fonctionnement prévues par le constructeur. En particulier, l'eau de refroidissement et l'huile doivent être chacune à la température normale prévue par le constructeur.

3.2. Carburant

Le carburant sera le carburant de référence dont les spécifications sont définies à l'annexe 6 du présent Règlement.

3.3. Laboratoire d'essai

- 3.3.1. La température absolue T du laboratoire, exprimée en degrés Kelvin et la pression atmosphérique H exprimée en Torricelli seront mesurées et il sera procédé à la mesure du facteur F défini par

$$F = \frac{(740)^{0.65}}{H} \times \frac{(T)^{0.5}}{303}$$

- 3.3.2. Pour qu'un essai soit reconnu valable, le facteur F devra être tel que
 $0,98 \leq F \leq 1,02$.

3.4. Appareillage de prélèvement et de mesure

Le coefficient d'absorption de la lumière par les gaz d'échappement devra être mesuré avec un opacimètre satisfaisant aux conditions de l'annexe 8 et installé conformément à l'annexe 9 du présent Règlement.

4. VALEURS LIMITES

- 4.1. Pour chacun des six régimes de rotation auxquels il est effectué des mesures du

coefficient d'absorption en application du paragraphe 2.1. ci-dessus, il est procédé au calcul du flux nominal de gaz G exprimé en litres par seconde et défini par les formules suivantes :

—pour les moteurs à deux temps $G = \frac{Vn}{60}$

—pour les moteurs à quatre temps $G = \frac{Vn}{120}$

V : cylindrée du moteur exprimée en litres

n : régime de rotation exprimé en tours par minute.

- 4.2. Pour chaque régime de rotation, le coefficient d'absorption des gaz d'échappement ne doit pas dépasser la valeur limite figurant dans le tableau de l'annexe 7. Lorsque la valeur du flux nominal n'est pas l'une de celles figurant dans ce tableau, la valeur limite à retenir est obtenue par une interpolation par parties proportionnelles.

ANNEXE 5

ESSAI EN ACCÉLÉRATION LIBRE

1. CONDITIONS D'ESSAI

- 1.1. L'essai est effectué sur le véhicule ou le moteur ayant subi l'essai en régimes stabilisés décrit à l'annexe 4 du présent Règlement.
- 1.1.1. Lorsque l'essai est effectué sur un moteur au banc, il doit être réalisé aussitôt que possible après l'essai de contrôle de l'opacité à pleine charge en régime stabilisé. En particulier, l'eau de refroidissement et l'huile doivent avoir les températures normales indiquées par le constructeur.
- 1.1.2. Lorsque l'essai est effectué sur un véhicule à l'arrêt, le moteur doit être mis au préalable, au cours d'un parcours routier, dans des conditions normales de fonctionnement. L'essai doit être effectué aussitôt que possible après la fin du parcours routier.
- 1.2. La chambre de combustion ne doit pas avoir été refroidie ou salie par une période de ralenti prolongée précédant l'essai.
- 1.3. Les conditions d'essai définies aux paragraphes 3.1, 3.2 et 3.3 de l'annexe 4 sont applicables.
- 1.4. Les conditions relatives à l'appareillage de prélèvement et de mesure définies au paragraphe 3.4 de l'annexe 4 sont applicables.

2. MODALITÉS D'ESSAI

- 2.1. Lorsque l'essai est effectué au banc, le moteur sera désaccouplé du frein, celui-ci étant remplacé soit par les organes en rotation entraînés lorsque la boîte de vitesses est au point mort, soit par une inertie sensiblement équivalente à celle de ces organes.
- 2.2. Lorsque l'essai est effectué sur un véhicule, la boîte de vitesses sera placée en position point mort et moteur embrayé.
- 2.3. Le moteur tournant au régime de ralenti, on actionne rapidement, mais sans brutalité, la commande de l'accélérateur, de manière à obtenir le débit maximal

de la pompe d'injection. Cette position est maintenue jusqu'à l'obtention de la vitesse de rotation maximale du moteur et l'intervention du régulateur. Dès que cette vitesse est obtenue, on relâche l'accélérateur jusqu'à ce que le moteur reprenne sa vitesse de ralenti et que l'opacimètre se retrouve dans les conditions correspondantes.

- 2.4. L'opération décrite au paragraphe 2.3 ci-dessus est répétée au moins six fois pour nettoyer le système d'échappement et procéder éventuellement au réglage des appareils. On notera les valeurs maximales des opacités relevées lors de chacune des accélérations successives jusqu'à ce qu'on obtienne des valeurs stabilisées. Il ne sera pas tenu compte des valeurs relevées pendant la période de ralentissement du moteur, consécutive à chaque accélération. Les valeurs lues sont considérées comme stabilisées lorsque quatre valeurs consécutives se situent dans une bande dont la largeur est égale à $0,25m^{-1}$ et ne forment pas une suite décroissante. Le coefficient d'absorption X_M à retenir est la moyenne arithmétique de ces quatre valeurs.
- 2.5. Les moteurs munis d'un suralimenteur en air sont soumis, le cas échéant, aux prescriptions particulières suivantes :
- 2.5.1. Pour les moteurs à suralimenteur en air couplé ou entraîné mécaniquement par le moteur et débrayable, il sera procédé à deux processus complets de mesure avec accélérations préliminaires, le suralimenteur en air étant embrayé dans un cas et débrayé dans l'autre. Le résultat de mesure retenu sera le plus élevé des deux résultats obtenus.
- 2.5.2. Pour les moteurs à suralimenteur en air pouvant être mis hors circuit au moyen d'un *by-pass* dont la commande est laissée à la disposition du conducteur, l'essai devra être effectué avec et sans *by-pass*. Le résultat de mesure retenu sera le plus élevé des résultats obtenus.

3. DÉTERMINATION DE LA VALEUR CORRIGÉE DU COEFFICIENT D'ABSORPTION ...

3.1. Notations

On désigne par

X_M = la valeur du coefficient d'absorption en accélération libre mesurée comme il est prévu au paragraphe 2.4 de la présente annexe;

X_L = la valeur corrigée du coefficient d'absorption en accélération libre;

S_M = la valeur du coefficient d'absorption mesurée en régime stabilisé (paragraphe 2.1 de l'annexe 4) et qui est la plus voisine de la valeur limite prescrite correspondant au même flux nominal;

S_L = la valeur du coefficient d'absorption prescrite au paragraphe 4.2 de l'annexe 4 pour le flux nominal correspondant au point de mesure qui a conduit à la valeur S_M ;

L = la longueur effective du rayon lumineux dans l'opacimètre.

- 3.2. Les coefficients d'absorption étant exprimés en m^{-1} et la longueur effective du rayon lumineux étant exprimée en mètres, la valeur corrigée X_L est donnée par la plus petite des deux expressions suivantes :

$$X'_L = \frac{S_L}{S_M} X_M \quad \text{or} \quad X''_L = X_M + 0,5$$

ANNEXE 6

SPÉCIFICATIONS DU CARBURANT DE RÉFÉRENCE PRÉVU POUR LES
ESSAIS D'HOMOLOGATION ET LE CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

	<i>Limites et Unités</i>	<i>Méthode</i>
Densité 15/4°C.	0,830 ± 0,005	ASTM* D 1298-67
Distillation		ASTM D 86-67
50%	245 min. °C	
90%	330 ± 10°C	
Point final.	370 max. °C	
Indice de cétane	54 ± 3	ASTM D 976-66
Viscosité cinématique à 100°F	3 ± 0,5 cst	ASTM D 445-65
Teneur en soufre	0,4 ± 0,1% poids	ASTM D 129-64
Point d'éclair	55 min.°C	ASTM D 93-66
Point de trouble	-7 max.°C	ASTM D 97-66
Point d'aniline	69 ± 5°C	ASTM D 611-64
Carbone Conradson sur le résidu		
10%	0,2 max.% poids	ASTM D 524.64
Teneur en cendres	0,01 max.% poids	ASTM D 482-63
Teneur en eau	0,05 max.% poids	ASTM D 95-62
Corrosion lame de cuivre à 100°C	1 max.	ASTM D 130-68
Pouvoir calorifique inférieur	(10 250 ± 100 kcal/kg (18 450 ± 180 BTU/lb)	ASTM D 2-68 (Ap. VI)
Indice d'acidité forte	néant-mg KoH/g	ASTM D 974-64

Note : Le combustible ne doit être constitué que des coupes directes de distillation, hydrodésulfurées ou non, et ne doit contenir aucun additif.

* Abréviation de « American Society for Testing and Materials » 1916 Race St., Philadelphia, Pennsylvania 19103, Etats-Unis d'Amérique. Les chiffres après le tiret indiquent l'année au cours de laquelle une norme a été adoptée ou amendée. En cas de modification d'une ou de plusieurs normes ASTM, les normes adoptées durant les années citées ci-dessus restent applicables, à moins que toutes les Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement ne conviennent de les remplacer par des normes postérieures.

ANNEXE 7

VALEURS LIMITES APPLICABLES LORS DE L'ESSAI EN RÉGIMES STABILISÉS

<i>Flux nominal G</i> (litres/seconde)	<i>Coefficient d'absorption k</i> (m^{-1})	<i>Flux nominal G</i> (litres/seconde)	<i>Coefficient d'absorption k</i> (m^{-1})
≤ 42	2,26	120	1,37
45	2,19	125	1,345
50	2,08	130	1,32
55	1,985	135	1,30
60	1,90	140	1,27
65	1,84	145	1,25
70	1,775	150	1,225
75	1,72	155	1,205
80	1,665	160	1,19
85	1,62	165	1,17
90	1,575	170	1,155
95	1,535	175	1,14
100	1,495	180	1,125
105	1,465	185	1,11
110	1,425	190	1,095
115	1,395	195	1,08
		≥ 200	1,065

NOTE. Bien que les valeurs ci-dessus soient arrondies aux 0,01 ou 0,005 les plus voisins, cela ne signifie pas que les mesures doivent être effectuées avec cette précision.

ANNEXE 8

CARACTÉRISTIQUES DES OPACIMÈTRES

1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente annexe définit les conditions qui devront être remplies par les opacimètres destinés à être utilisés dans les essais décrits aux annexes 4 et 5 du présent Règlement.

2. SPÉCIFICATION DE BASE POUR LES OPACIMÈTRES

- 2.1. Le gaz à mesurer est contenu dans une enceinte dont la surface interne est non réfléchissante.
- 2.2. La longueur effective du trajet des rayons lumineux à travers le gaz à mesurer est déterminée en tenant compte de l'influence possible des dispositifs de protection de la source de lumière et de la cellule photoélectrique. Cette longueur effective doit être indiquée sur l'appareil.
- 2.3. L'indicateur de mesure de l'opacimètre doit avoir deux échelles de mesure, l'une en unités absolues d'absorption lumineuse de 0 à ∞ (m^{-1}) et l'autre linéaire de 0 à 100; les deux échelles de mesure s'étendent du 0 pour le flux lumineux total jusqu'au maximum de l'échelle pour l'obscurcissement complet.

3. SPÉCIFICATIONS DE CONSTRUCTION

3.1. Généralités

L'opacimètre doit être tel que, dans les conditions de fonctionnement en régimes stabilisés, la chambre de fumée soit remplie d'une fumée d'opacité uniforme.

3.2. Chambre de fumée et carter de l'opacimètre

3.2.1. Les arrivées sur la cellule photoélectrique de lumière parasite due aux réflexions internes ou aux effets de diffusion doivent être réduites au minimum (par exemple par revêtement des surfaces internes en noir mat et une disposition générale appropriée).

3.2.2. Les caractéristiques optiques doivent être telles que l'effet combiné de la diffusion et de la réflexion n'excède pas une unité de l'échelle linéaire, lorsque la chambre de fumée est remplie d'une fumée ayant un coefficient d'absorption voisin de $1,7 \text{ m}^{-1}$.

3.3. Source lumineuse

Elle doit être constituée par une lampe à incandescence dont la température de couleur est comprise entre 2 800 et 3 250°K.

3.4. Récepteur

3.4.1. Le récepteur sera constitué par une cellule photoélectrique ayant une courbe de réponse spectrale semblable à la courbe photopique de l'oeil humain (maximum de réponse dans la bande de 550/570 nm, moins de 4% de cette réponse maximum au-dessous de 430 nm et au-dessus de 680 nm).

3.4.2. La construction du circuit électrique comprenant l'indicateur de mesure doit être telle que le courant de sortie de la cellule photoélectrique soit une fonction linéaire de l'intensité de la lumière reçue dans la plage des températures de fonctionnement de la cellule photoélectrique.

3.5. Echelles de mesure

3.5.1. Le coefficient d'absorption lumineuse k est calculé par la formule $\phi = \phi_0 \cdot e^{-kL}$, où L est la longueur effective du trajet des rayons lumineux à travers le gaz à mesurer, ϕ_0 le flux incident et ϕ le flux émergent. Lorsque la longueur effective L d'un type d'opacimètre ne peut être évaluée directement d'après sa géométrie, la longueur effective L doit être déterminée

— soit par la méthode décrite au paragraphe 4 de la présente annexe,

— soit par comparaison avec un autre type d'opacimètre dont on connaît la longueur effective.

3.5.2. La relation entre l'échelle linéaire de 0 à 100 et le coefficient d'absorption k est donnée par la formule

$$k = -\frac{1}{L} \log_e \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

où N représente une lecture de l'échelle linéaire et k la valeur correspondante du coefficient d'absorption.

3.5.3. L'indicateur de mesure de l'opacimètre doit permettre de lire un coefficient d'absorption de $1,7 \text{ m}^{-1}$ avec une précision de $0,025 \text{ m}^{-1}$

3.6. Réglage et vérification de l'appareil de mesure

3.6.1. Le circuit électrique de la cellule photoélectrique et de l'indicateur doit être

réglable pour pouvoir ramener l'aiguille à zéro lorsque le flux lumineux traverse la chambre de fumée remplie d'air propre ou une chambre de caractéristiques identiques.

- 3.6.2. Avec la lampe éteinte et le circuit de mesure électrique ouvert ou court-circuité, la lecture sur l'échelle des coefficients d'absorption est ∞ et avec le circuit de mesure rebranché, la valeur lue doit rester sur ∞ .
- 3.6.3. Une vérification intermédiaire doit être effectuée en introduisant dans la chambre de fumée un filtre représentant un gaz dont le coefficient d'absorption connu k , mesuré comme il est dit au paragraphe 3.5.1, est compris entre $1,6 \text{ m}^{-1}$ et $1,8 \text{ m}^{-1}$. La valeur de k doit être connue à $0,025 \text{ m}^{-1}$ près. La vérification consiste à contrôler que cette valeur ne diffère pas de plus de $0,05 \text{ m}^{-1}$ de celle lue sur l'indicateur de mesure lorsque le filtre est introduit entre la source lumineuse et la cellule photoélectrique.

3.7 Réponse de l'opacimètre

- 3.7.1. Le temps de réponse du circuit de mesure électrique, correspondant au temps nécessaire à l'indicateur pour atteindre une déviation de 90% de l'échelle totale lorsqu'un écran obscurcissant totalement la cellule photoélectrique est enlevé, doit être de 0,9 à 1,1 seconde.
- 3.7.2. L'amortissement du circuit de mesure électrique doit être tel que le dépassement initial au-dessus de la valeur finale stable après toute variation instantanée de la valeur d'entrée (par exemple le filtre de vérification) ne dépasse pas 4% de cette valeur en unités de l'échelle linéaire.
- 3.7.3. Le temps de réponse de l'opacimètre dû aux phénomènes physiques dans la chambre de fumée est celui qui s'écoule entre l'entrée des gaz dans l'appareil de mesure et le remplissage complet de la chambre de fumée; il ne doit pas excéder 0,4 seconde.
- 3.7.4. Ces dispositions ne sont applicables qu'aux opacimètres que l'on utilise pour les mesures d'opacité en accélération libre.

3.8 Pression du gaz à mesurer et de l'air de balayage

- 3.8.1. La pression des gaz d'échappement dans la chambre de fumée ne doit pas différer de celle de l'air ambiant de plus de 75 mm de colonne d'eau.
- 3.8.2. Les variations de pression du gaz à mesurer et de l'air de balayage ne doivent pas provoquer une variation du coefficient d'absorption de plus de $0,05 \text{ m}^{-1}$ pour un gaz à mesurer correspondant à un coefficient d'absorption de $1,7 \text{ m}^{-1}$.
- 3.8.3. L'opacimètre doit être muni de dispositifs appropriés pour la mesure de la pression dans la chambre de fumée.
- 3.8.4. Les limites de variation de la pression du gaz et de l'air de balayage dans la chambre de fumée seront indiquées par le fabricant de l'appareil.

3.9 Température du gaz à mesurer

- 3.9.1. En tout point de la chambre de fumée, la température du gaz au moment de la mesure doit se situer entre 70°C et une température maximale spécifiée par le fabricant de l'opacimètre, de telle sorte que les lectures dans cette gamme de températures ne varient pas de plus de $0,1 \text{ m}^{-1}$.
- 3.9.2. L'opacimètre doit être muni de dispositifs appropriés pour la mesure de la température dans la chambre de fumée.

4. LONGUEUR EFFECTIVE « L » DE L'OPACIMÈTRE

4.1 Généralités

- 4.1.1. Dans quelques types d'opacimètres, les gaz entre la source lumineuse et la cellule photoélectrique, ou entre les parties transparentes protégeant la source

et la cellule photoélectrique, n'ont pas une opacité constante. Dans de tels cas, la longueur effective L est celle d'une colonne de gaz d'opacité uniforme conduisant à la même absorption de la lumière que celle observée quand le gaz traverse normalement l'opacimètre.

- 4.1.2. La longueur effective du trajet des rayons lumineux est obtenue en comparant la lecture N sur l'opacimètre fonctionnant normalement avec la lecture N_0 obtenue avec l'opacimètre modifié de telle sorte que le gaz d'essai remplisse une longueur L_0 bien définie.
- 4.1.3. Il devra être procédé à des lectures comparatives se succédant rapidement pour déterminer la correction de déplacement du zéro.
- 4.2. *Méthode d'évaluation de L*
- 4.2.1. Les gaz d'essai doivent être des gaz d'échappement d'opacité constante ou des gaz absorbants ayant une densité de l'ordre de celle des gaz d'échappement.
- 4.2.2. On détermine avec précision une colonne de longueur L_0 de l'opacimètre qui peut être remplie uniformément avec les gaz d'essai et dont les bases sont sensiblement perpendiculaires à la direction des rayons lumineux. Cette longueur L_0 doit être voisine de la longueur effective supposée de l'opacimètre.
- 4.3. Il sera procédé à la mesure de la température moyenne des gaz d'essai dans la chambre de fumée.
- 4.4. Si nécessaire, un vase d'expansion d'une capacité suffisante pour amortir les pulsations et de forme compacte peut être incorporé dans la canalisation de prélèvement, aussi près que possible de la sonde. On peut aussi installer un refroidisseur. L'adjonction du vase d'expansion et du refroidisseur ne doit pas perturber indûment la composition des gaz d'échappement.
- 4.5. L'essai de détermination de la longueur effective consiste à faire passer un échantillon des gaz d'essai alternativement à travers l'opacimètre fonctionnant normalement et à travers le même appareil modifié comme il a été indiqué au paragraphe 4.1.2.
- 4.5.1. Les indications données par l'opacimètre doivent être enregistrées en continu pendant l'essai avec un enregistreur de temps de réponse au plus égal à celui de l'opacimètre.
- 4.5.2. Avec l'opacimètre fonctionnant normalement, la lecture de l'échelle linéaire est N et celle de la température moyenne des gaz exprimée en degrés Kelvin est T .
- 4.5.3. Avec la longueur connue L_0 remplie du même gaz d'essai, la lecture de l'échelle linéaire est N_0 et celle de la température moyenne des gaz exprimée en degrés Kelvin est T_0 .
- 4.6. La longueur effective sera

$$L = L_0 \frac{T \log [1 - (N/100)]}{T_0 \log [1 - (N_0/100)]}$$

- 4.7. L'essai doit être répété avec au moins quatre gaz d'essai conduisant à des indications espacées régulièrement sur l'échelle linéaire de 20 à 80.
- 4.8. La longueur effective L de l'opacimètre sera la moyenne arithmétique des longueurs effectives obtenues comme il est dit au paragraphe 4.6. avec chacun des gaz d'essai.

ANNEXE 9

INSTALLATION ET UTILISATION DE L'OPACIMÈTRE

1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente annexe définit l'installation et l'utilisation des opacimètres destinés à être utilisés dans les essais décrits aux annexes 4 et 5 du présent Règlement.

2. OPACIMÈTRE À PRÉLÈVEMENT

2.1. *Installation pour les essais en régimes stabilisés*

- 2.1.1. Le rapport de la surface de la section de la sonde à celle du tuyau d'échappement doit être d'au moins 0,05. La contre-pression mesurée dans le tuyau d'échappement à l'entrée de la sonde ne doit pas dépasser 75 mm d'eau.
 - 2.1.2. La sonde est un tube ayant une extrémité ouverte face à l'avant dans l'axe du tuyau d'échappement ou de la rallonge éventuellement nécessaire. Elle doit se trouver dans une section où la distribution de la fumée est approximativement uniforme. Pour réaliser cette condition, la sonde doit être placée le plus en aval possible du tuyau d'échappement ou, si nécessaire, sur un tuyau prolongateur, de telle sorte que D étant le diamètre du tuyau d'échappement à la sortie, l'extrémité de la sonde soit située sur une partie rectiligne ayant une longueur d'au moins $6D$ en amont du point de prélèvement et $3D$ en aval. Si un tuyau prolongateur est utilisé, les entrées d'air au joint devront être évitées.
 - 2.1.3. La pression dans le tuyau d'échappement et les caractéristiques de chute de pression dans la canalisation de prélèvement doivent être telles que la sonde recueille un échantillon sensiblement équivalent à celui qui serait obtenu par prélèvement isocinétique.
 - 2.1.4. Si nécessaire, un vase d'expansion de forme compacte et d'une capacité suffisante pour amortir les pulsations peut être incorporé dans la canalisation de prélèvement aussi près que possible de la sonde. On peut aussi installer un refroidisseur. La conception du vase d'expansion et du refroidisseur ne doit pas perturber indûment la composition des gaz d'échappement.
 - 2.1.5. Une vanne à papillon, ou un autre moyen d'augmenter la pression du prélèvement, peut être placée dans le tuyau d'échappement au moins à $3D$ en aval de la sonde de prélèvement.
 - 2.1.6. Les tuyauteries entre la sonde, le dispositif de refroidissement, le vase d'expansion (si nécessaire) et l'opacimètre doivent être aussi courtes que possible, tout en satisfaisant aux exigences de pression et de température prévues aux paragraphes 3.8 et 3.9 de l'annexe 8. La tuyauterie doit présenter une pente ascendante du point d'échantillonnage à l'opacimètre et l'on doit éviter les coudes aigus où la suie pourrait s'accumuler. Si elle n'est pas incorporée à l'opacimètre, une vanne de "by-pass" devra être prévue en amont.
 - 2.1.7. Il sera vérifié, au cours de l'essai, que les prescriptions du paragraphe 3.8 de l'annexe 8, relatives à la pression, et celles du paragraphe 3.9 relatives à la température dans la chambre de mesure, sont respectées.
- 2.2. *Installation pour les essais en accélération libre*
 - 2.2.1. Le rapport de la surface de la section de la sonde à celle du tuyau d'échappement doit être d'au moins 0,05. La contre-pression mesurée dans le tuyau d'échappement à l'entrée de la sonde ne doit pas dépasser 75 mm d'eau.
 - 2.2.2. La sonde est un tube ayant une extrémité ouverte face à l'avant dans l'axe du

tuyau d'échappement ou de la rallonge éventuellement nécessaire. Elle doit se trouver dans une section où la distribution de la fumée est approximativement uniforme. Pour réaliser cette condition, la sonde doit être placée le plus en aval possible du tuyau d'échappement ou, si nécessaire, sur un tuyau prolongateur, de telle sorte que D étant le diamètre du tuyau d'échappement à la sortie, l'extrémité de la sonde soit située sur une partie rectiligne ayant une longueur d'au moins $6D$ en amont du point de prélèvement et $3D$ en aval. Si un tuyau prolongateur est utilisé, les entrées d'air au joint devront être évitées.

- 2.2.3. Le système d'échantillonnage doit être tel qu'à toutes les vitesses du moteur la pression de l'échantillon à l'opacimètre soit dans les limites spécifiées au paragraphe 3.8.2 de l'annexe 8. Ceci peut être vérifié en notant la pression de l'échantillon au ralenti et à la vitesse maximale sans charge. Suivant les caractéristiques de l'opacimètre, le contrôle de la pression de l'échantillon peut être obtenu par un rétreint fixe ou par une vanne à papillon dans le tuyau d'échappement ou le tuyau de raccordement. Quelle que soit la méthode utilisée, la contre-pression mesurée dans le tuyau d'échappement à l'entrée de la sonde ne doit pas dépasser 75 mm d'eau.
- 2.2.4. Les tuyaux de raccordement à l'opacimètre doivent être tel aussi courts que possible. Le tuyau doit présenter une pente ascendante du point de prélèvement à l'opacimètre et tout coude aigu où la suie pourrait s'accumuler doit être évité. Une vanne de "by-pass" peut être prévue avant l'opacimètre pour l'isoler du flux des gaz d'échappement, sauf lors de la mesure.

3. OPACIMÈTRE À FLUX TOTAL

Les seules précautions générales à observer pour les essais en régimes stabilisés et en accélération libre sont les suivantes :

- 3.1. Les raccords des tuyaux entre la tubulure d'échappement et l'opacimètre ne doivent pas permettre l'entrée d'air extérieur.
- 3.2. Les tuyaux de raccordement avec l'opacimètre doivent être aussi courts que possible, comme prévu pour les opacimètres à prélèvement. Le système de tuyauterie doit présenter une pente ascendante de la tuyauterie d'échappement à l'opacimètre, et l'on doit éviter tout coude aigu où la suie pourrait s'accumuler. Une vanne de "by-pass" peut être prévue avant l'opacimètre pour l'isoler du flux des gaz d'échappement, sauf pendant la mesure.
- 3.3. Un système de refroidissement en amont de l'opacimètre peut également être nécessaire.
-

ENTRÉE EN VIGUEUR DU RÈGLEMENT N° 27 (PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DES TRIANGLES DE PRÉSIGNALISATION) EN TANT QU'ANNEXE À L'ACCORD DU 20 MARS 1958¹ CONCERNANT L'ADOPTION DE CONDITIONS UNIFORMES D'HOMOLOGATION ET LA RECONNAISSANCE RÉCIPROQUE DE L'HOMOLOGATION DES ÉQUIPEMENTS ET PIÈCES DE VÉHICULES À MOTEUR

Le Règlement est entré en vigueur le 15 septembre 1972 à l'égard de la France, des Pays-Bas et de la Suède, conformément à l'article 1, paragraphe 5, de l'Accord.

Textes authentiques du Règlement : anglais et français.

Enregistré d'office le 15 septembre 1972.

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Règlement s'applique à certains dispositifs de présignalisation destinés à être présents à bord des véhicules et à être placés sur la chaussée pour signaler de jour et de nuit la présence du véhicule à l'arrêt.

2. DÉFINITIONS

Au sens du présent Règlement, on entend

- 2.1. par « *triangle de présignalisation* », un des dispositifs visés au paragraphe 1. ci-dessus et ayant la forme d'un triangle équilatéral;
- 2.2. par « *type de triangle* », des triangles de présignalisation ne présentant pas entre eux de différences essentielles, ces différences pouvant notamment porter sur
 - 2.2.1. la marque de fabrique ou de commerce,
 - 2.2.2. les caractéristiques optiques,
 - 2.2.3. les éléments caractéristiques géométriques et mécaniques de la construction;
- 2.3. par « *dispositif catadioptrique* », un ensemble prêt à être utilisé et qui comprend une ou plusieurs optiques catadioptriques;
- 2.4. par « *face avant du triangle* », la face portant les éléments optiques;
- 2.5. par « *axe du triangle de présignalisation* », la droite perpendiculaire à la face avant du triangle et passant par son centre;
- 2.6. par « *matériau fluorescent* », un matériau qui, soit dans la masse, soit en surface lorsqu'il est excité par la lumière du jour, présente le phénomène de photoluminescence cessant dans un temps relativement court après la fin de l'excitation;
- 2.7. par « *facteur de luminance* », le rapport de la luminance du corps considéré, éclairé et observé dans des conditions déterminées, à la luminance d'un diffuseur parfait recevant le même éclairage. La luminance du corps considéré comprend celle produit par réflexion et par fluorescence;
- 2.8. par « *coefficient d'intensité lumineuse (CIL)* », le quotient de l'intensité lumineuse réfléchie dans la direction considérée par l'éclairage du dispositif catadioptrique pour des angles d'éclairage, de divergence et de rotation donnés*.

* Définition du *Vocabulaire international de l'éclairage*, troisième édition; publication CIE (Commission internationale de l'éclairage) n° 17 (E.1.1.), 1970.

¹ Voir la note 1, p. 227 du présent volume.

3. DEMANDE D'HOMOLOGATION

La demande d'homologation sera présentée par le détenteur de la marque de fabrique ou de commerce, ou par son représentant dûment accrédité, et sera accompagnée

- 3.1. de dessins cotés en trois exemplaires, suffisamment détaillés pour permettre l'identification du type,
- 3.2. d'une description succincte donnant les spécifications techniques des matériaux constitutifs du triangle de présignalisation et indiquant le mode d'emploi,
- 3.3. d'une copie des instructions sur la manière de le monter en vue de son utilisation,
- 3.4. de trois échantillons du triangle de présignalisation dans leur housse,
- 3.5. de deux échantillons du dispositif catadioptrique complet,
- 3.6. de deux échantillons du matériau fluorescent, dans lesquels on peut inscrire un carré de 100 × 100 mm, réalisés dans les mêmes conditions que lors de l'application sur le triangle et sur un support de même nature.

4. INSCRIPTIONS

- 4.1. Chaque triangle de présignalisation et sa housse présentés à l'homologation porteront la marque de fabrique ou de commerce du demandeur; cette marque doit être nettement lisible et indélébile.
- 4.2. Chaque triangle de présignalisation et sa housse comporteront un ou des emplacements de grandeur suffisante pour la marque d'homologation; ces emplacements seront indiqués sur les dessins mentionnés au paragraphe 3.1, ci-dessus.

5. HOMOLOGATION

- 5.1. Lorsque tous les échantillons d'un type de triangle de présignalisation présentés en exécution du paragraphe 3 ci-dessus satisfont aux prescriptions du présent Règlement, l'homologation est accordée.
- 5.2. Chaque homologation accordée comportera l'attribution d'un numéro d'homologation; le numéro ainsi attribué ne pourra plus être attribué par la même Partie contractante à un autre type de triangle de présignalisation visé par le présent Règlement.
- 5.3. L'homologation ou le refus d'homologation d'un type de triangle de présignalisation en application du présent Règlement sera communiqué aux pays Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe I du présent Règlement, accompagnée de dessins cotés (fournis par le demandeur de l'homologation), au format maximal A 4 (210 × 297 mm) ou pliés à ce format et à une échelle appropriée.
- 5.4. Sur tout triangle de présignalisation conforme à un type homologué en application du présent Règlement et sur sa housse, il sera apposé, à l'emplacement visé au paragraphe 4.2 ci-dessus, en plus de la marque prescrite au paragraphe 4.1,
 - 5.4.1. une marque d'homologation internationale composée

- 5.4.1.1. d'un cercle, à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation*,
- 5.4.1.2. du numéro d'homologation placé à proximité du cercle, dans une position quelconque par rapport à celui-ci. Toutefois, les chiffres qui composent le numéro d'homologation doivent être orientés comme la lettre « E ».
- 5.5. La marque de fabrique ou de commerce sur la housse sera visible de l'extérieur.
- 5.6. Les marques d'homologation doivent être nettement lisibles et indélébiles.
- 5.7. L'annexe 2 du présent Règlement donne un exemple du schéma de la marque d'homologation.

6. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

- 6.1. Le triangle de présignalisation, évidé au centre, comporte un bord rouge composé d'une bande catadioptrique extérieure et d'une bande fluorescente intérieure, le tout étant supporté à une certaine hauteur par rapport à la surface de la chaussée. Le centre évidé et les bandes fluorescente et catadioptrique sont limités par des contours triangulaires équilatéraux concentriques.
- 6.2. La construction des triangles de présignalisation doit être telle que, lorsqu'ils sont employés normalement (utilisation sur route et transport dans le véhiculé), ils conservent les caractéristiques imposées et que leur bon fonctionnement reste assuré.
- 6.3. Les éléments optiques du triangle de présignalisation ne doivent pas être facilement démontables. Les différentes parties qui constituent le triangle de présignalisation doivent lui assurer une bonne stabilité sur la route. Elles ne doivent pas être facilement démontables. Si le triangle doit être plié pour pouvoir être placé dans sa housse, les parties mobiles, y compris son support, ne doivent pas être détachables.
- 6.4. En position d'utilisation sur la route, la face avant du triangle doit être verticale. Cette condition est considérée comme satisfaite si la direction de l'axe du triangle de présignalisation ne fait pas avec le plan de base un angle supérieur à 5°.
- 6.5. La surface avant du triangle de présignalisation doit être facile à nettoyer; en particulier, elle ne doit pas être rugueuse et les protubérances qu'elle pourrait présenter ne doivent pas empêcher ce nettoyage.
- 6.6. Le triangle de présignalisation et son support ne doivent pas présenter de bords tranchants ou d'angles vifs.
- 6.7. Le triangle de présignalisation sera obligatoirement accompagné d'une housse dans laquelle il sera placé lorsqu'il ne sera pas en service et qui est destinée à protéger celui-ci contre les chocs et les agents extérieurs, particulièrement pendant les transports.

* 1 pour la République fédérale d'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 Tchécoslovaquie, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Yougoslavie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche et 13 pour le Luxembourg; les chiffres suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de leur ratification de l'Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des pièces et équipements de véhicules à moteur, 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.

6.8. Chaque triangle sera obligatoirement accompagné d'un exemplaire des instructions mentionnées au paragraphe 3.3 ci-dessus.

7. SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES

7.1. Spécifications de formes et de dimensions

7.1.1. Forme et dimensions du triangle (voir annexe 3)

7.1.1.1. Les côtés du triangle auront une longueur théorique de 500 ± 50 mm.

7.1.1.2. Les éléments catadioptriques seront disposés le long du bord, à l'intérieur d'une bande dont la largeur constante sera comprise entre 25 et 50 mm.

7.1.1.3. Entre le bord extérieur du triangle et la bande catadioptrique, il peut exister une bordure rouge de 5 mm au maximum de largeur.

7.1.1.4. La bande catadioptrique peut être continue ou non. Dans le dernier cas, la surface libre du support doit être de couleur rouge (voir également paragraphe 7.3.1.2. du présent Règlement).

7.1.1.5. La surface fluorescente sera contiguë aux éléments catadioptriques. Elle sera disposée symétriquement le long des trois côtés du triangle. Elle aura, en service, une surface minimale de 315 cm^2 . Toutefois, une bordure, continue ou non, de 5 mm de largeur au maximum et de couleur rouge, placée entre la surface catadioptrique et la surface fluorescente est admise.

7.1.1.6. La partie centrale du triangle, évidée, aura un côté de longueur minimale de 200 mm (fig. 1).

7.1.2. Forme et dimensions du support

7.1.2.1. La distance entre la surface d'appui et le côté inférieur du triangle de pré-signalisation doit être au maximum de 300 mm.

7.2. Spécifications colorimétriques

7.2.1. Dispositif catadioptrique

7.2.1.1. Le dispositif catadioptrique doit être coloré en rouge dans la masse.

7.2.1.2. Le dispositif catadioptrique étant éclairé par l'étalon A de la CIE pour un angle de divergence de $\frac{1}{3}^\circ$ et un angle d'éclairage $V = H = 0^\circ$ ou, s'il se produit une réflexion non colorée sur la surface d'entrée pour $V = \pm 5^\circ$, $H = 0^\circ$, les coordonnées trichromatiques du flux lumineux réfléchi rouge doivent être situées à l'intérieur des limites ci-après :

$$\begin{array}{ll} \text{limite vers le jaune} & y \leq 0,335 \\ \text{limite vers le pourpre} & z \leq 0,008 \end{array}$$

7.2.2. Matériaux fluorescents

7.2.2.1. Les matériaux fluorescents doivent être soit colorés dans la masse, soit constitués par des revêtements indépendants appliqués sur la surface du triangle.

7.2.2.2. Le matériau fluorescent étant éclairé par l'étalon C de la CIE, les coordonnées trichromatiques de la lumière réfléchie et émise par fluorescence doivent être comprises dans les limites suivantes :

$$\begin{array}{ll} \text{vers le jaune} & y \leq 0,335 \\ \text{vers le pourpre} & z \leq 0,080^* \end{array}$$

* Ces valeurs seront modifiées, si nécessaire, afin qu'elles soient conformes aux limites qui seront adoptées par le Comité de la CIE/E-1.3.3. « Principes fondamentaux des signaux lumineux », et qui figureront dans le rapport présenté par ce Comité à la dix-septième session de la CIE en septembre 1971.

7.3. *Spécifications photométriques*7.3.1. *Dispositif catadioptrique*

- 7.3.1.1. Les valeurs du CIL de la totalité des optiques catadioptriques doivent au moins être égales à celles du tableau ci-dessous, exprimées en millicandelas par lux pour les angles de divergence et d'éclairage mentionnés :

		<i>Angles d'éclairage</i>			
		0°	$\pm 20^\circ$	0°	0°
V	H	0° ou $\pm 5^\circ$	0°	$\pm 30^\circ$	$\pm 40^\circ$
Angles de divergence	{ $20'$ $1^\circ 30'$	8 000 600	4 000 200	1 750 100	600 50

- 7.3.1.2. Les CIL mesurés sur des tranches quelconques de 30 mm de longueur du dispositif catadioptrique doivent être tels que le rapport de la valeur maximale sur la valeur minimale soit inférieur à 2. Ces tranches sont prises dans les parties comprises entre les deux perpendiculaires abaissées des sommets du triangle intérieur sur les côtés dudit triangle. Cette exigence s'applique pour la divergence de $20'$ et pour les angles d'éclairage $V = 0^\circ$, $H = 0^\circ$ ou $\pm 5^\circ$ et $V = \pm 20^\circ$, et $H = 0^\circ$.
- 7.3.1.3. On tolérera une hétérogénéité de la luminance pour les angles d'éclairage de $V = 0^\circ$, $H = \pm 30^\circ$, $V = 0^\circ$, $H = \pm 40^\circ$ à condition que la forme triangulaire reste nettement perceptible, pour une divergence de $20'$ et un éclairage de 1 lux environ.
- 7.3.1.4. Les mesures mentionnées ci-dessus seront effectuées selon la méthode décrite au paragraphe 2 de l'annexe 6 du présent règlement.

7.3.2. *Matériaux fluorescents*

- 7.3.2.1. Le facteur de luminance, qui comprend la luminance produite par réflexion et par fluorescence, ne devra pas être inférieur à 30%.
- 7.3.2.2. Si des caractéristiques colorimétriques ont été déterminées dans le système $x y z$ le facteur de luminance est donné par le rapport

$$\beta = \frac{Y}{Y_0}$$

où Y représente la composante trichromatique de l'échantillon et Y_0 celle du diffuseur parfait observé dans les mêmes conditions.

- 7.3.2.3. Si la détermination des caractéristiques colorimétriques n'a pas fourni les valeurs de Y et Y_0 , on évaluera la luminance L sur un échantillon prélevé, tel qu'il est décrit au paragraphe 1.10. de l'annexe 6.

8. VÉRIFICATIONS ET ESSAIS

Tout triangle de présignalisation et sa housse devront satisfaire aux vérifications et essais décrits à l'annexe 6 du présent Règlement.

9. MODIFICATIONS DU TYPE DE TRIANGLE

- 9.1. Toute modification du type de triangle sera portée à la connaissance du service administratif qui a accordé l'homologation. Ce service pourra alors,

- 9.1.1. soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir une influence défavorable notable et, en tout cas, que ce triangle satisfait encore aux prescriptions,
 - 9.1.2. soit exiger un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais.
- 9.2. La confirmation de l'homologation, avec l'indication des modifications, ou le refus de l'homologation, sera communiquée aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement conformément à la procédure indiquée au paragraphe 5.3 ci-dessus.
10. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION
- 10.1. Tous les triangles de présignalisation portant une marque d'homologation prévue au présent Règlement doivent être conformes au type homologué et satisfaire aux conditions imposées ci-dessus.
 - 10.2. En outre, la stabilité dans le temps des propriétés optiques et de la couleur des optiques catadioptriques des triangles de présignalisation en service, conformes à un type homologué, sera vérifiée. En cas de déficience systématique des optiques catadioptriques de triangles en service conformes à un type homologué, l'homologation pourra être retirée. Par « déficience systématique » on entend le cas où un type de triangle de présignalisation homologué ne satisfait pas aux prescriptions du paragraphe 6.1 du présent règlement.
11. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION
- 11.1. L'homologation délivrée pour un triangle de présignalisation peut être retirée si les conditions énoncées ci-dessus ne sont pas respectées.
 - 11.2. Au cas où une Partie contractante à l'Accord retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informera aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention signée et datée : « HOMOLOGATION RETIRÉE ».
12. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGÉS DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS
- Les Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement communiqueront au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées des fiches d'homologation et de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

ANNEXE 1

(Format maximal : A 4 [210 × 297 mm])



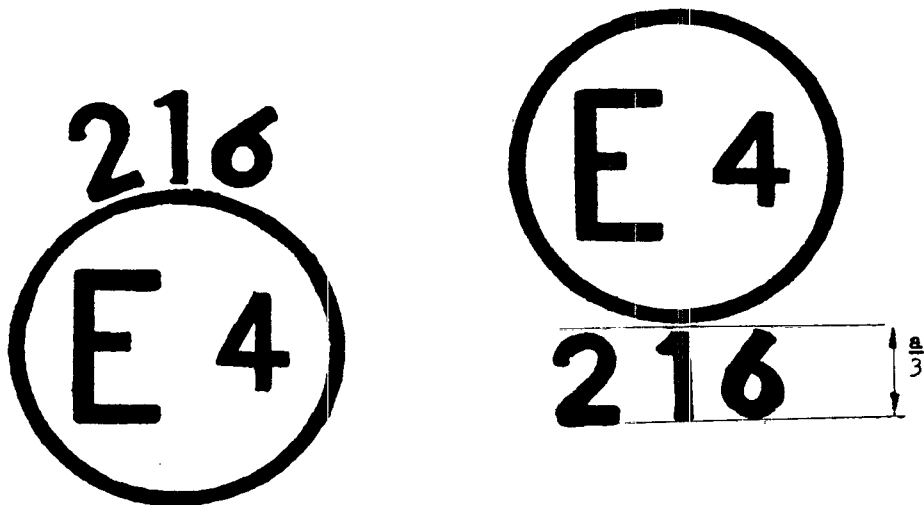
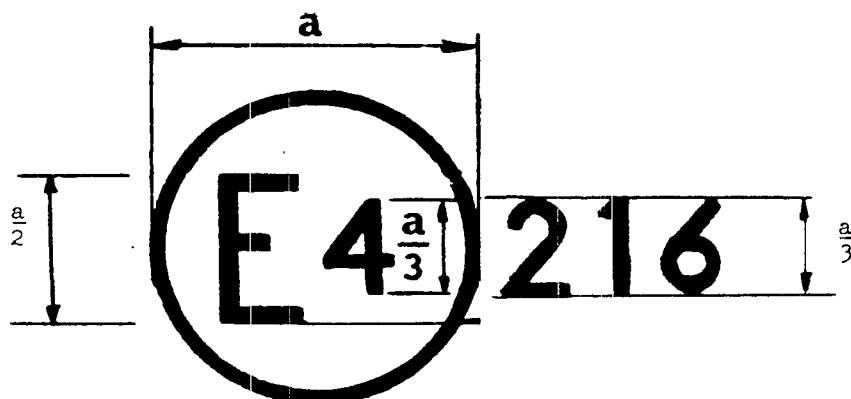
INDICATION
DE L'ADMINISTRATION

*Communication concernant l'homologation
(ou le refus ou le retrait d'une homologation)
d'un type de triangle de présignalisation
en application du Règlement n° 27*

- N° d'homologation
- 1. Marque de fabrique ou de commerce
- 2. Nom du fabricant
- 3. Adresse
- 4. Le cas échéant, nom de son représentant
- 5. Adresse
- 6. Description sommaire du triangle de présignalisation
- 7. Présenté à l'homologation le
- 8. Service technique chargé des essais d'homologation
- 9. Date du procès-verbal délivré par ce service
- 10. Numéro du procès-verbal délivré par ce service
- 11. L'homologation est accordée/refusée*
- 12. Remarques
- 13. Lieu
- 14. Date
- 15. Signature
- 16. Sont annexées à la présente communication les pièces suivantes qui portent le numéro d'homologation indiqué ci-dessus:
 - dessins cotés,
 - photographies.

* Rayer la mention qui ne convient pas.

ANNEXE 2
SCHÉMA DE LA MARQUE D'HOMOLOGATION



Le triangle de présignalisation portant l'une des marques d'homologation ci-dessus a été homologué aux Pays-Bas (E4), sous le numéro 216.

Dimensions : $a \geq 8 \text{ mm}$.

NOTE. Ces croquis correspondent à diverses réalisations possibles et sont donnés à titre d'exemple.

ANNEXE 3

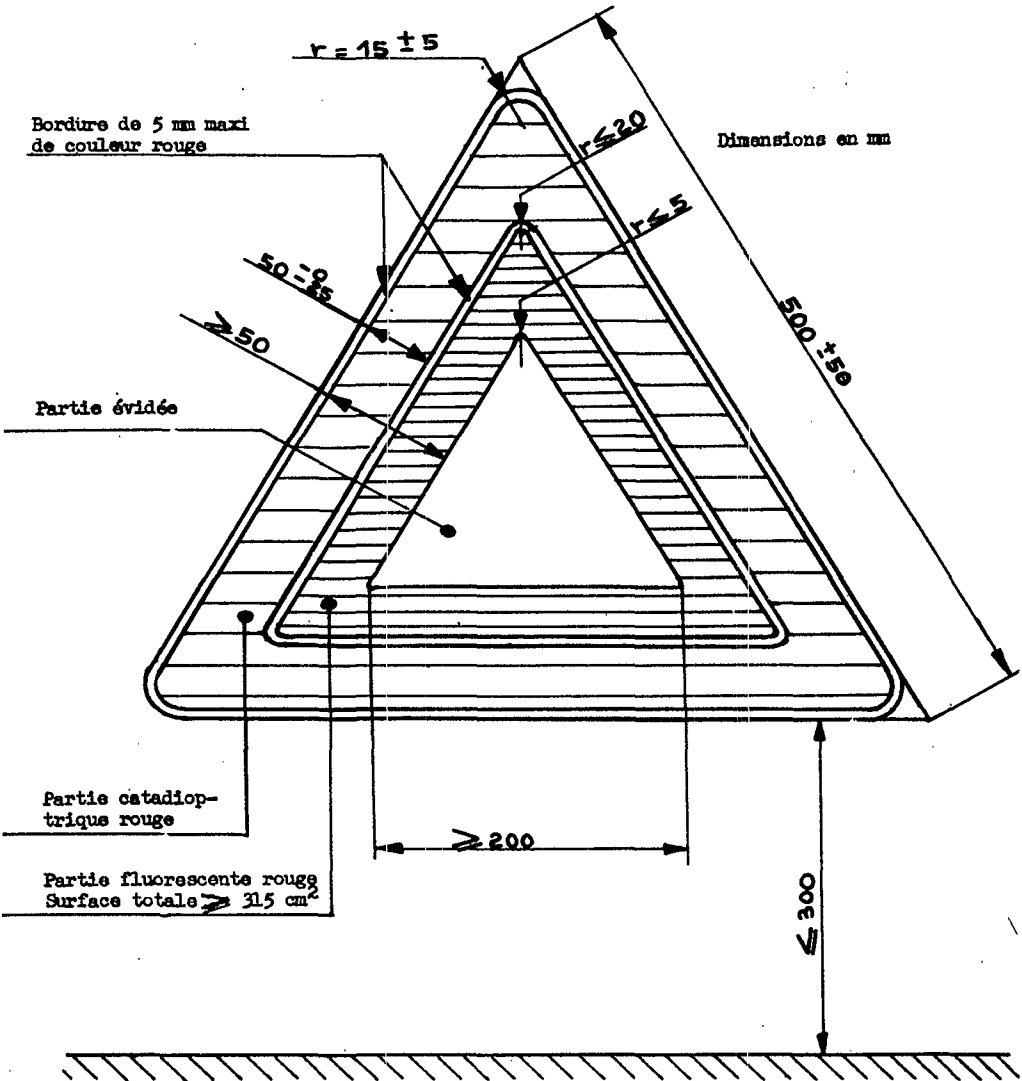
FORME ET DIMENSIONS DU TRIANGLE DE PRÉ-SIGNALISATION ET
DU SUPPORT

Fig. 1

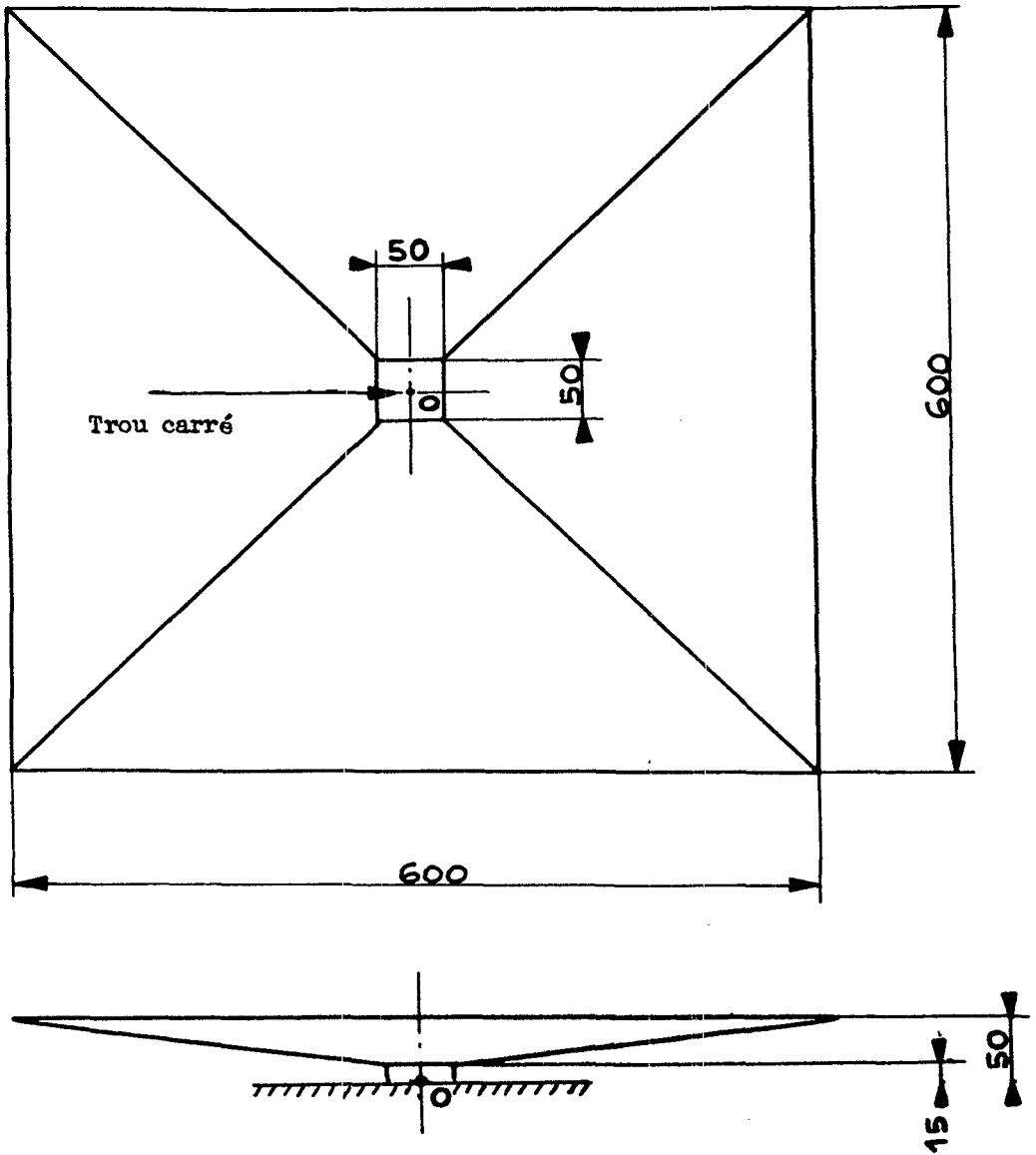


Fig. 2

dimensions en mm

ANNEXE 4

DÉTERMINATION DE LA RUGOSITÉ DU REVÊTEMENT ROUTIER

Méthode de la plage de sable

I. PRINCIPE DE LA MÉTHODE

Un volume connu de sable est arasé à la surface de la chaussée en une place circulaire. Le rapport du volume employé à la surface couverte est appelé par convention « profondeur moyenne au sable », *HS*, et s'exprime en millimètres.

L'essai sert à caractériser d'une certaine façon la rugosité géométrique d'un revêtement routier.

II. APPAREILLAGES ET PRODUITS

a) *Appareillage spécifique* (voir schéma)

- un cylindre de diamètre interne 20 mm, de hauteur interne 79,5 mm, fermé à une extrémité. La capacité de ce cylindre est ajustée à 25 ml ± 0,15 ml;
- un disque plat, de diamètre 65 mm, revêtu sur une face d'une plaque de caoutchouc d'épaisseur 1,5 à 2,5 mm, et portant un ergot formant poignée sur l'autre face;
- une provision de sable à grains arrondis (ou sable de Fontainebleau) de granulométrie 0,160–0,315 mm.

b) *Appareillage d'usage courant*

- une brosse douce;
- un régllet permettant la mesure jusqu'à 500 mm;
- un récipient formant réservoir pour le sable;
- un paravent en cas de besoin (un pneu usagé posé autour de la plage de sable convient parfaitement).

III. PRÉPARATION DE LA SURFACE ET EXÉCUTION DE L'ESSAI

La surface de la chaussée sur laquelle s'effectue l'essai doit être sèche* et d'abord brossée avec la brosse douce pour en éliminer toute souillure ou gravillon roulant.

Le cylindre de 25 ml est alors rempli de sable, frappé trois fois sur sa base, complété en sable et arasé. On verse alors le contenu du cylindre sur le revêtement pour former un seul tas.

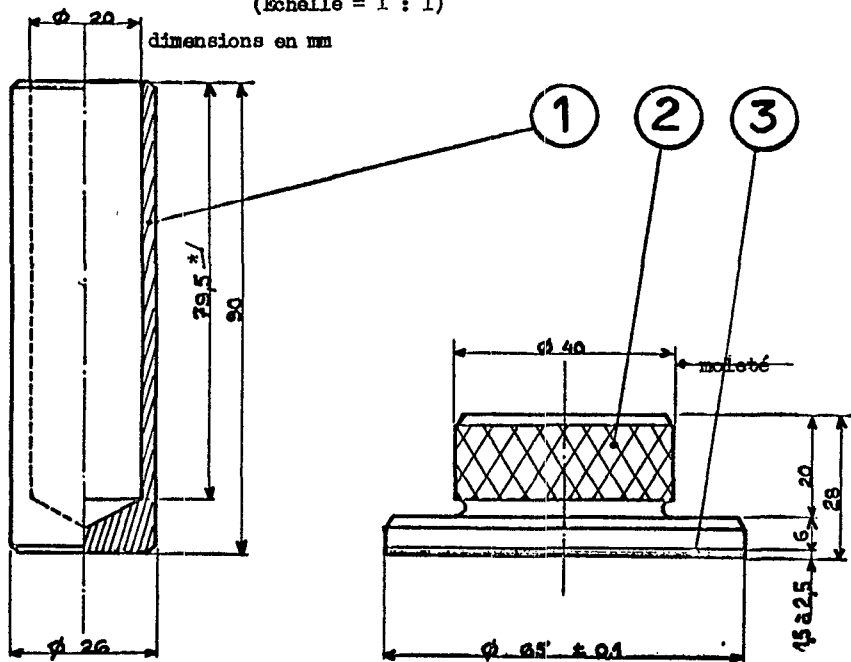
A l'aide du disque revêtu de caoutchouc, on étale soigneusement le sable sur la surface par des mouvements circulaires répétés, de façon à former une plage ronde la plus étendue possible. Le sable remplit alors les dépressions et les creux jusqu'au niveau défini par les sommets (et le diamètre du disque).

On mesure avec le régllet deux diamètres perpendiculaires de la plage formée†. La valeur moyenne est arrondie aux 5 mm les plus proches et la profondeur *HS* correspondante est lue sur le tableau qui figure à l'appendice de la présente annexe.

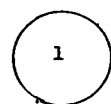
* Dans le cas particulier des surfaces en béton hydraulique, il est éventuellement possible de sécher la surface avec un bac à gaz du type " camping-gaz ".

† Si la plage est elliptique, on mesure les deux axes. Dans les autres cas, il est recommandé pour l'uniformité de mesurer les diamètres selon deux directions parallèles et perpendiculaires à l'axe de la chaussée.

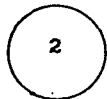
SCHEMA DU MATERIEL POUR LA MESURE DE LA PROFONDEUR MOYENNE AU SABLE
(Echelle = 1 : 1)



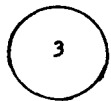
≡/ Cote à ajuster pour obtenir
un volume interne de 25 ml ± 0,15 ml



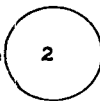
Réservoir de 25 ml



Disque



Plaques de caoutchouc souple collé sur le disque ②



On effectue ainsi cinq essais sur un profil et en travers, les zones d'essai étant distantes de 50 cm au moins entre elles et du bord du revêtement. La moyenne générale correspondant aux résultats obtenus sur deux profils en travers au minimum (distants dans ce cas d'au moins 20 m) est par convention donnée pour la valeur moyenne *HS* du revêtement.

Chaque fois que cela sera jugé préférable, le nombre de points de mesure pourra être augmenté.

IV. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

a) *Résultats*

Ils seront donnés sous la forme du tableau suivant :

<i>Mesure de la profondeur moyenne au sable HS</i>					
<i>Localisation des essais</i>					
<i>Profils</i>	<i>Valeurs individuelles HS</i>				
n° 1					
n° 2					
Valeur moyenne globale pour la section <i>HS</i> = mm valeurs extrêmes <i>HS</i> maxi = <i>HS</i> mini =					

Les résultats seront exprimés en millimètres et comporteront au plus deux décimales.

b) *Dispersion de la mesure*

Elle dépend à la fois de l'hétérogénéité de la surface et de l'opérateur.

Pratiquement, l'écart entre les valeurs moyennes *HS* pour dix essais individuels sur un même revêtement est inférieur à *HS*/10.

De même, l'écart entre deux opérateurs sur les valeurs moyennes est au plus égal à *HS*/10.

V. COMMENTAIRES

a) *Détermination du volume exact du cylindre employé*

On déterminera par pesée le poids d'eau contenu dans le cylindre, donc le volume interne de celui-ci. Au cas où ce volume serait différent de 25 ml \pm 0,15 ml, on opérera la correction nécessaire sur le volume du cylindre.

La valeur *HS* est calculée d'après la formule

$$HS = \frac{\text{volume du sable}}{\text{aire de la surface couverte}} = \frac{V}{\pi D^2/4} = \frac{1,27 \times V}{D^2}$$

La valeur *HS* est donnée au tableau qui figure à l'appendice de la présente annexe en millimètres pour un volume *V* de 25 ml et pour des diamètres *D* croissant de 5 mm en 5 mm. Le schéma du matériel pour la mesure *HS* donne les cotes pour un appareillage type.

b) *Exemple des valeurs relevées*

A titre indicatif, les deux exemples suivants, obtenus sur des chaussées réelles, sont donnés.

Exemple 1 :

<i>Mesure de la profondeur HS</i>					
<i>Localisation des essais</i>					
Chaussée neuve en béton de ciment avec brossage régulier à la toile de jute					
<i>Profils</i>	<i>Valeurs individuelles HS</i>				
n° 1	0,31	0,26	0,30	0,25	0,39
n° 2	0,58	0,52	0,39	0,31	0,38
Valeur moyenne globale pour la section <i>HS</i> = 0,35 mm valeurs extrêmes <i>HS</i> maxi = 0,58 mm <i>HS</i> mini = 0,31 mm					

Exemple 2 :

<i>Mesure de la profondeur HS</i>					
<i>Localisation des essais</i>					
Chaussée neuve en béton de ciment avec brossage manuel au balai de fibre					
<i>Profils</i>	<i>Valeurs individuelles HS</i>				
n° 1	1,1	1,0	1,5	1,9	2,0
n° 2	0,90	0,95	1,0	0,95	1,3
Valeur moyenne globale pour la section <i>HS</i> = 1,25 mm valeurs extrêmes <i>HS</i> maxi = 2,0 mm <i>HS</i> mini = 0,90 mm					

c) *Liaison entre la profondeur HS et la hauteur des aspérités*

On peut tenter de relier la profondeur *HS* à la hauteur sommet-creux *R* des aspérités du revêtement. On obtient des relations variables avec le

modèle d'aspérités choisies et dont la vérification pratique est malaisée par suite de l'hétérogénéité des gravillons et du revêtement.

d) *Classification des textures superficielles*

Par convention, la terminologie suivante est adoptée pour les diverses textures :

<i>Profondeur moyenne au sable HS (mm)</i>	<i>Texture superficielle</i>
$HS \leq 0,20$	très fine
$0,20 < HS \leq 0,40$	fine
$0,40 < HS \leq 0,80$	moyenne
$0,80 < HS \leq 1,20$	grossière
$HS > 1,20$	très grossière

e) *Influence du diamètre du disque*

Sur une chaussée absolument plane, cette influence ne serait pas sensible. Cependant, on a noté expérimentalement une augmentation moyenne de HS de 1,2 fois lorsque le diamètre du disque croît de 65 mm à 100 mm. Il est donc important de ne pas s'écarter de façon sensible de la valeur recommandée de 65 mm.

APPENDICE

Tableau montrant la profondeur moyenne au sable HS en fonction du diamètre moyen de la plage de sable ϕ , pour un volume de 25 ml

ϕ mm	HS mm	ϕ mm	HS mm	ϕ mm	HS mm
50	12,7	200	0,80	350	0,26
55	10,5	205	0,75	355	0,25
60	8,8	210	0,72	360	0,24
65	7,5	215	0,69	365	0,24
70	6,5	220	0,66	370	0,23
75	5,6	225	0,63	375	0,23
80	5,0	230	0,60	380	0,22
85	4,4	235	0,58	385	0,21
90	4,0	240	0,55	390	0,21
95	3,5	245	0,53	395	0,20
100	3,2	250	0,51	400	0,20
105	2,9	255	0,49	405	0,19
110	2,6	260	0,47	410	0,19
115	2,4	265	0,45	415	0,18
120	2,2	270	0,44	420	0,18

APPENDICE (suite)

ϕ mm	HS mm	ϕ mm	HS mm	ϕ mm	HS mm
125	2,0	275	0,42	425	0,18
130	1,9	280	0,41	430	0,17
135	1,7	285	0,39	435	0,17
140	1,6	290	0,38	440	0,16
145	1,5	295	0,36	445	0,16
150	1,4	300	0,35	450	0,16
155	1,3	305	0,34	455	0,15
160	1,25	310	0,33	460	0,15
165	1,20	315	0,32	465	0,15
170	1,10	320	0,31	470	0,14
175	1,05	325	0,30	475	0,14
180	1,0	330	0,29	480	0,14
185	0,95	335	0,28	485	0,13
190	0,90	340	0,27	490	0,13
195	0,85	345	0,27	500	0,13

ANNEXE 5

DÉTERMINATION DU COEFFICIENT DE FROTTEMENT
DU REVÊTEMENT ROUTIER*Méthode du pendule*

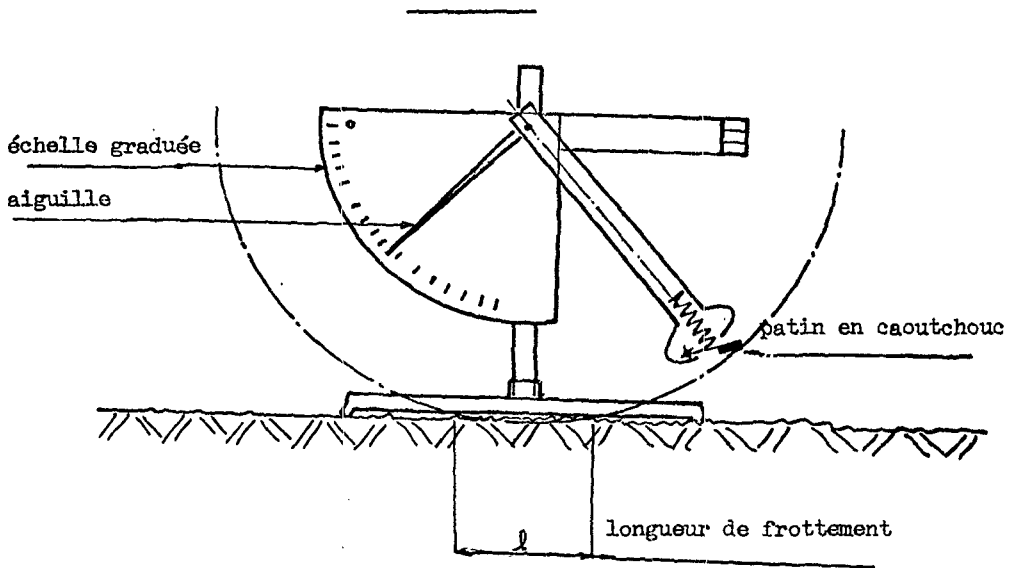
L'essai de frottement est effectué avec un appareil construit d'après les plans fournis par le « Road Research Laboratory » (Crowthorne, Berkshire, Grande-Bretagne).

I. DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'APPAREIL

1. *Principe de fonctionnement* : L'appareil, basé sur le principe du pendule de Charpy, mesure la perte d'énergie d'un patin de caoutchouc frottant sur la surface à étudier. On calcule, à partir des caractéristiques géométriques de l'appareil et de la perte d'énergie, un « coefficient de frottement » appelé par convention « coefficient de frottement mesuré au pendule RRL ».

2. *Constitution* : L'appareil (voir schéma) comporte un frotteur chargé par un ressort, monté à l'extrémité d'un pendule, de telle sorte que l'arête frottante soit à 50 cm de l'axe de rotation; un dispositif pour amener à la verticale la colonne de l'instrument; un dispositif pour élever et abaisser l'axe du pendule; un dispositif pour relever et libérer l'axe du pendule, de telle sorte qu'il tombe à partir de l'horizontale; une aiguille montée sur l'axe de rotation du pendule, entraînée par le pendule dans son mouvement vers l'avant et se déplaçant devant une échelle circulaire graduée.

Schéma de principe de l'appareil portable pour
la mesure de la résistance au glissement
(modèle du "Road Research Laboratory")



II. UTILISATION

Après réglage de la longueur de frottement du patin, on effectue plusieurs lâchers sur la surface à étudier, préalablement mouillée, et l'on répète l'opération à plusieurs emplacements. On effectue ensuite la moyenne des résultats, en tenant compte, si besoin est, d'une correction de température.

III. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

L'appareil a été conçu pour la mesure du frottement sur des surfaces routières mouillées. Il est cependant assez différent de la réalité; la valeur du coefficient mesuré ne traduit donc qu'une caractéristique particulière de l'adhérence des chaussées.

Ce coefficient de frottement concerne essentiellement l'état de polissage des gravillons à la surface du revêtement et donne une indication de l'adhérence à vitesse faible.

ANNEXE 6

VÉRIFICATIONS ET ESSAIS

1. *Modalités des essais et vérifications générales*
- 1.1. Après vérification des spécifications générales (paragraphe 6 du présent Règlement) et des spécifications de forme et de dimensions (paragraphe 7.1), les trois échantillons seront examinés visuellement — à une distance de 30 mètres par un observateur ayant une vision normale des couleurs — de jour sous l'éclairage naturel et de nuit sous l'éclairage d'un projecteur donnant un éclairage uniforme de l'ordre de un lux, sous les divergences de 20' et de 1°30'. Il ne devra pas y avoir de différence marquante de couleur et de luminance entre les trois échantillons; s'il apparaît de légères différences, l'échantillon présentant les caractéristiques optiques qui semblent les moins bonnes, sera soumis aux essais colorimétriques et photométriques.
- 1.2. Un des échantillons sera conservé par le laboratoire pour toutes vérifications ultérieures auxquelles il pourrait être nécessaire de procéder.
- 1.3. Les deux autres échantillons seront soumis à l'essai de résistance mécanique, ensuite à l'essai de résistance à la chaleur, puis aux essais de résistance totale à l'eau et aux carburants (paragraphe 4, 5, 6 et 7 ci-dessous).
- 1.4. Un des triangles sera ensuite essayé à la stabilité au vent (paragraphe 8 ci-dessous). L'autre, qui sera celui choisi lors des comparaisons visuelles, sera utilisé pour les essais colorimétriques et la vérification des spécifications photométriques des dispositifs catadioptriques (paragraphe 7.2 et 7.3 du présent Règlement).
- 1.5. Après qu'aura été mesuré le coefficient d'intensité lumineuse (CIL) des deux échantillons d'optiques catadioptriques séparés, pour la divergence de 20' et pour un angle d'éclairage $V = 0^\circ$, $H = \pm 5^\circ$, ils seront soumis aux essais mentionnés aux paragraphes 9.1 et 9.2 ci-dessous.
- 1.6. Après ces essais, les deux échantillons devront avoir un CIL, mesuré exactement dans les mêmes conditions, qui n'ait pas baissé de plus de 40% des valeurs relevées.
- 1.7. On vérifiera les caractéristiques colorimétriques et photométriques (paragraphe 7.2 et 7.3 du présent Règlement) des échantillons fluorescents, avant et après les avoir soumis à l'essai mentionné au paragraphe 10 ci-après.

- 1.8. Pour évaluer la luminance L , on éclairera l'échantillon dans une direction faisant un angle de 45° avec la normale et on l'observera en direction de la normale, soit visuellement en utilisant dans l'appareil de mesure un filtre rouge approprié, soit au moyen d'un photomètre physique corrigé selon la courbe photopique $V(\lambda)$ normalisée par la CIE. On substituera ensuite à l'échantillon un étalon blanc dont le facteur de luminance β_0 est bien connu dans la direction d'observation considérée et on mesurera une valeur L_0 . Le facteur de luminance β de l'échantillon est égal à

$$\beta = \frac{L \beta_0}{L_0}$$

- 1.9. On vérifiera visuellement, après les essais décrits au paragraphe 5 ci-dessous si les deux échantillons prévus au paragraphe 3.6 du présent Règlement sont semblables aux matériaux appliqués sur le triangle.
- 1.10. Si le matériau fluorescent fait corps avec le triangle, on prélèvera sur celui-ci, après qu'il aura subi les essais prévus aux paragraphes 4, 5 et 10 ci-dessous, à l'endroit où le doute est le plus grand, un échantillon de dimensions suffisantes.
- 1.11. On s'assurera, à l'aide d'un essai visuel exécuté par deux observateurs ayant une vision normale des couleurs, et en adoptant des niveaux d'éclairement tels que l'on soit situé dans la zone photopique, que l'échantillon, éclairé sous une incidence de 45° et observé normalement, satisfait aux conditions du paragraphe 7.2.2.2 du présent Règlement, en le comparant à un échantillon dont les coordonnées trichromatiques sont connues.
- 1.12. Si, après ces essais, il subsiste des doutes, on s'assurera que les spécifications colorimétriques sont respectées en déterminant les coordonnées trichromatiques de l'échantillon.
- 1.13. On contrôlera, au cours de l'essai décrit au paragraphe 3 ci-dessous, si la partie inférieure du triangle ou de son support présente un dégagement suffisant pour permettre le maintien en position du triangle, même en présence d'une inégalité de la surface du sol.
- 1.14. On s'assurera, à l'aide d'un essai visuel, en utilisant des filtres limites étalonnés, que les spécifications colorimétriques sont respectées.
- 1.15. Après cet essai, s'il subsiste des doutes, on s'assurera que les spécifications colorimétriques sont respectées en déterminant les coordonnées trichromatiques de la partie du triangle sur laquelle le doute est le plus grand, celle-ci ayant été prélevée au préalable.

2. *Mesure des valeurs du CIL des optiques catadioptriques*

- 2.1. L'appareil étant placé en position d'utilisation, la direction d'origine adoptée pour les mesures est parallèle au plan de base et perpendiculaire au côté inférieur du triangle parallèle audit plan de base.
- 2.2. Pour effectuer les mesures, on suivra, en tenant compte des dimensions extérieures du triangle de présignalisation, la méthode recommandée par le Comité E-3.3.5 de la CIE, figurant au compte rendu de la quatorzième session de la CIE en 1959, publié sous la direction du Bureau central de la CIE, volume D.
- 2.3. Lorsque les optiques catadioptriques sont séparées, on peut,

2.3.1. si elles sont toutes semblables, en prélever trois qui semblent présenter à l'examen visuel le CIL minimal. On les mesurera en respectant leur orientation propre dans le triangle, si celle-ci est repérée sans ambiguïté. S'il n'en est pas ainsi, on les fera tourner autour de leur axe de référence dans la position $V = 0^\circ$ et $H = 0^\circ$ ou $H = \pm 5^\circ$ jusqu'à ce que l'on obtienne la valeur la plus faible du CIL. Toutes les mesures photométriques sont faites avec cette orientation. La valeur moyenne du CIL relevée sur les trois échantillons multipliée par le nombre d'éléments ne devra pas être inférieure à la valeur du CIL indiquée dans le tableau du paragraphe 7.3.1.1 du présent Règlement;

2.3.2. si elles sont différentes mais peuvent être classées en plusieurs catégories, opérer de la même manière pour chaque catégorie.

3. Essai de dégagement

3.1. Le triangle de présignalisation doit satisfaire à l'essai suivant :

3.1.1. On utilise l'appareil représenté sur la figure 2, de l'annexe 3 au présent Règlement, ayant la forme d'une pyramide creuse renversée, que l'on place sur un plan de base horizontal.

3.1.2. Les différents points de contact du triangle avec le sol sont successivement placés au centre O de l'appareil. Pour chaque point de contact, il doit être possible de faire tourner le triangle de 360° autour d'un axe vertical passant par O , le triangle reposant sur le plan de base par tous ses points de contact.

4. Essai de résistance mécanique

4.1. La base du triangle de présignalisation étant solidement maintenue, on exerce sur le sommet du triangle, parallèlement à la surface d'appui et perpendiculairement au côté inférieur du triangle, une force de 2 N (0, 2 kgf, 0,44 lbf).

4.2. Le sommet du triangle ne doit pas se déplacer dans la direction de la force de plus de 5 cm.

4.3. Après l'essai, l'appareil doit reprendre sensiblement sa position d'origine.

5. Essai de résistance à la chaleur

5.1. Le triangle de présignalisation, placé dans sa housse, sera maintenu pendant douze heures consécutives dans une atmosphère sèche, à la température de $60^\circ \pm 2^\circ\text{C}$.

5.2. Après l'essai, on ne devra pouvoir constater visuellement aucune déformation sensible ou fêlure de l'appareil en particulier des optiques catadioptriques. La housse devra pouvoir être ouverte facilement et ne pas adhérer au triangle.

6. Essai de résistance totale à l'eau

Le triangle monté étant en position d'utilisation, il est disposé pendant deux heures à plat sur le fond d'une cuve contenant de l'eau à $25^\circ \pm 5^\circ\text{C}$ de façon que la face active placée au-dessus soit située à 5 cm de la surface du liquide. Il est ensuite retiré et mis à sécher. Aucune partie du signal ne doit montrer de signes nets de détérioration qui pourraient nuire à l'efficacité du triangle.

7. Essai de résistance aux carburants

Le triangle et sa housse sont immergés séparément dans une cuve contenant un mélange de 90% d'essence et 10% de benzol. Après 60 secondes, ils seront retirés de la cuve et égouttés légèrement. Le triangle est introduit dans sa housse et l'ensemble est alors disposé à plat en atmosphère calme. Après séchage

complet, le triangle ne devra pas adhérer à sa housse et présenter des modifications décelables visuellement.

8. *Essai de stabilité au vent*

- 8.1. Le triangle de présignalisation est mis en station dans une soufflerie, sur une base dont les dimensions sont d'environ 1,50 m sur 1,20 m, constituée par un revêtement routier fabriqué suivant les règles utilisées normalement par les services compétents. Ce revêtement est caractérisé par
 - 8.1.1. sa rugosité géométrique de 0,5 mm avec une tolérance de $\pm 0,05$ mm déterminée par la méthode dite de la « plage de sable » (voir annexe 4 du présent Règlement),
 - 8.1.2. son coefficient de frottement (caoutchouc) de $0,60 \pm 0,05$ déterminé par l'appareil pendulaire indiqué à l'annexe 5 du présent Règlement.
- 8.2. Dans ces conditions de mise en station, le triangle de présignalisation est soumis pendant trois minutes à la force d'entraînement d'un vent horizontal dans la direction reconnue comme étant la plus défavorable et d'une vitesse de 60 km/h, cette vitesse correspondant aux conditions standard de température et de pression. Si ces conditions ne sont pas remplies, on modifiera la vitesse pour réaliser des conditions équivalentes.
- 8.3. Le triangle de présignalisation ne doit
 - 8.3.1. ni se renverser,
 - 8.3.2. ni se déplacer. Cependant, de légers déplacements des points de contact avec le revêtement ne dépassant pas 5 cm sont admis.
- 8.4. La partie triangulaire du dispositif ne doit pas tourner de plus de 10° autour d'un axe horizontal et d'un axe vertical par rapport à sa position initiale.

9. *Essai de résistance des optiques catadioptriques*

- 9.1. *Essai de résistance partielle à l'eau*
 - 9.1.1. Les optiques catadioptriques séparées fournies par le fabricant sont immergées pendant dix minutes dans un bain d'eau à $50^\circ \pm 5^\circ\text{C}$, le point le plus haut de la partie supérieure de la plage éclairante se trouvant à 20 mm environ de la surface de l'eau. Ces optiques seront ensuite immergées, immédiatement et dans les mêmes conditions, dans un bain d'eau à $25^\circ \pm 5^\circ\text{C}$.
 - 9.1.2. L'eau ne doit pas pénétrer sur la face réfléchissante de l'optique catadioptrique. Si un examen visuel décèle sans ambiguïté la présence de l'eau, le dispositif ne sera pas considéré comme ayant satisfait à l'essai.
 - 9.1.3. Si l'examen visuel n'a pas décelé la présence d'eau ou s'il y a doute, on mesurera le CIL (paragraphe 1.5. ci-dessus) après avoir légèrement secoué l'optique catadioptrique pour éliminer l'excès d'eau extérieure. Le CIL ne devra pas avoir diminué de plus de 40% des valeurs relevées avant l'essai.
- 9.2. *Essai de résistance de la face postérieure accessible du dispositif catadioptrique miroité*

Après avoir brossé la face postérieure du dispositif catadioptrique avec une brosse à poils de nylon, de qualité dure, on recouvre cette face ou on l'humecte fortement avec un mélange de 90% d'essence et 10% de benzol, pendant une minute. On enlève ensuite le mélange et on laisse sécher le dispositif catadioptrique. Dès la fin de l'évaporation, on procède à un essai d'abrasion en brossant la face postérieure avec la même brosse que précédemment. On mesurera ensuite

le CIL (paragraphe 1.5 ci-dessus) après avoir recouvert d'encre de Chine toute la surface postérieure miroitée. Le CIL ne devra pas avoir diminué de plus de 40% des valeurs relevées avant l'essai.

10. *Essai pour la vérification de la stabilité dans le temps des propriétés optiques et de la couleur des matériaux fluorescents*
 - 10.1. L'échantillon de matériaux fluorescents prélevé sur le triangle ou l'échantillon de revêtement indépendant fixé sur une surface suivant les indications du fabricant est soumis à un essai de résistance à la température et à l'irradiation, qui consiste à l'exposer pendant 300 heures à l'essai, sous condition normale, décrit dans la Recommandation ISO/R 105/V mars 1969.
 - 10.2. A la fin de cet essai, sa longueur d'onde dominante, exprimée en manomètres, ne doit pas avoir diminué de plus de 4 unités et son facteur de pureté d'excitation de 0,04. Son facteur de luminance ne doit pas être inférieur à 30% et ne doit pas avoir augmenté de plus de 5%.
 - 10.3. L'échantillon ne doit pas montrer de détériorations apparentes, telles que fissures, écaillage ou, pour les revêtements indépendants, décollement.
 - 10.4. Lorsque la substance fluorescente utilisée dans le triangle de présignalisation est constituée par un film adhésif et que celui-ci aura déjà subi avec succès les essais susmentionnés lors d'une homologation antérieure, il n'y aura pas lieu de recommencer les essais et indication en sera faite sur la fiche de communication concernant l'homologation (annexe 1), du présent Règlement, sous le chiffre 12 « Remarques ».
-