



Côte d'Ivoire - Normalisation

01 B. P.: 1872 Abidjan 01

Tél.: 27 22 41 17 91

Fax: 27 22 41 52 97

info@codinorm.ci

**PROJET DE NORME IVOIRIENNE
PNI UNECE R43: Janvier 2025**

Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des vitrages de sécurité et à leur installation sur les véhicules

<i>Décision d'homologation</i>	<i>Imprimé par le Centre d'Information sur les Normes et la Réglementation de CODINORM</i>
<i>1^{ère} Edition</i>	<i>Droits de reproduction et de traduction Réservés à tous pays</i>

Avant-propos national

CODINORM est la structure concessionnaire des activités de normalisation et de la gestion de la marque nationale de conformité aux normes au titre :

- ✓ De la Loi N° 2013-866 du 23 décembre 2013, relative à la normalisation et à la promotion de la qualité,
- ✓ Du Décret N° 2014-460 du 06 août 2014, portant attribution, organisation et fonctionnement de l'organisme national de normalisation, dénommé Comité Ivoirien de Normalisation, en abrégé CIN,
- ✓ Et du Décret N° 2014-461 du 2014/08/06 portant modalités d'application de la loi N° 2013-866 du 23 décembre 2013 relative à la normalisation et à la promotion de la qualité.

Côte d'Ivoire Normalisation (CODINORM) est membre : De l'Organisation internationale de normalisation (ISO), de l'Organisation africaine de normalisation (ARSO), de La Commission Africaine de Normalisation Electrotechnique (AFSEC), et membre affilié de la Commission électrotechnique internationale (CEI).

Le Projet de Norme Ivoirienne PNI UNECE R43 a été adoptée par le Comité Technique CT55 « CERTIFICATION VÉHICULES ». Elle est une adoption à l'identique de la norme UNECE 43 révision 4 du 03 avril 2017 : *Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des vitrages de sécurité et de l'installation de ces vitrages sur les véhicules*

Tout au long du texte de cette norme, lire "...ce règlement CEE-ONU..." pour signifier "...cette norme IVOIRIENNE..."

3 avril 2017

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*

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

Additif 42 : Règlement n° 43

Révision 4

Comprenant tout le texte valide jusqu'à :

Complément 1 à la série 01 d'amendements au Règlement – Date d'entrée en vigueur : 18 novembre 2012

Rectificatif 1 à la révision 3 du Règlement (*anglais seulement*)

Complément 2 à la série 01 d'amendements au Règlement – Date d'entrée en vigueur : 3 novembre 2013

Rectificatif 2 à la révision 3 du Règlement (*erratum publié par le secrétariat*)

Rectificatif 3 à la révision 3 du Règlement (*erratum publié par le secrétariat*)

Rectificatif 1 au complément 2 à la série 01 d'amendements au Règlement (*erratum publié par le secrétariat*)

Rectificatif 4 à la révision 3 du Règlement (*erratum publié par le secrétariat*) (*français seulement*)

Complément 3 à la série 01 d'amendements au Règlement – Date d'entrée en vigueur : 15 juin 2015

Rectificatif 5 à la révision 3 du Règlement – Date d'entrée en vigueur : 11 mars 2015

Complément 4 à la série 01 d'amendements au Règlement – Date d'entrée en vigueur : 8 octobre 2015

Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des vitrages de sécurité et de l'installation de ces vitrages sur les véhicules



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.



Le présent document est communiqué uniquement à titre d'information. Le texte authentique, juridiquement contraignant, est celui des documents énumérés à la page suivante.

Le texte authentique, juridiquement contraignant, est celui des documents suivants :

- ECE/TRANS/WP.29/2012/21
- E/ECE/324/Rev.1/Add.42/Rev.3/Corr.1 (anglais seulement)
- ECE/TRANS/WP.29/2013/8 et par. 58 du ECE/TRANS/WP.29/1102
- ECE/TRANS/WP.29/2013/116
- E/ECE/324/Rev.1/Add.42/Rev.3/Corr.3
- E/ECE/324/Rev.1/Add.42/Rev.3/Amend.2/Corr.1
- E/ECE/324/Rev.1/Add.42/Rev.3/Corr.4 (français seulement)
- ECE/TRANS/WP.29/2014/66 et ECE/TRANS/WP.29/2014/67
- ECE/TRANS/WP.29/2015/34
- ECE/TRANS/WP.29/2015/11

Règlement n° 43

Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des vitrages de sécurité et de l'installation de ces vitrages sur les véhicules

Table des matières

	<i>Page</i>
Règlement	
1. Domaine d'application	5
2. Définitions.....	5
3. Demande d'homologation	9
4. Marques.....	10
5. Homologation.....	10
6. Spécifications générales	13
7. Spécifications particulières	13
8. Essais.....	14
9. Modification ou extension d'homologation d'un type de vitrages de sécurité	18
10. Conformité de la production	18
11. Sanctions pour non-conformité de la production	18
12. Dispositions transitoires	19
13. Arrêt définitif de la production.....	19
14. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités compétentes en matière d'homologation	19
Annexes	
1. Communication	21
Appendice 1 – Pare-brise en verre trempé	22
Appendice 2 – Vitres en verre à trempe uniforme	23
Appendice 3 – Pare-brise en verre feuilleté	24
Appendice 4 – Vitres en verre feuilleté.....	25
Appendice 5 – Pare-brise en verre plastique.....	26
Appendice 6 – Vitres en verre plastique	27
Appendice 7 – Vitrages multiples	28
Appendice 8 – Vitrages en plastique rigide	29
Appendice 9 – Vitrages en plastique souple	30
Appendice 10 – Pare-brise en plastique rigide.....	31
Appendice 11 – Vitres en plastique rigide feuilleté	32
Appendice 12 – Pare-brise en plastique rigide feuilleté.....	33
Appendice 13 – Contenu de la liste des pare-brise	34

1A.	Communication	35
2.	Exemples de marques d'homologation pour les composants	37
2A.	Exemples de marque d'homologation pour les véhicules	44
3.	Conditions générales d'essai	45
	Appendice 1 – Schéma du porte-lame	99
	Appendice 2 – Schéma de la boîte à éprouvette.....	102
4.	Pare-brise en verre trempé.....	104
5.	Vitres en verre à trempe uniforme.....	108
6.	Pare-brise en verre feuilleté ordinaire	111
7.	Vitres en verre feuilleté	114
8.	Pare-brise en verre feuilleté traité	117
9.	Vitrages de sécurité recouverts de matière plastique (sur la face interne).....	119
10.	Pare-brise en verre plastique	120
11.	Vitres en verre plastique.....	123
12.	Vitrages multiples	125
13.	Groupement des pare-brise en vue des essais d'homologation	127
14.	Vitrages en plastique rigide.....	129
15.	Vitres en plastique souple	135
16.	Vitrages multiples en plastique rigide	138
17.	Pare-brise en plastique rigide	144
18.	Vitres en plastique rigide feuilleté.....	150
19.	Pare-brise en plastique rigide feuilleté	157
20.	Mesure de la hauteur de segment et position des points d'impact.....	164
21.	Procédure à suivre pour déterminer les zones d'essai sur les pare-brise des véhicules par rapport aux points « V ».....	167
22.	Méthodes de détermination du point « H » et de l'angle réel de torse pour les places assises dans les véhicules à moteur	173
	Appendice 1 – Description de la machine tridimensionnelle point H (machine 3 DH)	173
	Appendice 2 – Système de référence à trois dimensions	173
	Appendice 3 – Paramètres de référence des places assises	173
23.	Contrôle de conformité de la production.....	174
24.	Dispositions concernant l'installation des vitrages de sécurité sur les véhicules	181

1. Domaine d'application

Le présent Règlement s'applique :

- a) Aux vitrages de sécurité destinés à être installés comme pare-brise ou comme autres vitres extérieures, ou comme cloisons intérieures sur les véhicules des catégories L avec châssis, M, N, O et T¹ ;
- b) Aux véhicules des catégories M, N et O en ce qui concerne le montage de ces éléments ;

Dans les deux cas, à l'exclusion :

- i) Des glaces des dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse et du tableau de bord, des vitrages spéciaux à l'épreuve des balles et des doubles vitrages ;
- ii) Des petits vitrages en plastique qui ne sont pas situés dans le champ de vision du conducteur vers l'avant ou vers l'arrière.

2. Définitions

Au sens du présent Règlement, on entend par :

- 2.1 « *Vitrage en verre trempé* », un vitrage constitué d'une seule couche de verre ayant subi un traitement spécial destiné à en accroître la résistance mécanique et à en déterminer le mode de fragmentation lorsqu'il se brise.
- 2.2 « *Vitrage en verre feuilleté* », un vitrage constitué d'au moins deux feuilles de verre maintenues ensemble par une ou plusieurs feuilles intercalaires de matière plastique ; ce verre feuilleté peut être :
 - 2.2.1 « *Ordinaire* », si aucune des feuilles de verre qui le composent n'a été traitée ; ou
 - 2.2.2 « *Traité* », si au moins l'une des feuilles de verre qui le composent a subi un traitement spécial destiné à en accroître la résistance mécanique et à en contrôler la fragmentation lorsqu'elle est brisée ;
- 2.3 « *Intercalaire* », tout matériau conçu pour maintenir ensemble les feuilles constitutives d'un vitrage en verre feuilleté.
- 2.4 « *Vitrage de sécurité recouvert de matière plastique* », un vitrage tel que défini au paragraphe 2.1 ou 2.2 revêtu sur la face interne d'une couche de matière plastique.
- 2.5 « *Vitrage à feuilles verre plastique* », un vitrage constitué d'une feuille de verre et d'une ou plusieurs feuilles de plastique, dont la feuille intérieure est en plastique.
- 2.6 « *Vitrage en plastique* », un vitrage contenant comme élément essentiel une ou plusieurs substances polymères organiques de haut poids moléculaire, solide à l'état fini et qui, à un certain stade de sa fabrication ou de sa transformation en produit fini, peut être façonné par soufflage.
 - 2.6.1 « *Vitrage en plastique rigide* », un vitrage en plastique qui fléchit verticalement de plus de 50 mm lors de l'essai d'élasticité (annexe 3, par. 12).

¹ Définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, par. 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- 2.6.2 « *Vitrage en plastique souple* », un vitrage en plastique qui fléchit verticalement de plus de 50 mm lors de l'essai d'élasticité (annexe 3, par. 12).
- 2.6.3 « *Vitre en plastique rigide feuilleté* », une vitre en plastique constituée de plusieurs feuilles de plastique réunies par une ou plusieurs feuilles intercalaires en plastique.
- 2.6.4 « *Pare-brise en plastique rigide feuilleté* », un pare-brise en plastique constitué de plusieurs feuilles de plastique réunies par une ou plusieurs feuilles intercalaires en plastique.
- 2.7 « *Double fenêtre* », un ensemble constitué de deux vitres installées séparément dans le même cadre.
- 2.8 « *Vitrage multiple* », un ensemble constitué d'au moins deux vitrages parallèles assemblés en usine de façon permanente et séparés par un ou plusieurs espaces.
- 2.8.1 « *Vitrage multiple symétrique* », un vitrage multiple dans lequel tous les vitrages constitutifs sont identiques (par exemple en verre trempé uniforme).
- 2.8.2 « *Vitrage multiple asymétrique* », un vitrage multiple autre qu'un vitrage multiple symétrique.
- 2.9 « *Vitrages spéciaux à l'épreuve des balles* », les vitrages conçus pour résister aux projectiles des armes à feu.
- 2.10 « *Caractéristique principale* », une caractéristique qui modifie sensiblement les propriétés optiques et/ou mécaniques d'un vitrage de sécurité, d'une façon non négligeable pour la fonction qu'il doit assurer dans le véhicule. Cette expression englobe en outre les noms commerciaux ou les marques de fabrique indiqués par le détenteur de l'homologation.
- 2.11 « *Caractéristique secondaire* », une caractéristique susceptible de modifier les propriétés optiques et/ou mécaniques d'un vitrage de sécurité de manière significative pour la fonction qu'il doit assurer dans le véhicule. L'importance de la modification est estimée compte tenu des indices de difficulté.
- 2.12 « *Indices de difficulté* », une classification à deux degrés applicable aux variations observées dans la pratique pour chaque caractéristique secondaire. Le passage de l'indice 1 à l'indice 2 signifie qu'il faut procéder à des essais complémentaires.
- 2.13 « *Pare-brise* », le vitrage situé devant le conducteur et à travers lequel celui-ci peut voir la route vers l'avant du véhicule.
- 2.14 « *Vitrage extérieur orienté vers l'avant* », tout vitrage autre que le pare-brise installé sur la face avant de la carrosserie du véhicule et constituant une partie de l'extérieur du véhicule.
- 2.15 « *Vitrage intérieur* », tout vitrage installé dans l'habitacle (par exemple cloisons, vitres de séparation, etc.).
- 2.16 « *Surface développée d'un pare-brise* », la surface du rectangle minimal de verre à partir duquel un pare-brise peut être fabriqué.
- 2.17 « *Angle d'inclinaison d'un pare-brise* », l'angle formé par la verticale et la droite joignant les bords supérieur et inférieur du pare-brise, ces droites étant prises dans un plan vertical contenant l'axe longitudinal du véhicule ;
- 2.17.1 La mesure de l'angle d'inclinaison s'effectue sur un véhicule au sol, et lorsqu'il s'agit d'un véhicule affecté au transport de passagers, ce dernier doit être en état de marche, le plein de carburant, de liquide de refroidissement et de lubrifiant ayant été effectué, les outils et roues de secours étant en place (s'ils sont considérés comme faisant partie de l'équipement standard par le constructeur du véhicule) ; il convient de prendre en compte le poids

- du conducteur et, pour les véhicules affectés au transport de personnes en sus, le poids d'un passager sur le siège avant, conducteur et passager étant comptés pour 75 ± 1 kg chacun ;
- 2.17.2 Les véhicules dotés d'une suspension hydropneumatique, hydraulique ou pneumatique ou d'un dispositif de réglage automatique de la garde au sol en fonction de la charge sont testés dans les conditions normales de marche spécifiées par le constructeur.
- 2.18 « *Groupe de pare-brise* », un groupe comprenant des pare-brise de tailles et de formes différentes, soumis à un examen de leurs propriétés mécaniques, de leur mode de fragmentation et de leur résistance au milieu ambiant.
- 2.18.1 « *Pare-brise plan* », un pare-brise ne présentant pas de courbure normale se traduisant par une hauteur de segment supérieure à 10 mm par mètre linéaire ;
- 2.18.2 « *Pare-brise bombé* », un pare-brise présentant une courbure normale se traduisant par une hauteur de segment supérieure à 10 mm par mètre linéaire.
- 2.19 « *Vitre* », tout élément de vitrage autre qu'un pare-brise ;
- 2.19.1 « *Vitre bombée* », une vitre dont la hauteur de segment « h » est supérieure à 10 mm par mètre linéaire ;
- 2.19.2 « *Vitre plane* », une vitre dont la hauteur de segment est inférieure ou égale à 10 mm par mètre linéaire.
- 2.20 « *Hauteur de segment "h"* », la distance maximale séparant la surface interne du vitrage d'un plan passant par les bords du vitrage. Cette distance est mesurée dans une direction pratiquement normale au vitrage (voir annexe 20, fig. 1).
- 2.21 « *Type de vitrage de sécurité* », les vitrages définis aux paragraphes 2.1 à 2.7 ne présentant pas de différences essentielles, notamment quant aux caractéristiques principales et secondaires mentionnées aux annexes 4 à 12 et 14 à 19 ;
- 2.21.1 Bien qu'une modification des caractéristiques principales débouche sur l'apparition d'un nouveau type de produit, on admet que dans certains cas une modification de la forme et des dimensions n'entraîne pas nécessairement l'obligation de pratiquer une série complète d'essais. Pour certains des essais définis dans les annexes, les vitrages peuvent être groupés, s'il est évident qu'ils présentent des caractéristiques principales analogues ;
- 2.21.2 Des vitrages ne présentant de différences qu'au niveau de leurs caractéristiques secondaires peuvent être considérés comme appartenant au même type ; certains essais peuvent cependant être pratiqués sur des échantillons de ces vitrages si la réalisation de ces essais est expressément prévue dans les conditions d'essai ;
- 2.22 « *Épaisseur nominale* », l'épaisseur définie par le constructeur, avec une tolérance de $\pm (n \times 0,2 \text{ mm})$, n correspondant au nombre de feuilles de verre composant le vitrage.
- 2.23 « *Courbure "r"* », la valeur approximative du plus petit rayon de l'arc du pare-brise mesuré dans la zone la plus incurvée.
- 2.24 « *Indice HIC (de blessure à la tête)* » une valeur assignée aux blessures causées à la boîte crânienne par les forces de décélération enregistrées lors d'un choc brutal à angle droit contre un vitrage.
- 2.25 « *Vitrages de sécurité situés dans le champ de vision du conducteur* »
- 2.25.1 « *Vitrages de sécurité situés dans le champ de vision du conducteur vers l'avant* », tous les vitrages situés en avant d'un plan passant par le point R

- du conducteur et perpendiculaire au plan longitudinal médian du véhicule et à travers lesquels le conducteur voit la route lorsqu'il conduit ou manœuvre le véhicule.
- 2.25.2 « *Vitrages de sécurité situés dans le champ de vision du conducteur vers l'arrière* », tous les vitrages situés en arrière d'un plan passant par le point R du conducteur et perpendiculaire au plan longitudinal médian du véhicule et à travers lesquels le conducteur voit la route lorsqu'il conduit ou manœuvre le véhicule.
- 2.26 « *Masque opaque* », toute zone du vitrage faisant obstacle à la transmission de la lumière, notamment les zones sérigraphiées, en continu ou en pointillé, mais à l'exclusion de toute bande dégradée.
- 2.27 « *Bande dégradée* », toute zone du vitrage où le facteur de transmission de la lumière est réduit, à l'exclusion de tout masque opaque.
- 2.28 « *Partie transparente du pare-brise* », la zone de vitrage contenue dans les limites de l'ouverture libre, à l'exclusion de tout masque opaque autorisé (voir annexe 21), mais incluant toute bande dégradée.
- 2.29 « *Ouverture libre* », l'ouverture maximale prévue par le constructeur pour le vitrage avant qu'il ne soit monté, y compris l'ensemble des bordures, mais à l'exclusion des bandes opaques.
- 2.30 « *Distorsion optique* », un défaut optique du pare-brise qui modifie l'apparence d'un objet vu à travers celui-ci.
- 2.31 « *Image secondaire* », une image parasite ou fantôme qui s'ajoute à l'image primaire nette, généralement la nuit, lorsque l'objet vu se détache nettement, par exemple, les projecteurs d'un véhicule arrivant en sens inverse.
- 2.32 « *Séparation de l'image secondaire* », la distance angulaire séparant l'image primaire de l'image secondaire.
- 2.33 « *Coefficient de transmission régulière de la lumière* », le coefficient de transmission de la lumière mesuré perpendiculairement au vitrage.
- 2.34 « *Angle d'inclinaison du dossier* », l'angle formé par la verticale passant par le point « R » et la ligne de tronc définie par le constructeur.
- 2.35 « *Échantillon* », un vitrage spécialement préparé représentatif d'un produit fini ou une découpe de produit fini.
- 2.36 « *Éprouvette* », un échantillon de vitrage ou un vitrage fini.
- 2.37 « *Véhicules de même type* », du point de vue de l'installation des vitrages de sécurité, des véhicules d'une même catégorie, qui ne présentent pas de différence au moins sur les points principaux suivants :
- a) Constructeur ;
 - b) Désignation de type attribuée par le constructeur ;
 - c) Aspects essentiels de la conception et de la construction.
- 2.38 « *Position de conduite en place centrale* », définie lorsque la coordonnée en Y du point R se situe en $Y_0 \pm 60$ mm.
- 2.39 « *Petit vitrage* », un vitrage d'une surface inférieure à 200 cm^2 et dans lequel il est impossible d'inscrire un cercle de 150 mm de diamètre.

3. Demande d'homologation

- 3.1 Homologation d'un type de vitrage
- La demande d'homologation d'un type de vitrage est présentée par le fabricant ou par son représentant dûment accrédité dans le pays où elle est déposée.
- 3.2 Pour chaque type de vitrage, la demande est accompagnée des documents mentionnés ci-après, en triple exemplaire, et des indications suivantes :
- 3.2.1 Description technique englobant toutes les caractéristiques principales et secondaires, et
- 3.2.1.1 Pour les vitrages autres que les pare-brise, des schémas d'un format ne dépassant pas le format A4 ou pliés à ce format, indiquant :
- La surface maximale ;
 - Le plus petit angle entre deux côtés adjacents du vitrage ;
 - La plus grande hauteur de segment, s'il y a lieu.
- 3.2.1.2 Pour les pare-brise :
- 3.2.1.2.1 Une liste de modèles de pare-brise pour lequel l'homologation est demandée indiquant le nom des constructeurs des véhicules ainsi que le type et la catégorie des véhicules ;
- 3.2.1.2.2 Des schémas à l'échelle 1/1 pour la catégorie M₁ et à l'échelle 1/1 ou 1/10 pour toutes les autres catégories, ainsi que des diagrammes des pare-brise et de leur positionnement dans le véhicule, qui soient suffisamment détaillés pour faire apparaître :
- 3.2.1.2.2.1 La position du pare-brise par rapport au point « R » du siège du conducteur, s'il y a lieu ;
- 3.2.1.2.2.2 L'angle d'inclinaison du pare-brise ;
- 3.2.1.2.2.3 L'angle d'inclinaison du dossier du siège ;
- 3.2.1.2.2.4 La position et la dimension des zones dans lesquelles le contrôle des qualités optiques est effectué et, le cas échéant, la surface soumise à une trempe différentielle ;
- 3.2.1.2.2.5 La surface développée du pare-brise ;
- 3.2.1.2.2.6 La hauteur maximale du segment du pare-brise ;
- 3.2.1.2.2.7 Le rayon minimum de courbure du pare-brise (aux seules fins du groupage des pare-brise).
- 3.2.1.3 Pour les vitrages multiples, des schémas d'un format ne dépassant pas le format A4 ou pliés à ce format, indiquant, en plus des informations mentionnées au paragraphe 3.2.1.1 :
- Le type de chacune des vitres constitutives ;
 - Le type de scellement (organique, verre-verre ou verre-métal) ;
 - La largeur nominale de l'espace entre les deux vitrages.
- 3.3 En outre, le demandeur est tenu de fournir un nombre suffisant d'éprouvettes et d'échantillons de vitrages finis des modèles considérés, fixé si nécessaire avec le service technique chargé des essais.
- 3.4 Homologation d'un type de véhicule
- La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne l'installation de ses vitrages de sécurité doit être soumise par le constructeur du véhicule ou par son mandataire dûment accrédité.

- 3.5 La demande doit être accompagnée des documents mentionnés ci-après en triple exemplaire, et des indications suivantes :
 - 3.5.1 Schémas du véhicule à une échelle appropriée, faisant apparaître :
 - 3.5.1.1 La position du pare-brise par rapport au point R du véhicule,
 - 3.5.1.2 L'angle d'inclinaison du pare-brise,
 - 3.5.1.3 L'angle d'inclinaison du dossier du siège ;
 - 3.5.2 Caractéristiques techniques du pare-brise et de tous les autres vitrages, et en particulier :
 - 3.5.2.1 Matériaux utilisés,
 - 3.5.2.2 Numéros d'homologation,
 - 3.5.2.3 Tous symboles complémentaires visés au paragraphe 5.5.
- 3.6 Un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation.

4. Marques

- 4.1 Chaque vitrage de sécurité, y compris les échantillons et les éprouvettes présentés à l'homologation, doit porter la marque de fabrique ou de commerce du fabricant indiquée au point 3 de l'annexe 1. Les pièces manufacturées doivent porter le numéro d'homologation correspondant au Règlement CEE n° 43, attribué au fabricant d'origine. Cette marque doit être nettement lisible et indélébile.

5. Homologation

- 5.1 Homologation d'un type de vitrage

Lorsque les échantillons présentés à l'homologation satisfont aux prescriptions des paragraphes 6 à 8 du présent Règlement, l'homologation du type de vitrages de sécurité correspondant est accordée.
- 5.2 Un numéro d'homologation est attribué à chaque type comme défini aux annexes 5, 7, 11, 12, 14, 15, 16 et 18 ou, dans le cas des pare-brise, à chaque groupe auquel l'homologation est accordée. Les deux premiers chiffres (actuellement 01 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 ou groupe de vitrages de sécurité.
- 5.3 L'homologation, l'extension d'homologation ou le refus d'homologation d'un type de vitrage de sécurité en application du présent Règlement est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 1 – et de ses appendices – du présent Règlement.
 - 5.3.1 Dans le cas des pare-brise, la notification de l'homologation est accompagnée d'un document établissant une liste de chaque modèle de pare-brise faisant partie du groupe auquel est accordée l'homologation, ainsi que des caractéristiques du groupe conformément à l'appendice 10 de l'annexe 1.
- 5.4 Sur tout vitrage et tout vitrage multiple conforme à un type de vitre homologué en application du présent Règlement, il est apposé de manière visible, outre la marque prescrite au paragraphe 4.1, une marque d'homologation internationale. Il peut être apposé en outre toute marque

d'homologation particulière attribuée à chaque vitre d'un vitrage multiple. Cette marque d'homologation est composée :

- 5.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E », suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation² ;
- 5.4.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, placé à la droite du cercle prévu au paragraphe 5.4.1.
- 5.5 Les symboles complémentaires ci-après sont apposés à proximité de la marque d'homologation ci-dessus :
- 5.5.1 Dans le cas d'un pare-brise :
- I S'il s'agit de verre trempé ;
 - II S'il s'agit de verre feuilleté ordinaire ;
 - III S'il s'agit de verre feuilleté traité ;
 - IV S'il s'agit de vitrages à feuilles verre plastique.
- 5.5.2 V S'il s'agit d'un vitrage dont le facteur de transmission régulière de la lumière est inférieur à 70 %.
- 5.5.3 VI S'il s'agit d'un vitrage multiple.
- 5.5.4 VII S'il s'agit d'un vitrage à trempe uniforme qui peut être utilisé comme pare-brise sur les véhicules lents qui, par construction, ne peuvent pas dépasser 40 km/h.
- 5.5.5 VIII S'il s'agit de vitrages en plastique rigide. L'application est précisée par un des symboles suivants :
- /A Pour les vitrages extérieurs ou intérieurs orientés vers l'avant ;
 - /B Pour les autres vitrages exposés à un choc de la tête ;
 - /C Pour les vitrages non exposés à un choc de la tête.
- En outre, pour les vitres en plastique qui ont été soumises aux essais de résistance à l'abrasion décrits au paragraphe 4 de l'annexe 3, les symboles ci-après doivent être apposés selon le cas :
- /L Pour les vitrages dont le facteur de diffusion ne dépasse pas 2 % après 1 000 cycles sur la surface externe, ni 4 % après 100 cycles sur la surface interne (voir le paragraphe 6.1.3.1 des annexes 14, 16 et 18) ;
 - /M Pour les vitres dont le facteur de diffusion ne dépasse pas 10 % après 500 cycles sur la surface externe, ni 4 % après 100 cycles sur la surface interne (voir le paragraphe 6.1.3.2 des annexes 14, 16 et 18).
- 5.5.6 IX S'il s'agit d'un vitrage en plastique souple.
- 5.5.7 X S'il s'agit d'un double vitrage en plastique rigide. L'application est précisée par un des symboles suivants :
- /A Pour les vitrages extérieurs ou intérieurs orientés vers l'avant ;
 - /B Pour les autres vitrages exposés à un choc de la tête ;
 - /C Pour les vitrages non exposés à un choc de la tête.
- En outre, pour les vitrages en plastique qui ont été soumis aux essais de résistance à l'abrasion décrits au paragraphe 4 de l'annexe 3, les symboles ci-après doivent être apposés selon le cas :
- /L Pour les vitres conformes au paragraphe 6.1.3.1 de l'annexe 16 ;

² La liste des numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 est reproduite à l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- /M Pour les vitres conformes au paragraphe 6.1.3.2 de l'annexe 16 ;
- 5.5.8 XI S'il s'agit d'une vitre en verre feuilleté.
- 5.5.9 XII S'il s'agit de vitres à feuilles verre plastique.
- 5.5.10 /P Pour un vitrage de sécurité en verre, revêtu sur la face interne d'une couche de matière plastique.
- 5.5.11 XIII S'il s'agit d'un pare-brise en plastique rigide.
- 5.5.12 XIV S'il s'agit de vitres en plastique rigide feuilleté avec les indications données au paragraphe 5.5.5.
- 5.5.13 XV S'il s'agit d'un pare-brise en plastique rigide feuilleté.
- 5.6 La marque et le symbole d'homologation doivent être clairement lisibles et être indélébiles. Les symboles supplémentaires doivent être intégrés à la marque d'homologation.
- 5.7 L'annexe 2 du présent Règlement donne des exemples de marque d'homologation.
- 5.8 Homologation d'un type de véhicule
- Lorsque le véhicule présenté à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux prescriptions de l'annexe 24 du présent Règlement, l'homologation pour ce type de véhicule est accordée.
- 5.9 À chaque type homologué il est attribué un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 01 pour le Règlement dans sa forme actuelle) indiquent la série d'amendements contenant les principales modifications techniques les plus récentes apportées au Règlement à la date où l'homologation est délivrée. La même Partie contractante ne peut pas attribuer le même numéro à un autre type de véhicule tel qu'il est défini au paragraphe 2.37 ci-dessus.
- 5.10 L'homologation, l'extension d'homologation ou le refus ou le retrait d'homologation ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en application du présent Règlement est notifié(e) aux Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 1A du présent Règlement.
- 5.11 Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement, il est apposé de manière visible, en un endroit bien accessible et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation internationale composée :
- 5.11.1 D'un cercle contenant la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation² ;
- 5.11.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, à droite du cercle mentionné au paragraphe 5.11.1.
- 5.12 Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué en application d'un ou de plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole mentionné au paragraphe 5.11.1 ; en pareil cas, les numéros de Règlements et symboles additionnels de tous les Règlements en application desquels l'homologation a été accordée dans ce pays sont inscrits en colonne à droite du symbole précité.
- 5.13 La marque d'homologation doit être bien lisible et indélébile.
- 5.14 La marque d'homologation doit être inscrite sur la plaque signalétique du véhicule apposée par le constructeur ou à proximité de celle-ci.
- 5.15 L'annexe 2A du présent Règlement donne des exemples de marque d'homologation.

6. Spécifications générales

- 6.1 Tous les vitrages, et notamment les vitrages destinés à la fabrication de pare-brise, doivent être d'une qualité qui permette de réduire au maximum les risques d'accident corporel en cas de bris. Le vitrage doit offrir une résistance suffisante aux sollicitations qui peuvent intervenir lors d'incidents survenant dans les conditions normales de circulation, de même qu'aux facteurs atmosphériques et thermiques, aux agents chimiques, à la combustion et à l'abrasion.
- 6.2 Les vitrages de sécurité doivent en outre présenter une transparence suffisante, ne provoquer aucune déformation notable des objets vus à travers le pare-brise ni aucune confusion entre les couleurs utilisées dans la signalisation routière. En cas de bris du pare-brise, le conducteur doit être en mesure de voir encore la route assez distinctement pour pouvoir freiner et arrêter son véhicule en toute sécurité.

7. Spécifications particulières

Tous les types de vitrages de sécurité doivent, selon la catégorie à laquelle ils appartiennent, satisfaire aux spécifications particulières suivantes :

- 7.1 En ce qui concerne les pare-brise en verre trempé, les exigences visées à l'annexe 4 ;
- 7.2 En ce qui concerne les vitres en verre à trempe uniforme, les exigences visées à l'annexe 5 ;
- 7.3 En ce qui concerne les pare-brise en verre feuilleté ordinaire, les exigences visées à l'annexe 6 ;
- 7.4 En ce qui concerne les vitres en verre feuilleté ordinaire à l'exclusion des pare-brise, les exigences visées à l'annexe 7 ;
- 7.5 En ce qui concerne les pare-brise en verre feuilleté traité, les exigences visées à l'annexe 8 ;
- 7.6 En ce qui concerne les vitres de sécurité recouvertes de matière plastique, en plus des prescriptions appropriées énumérées ci-dessus, les exigences visées à l'annexe 9 ;
- 7.7 En ce qui concerne les pare-brise en verre plastique, les exigences visées à l'annexe 10 ;
- 7.8 En ce qui concerne les vitres en verre plastique autres que les pare-brise, les exigences visées à l'annexe 11 ;
- 7.9 En ce qui concerne les vitrages multiples, les exigences visées à l'annexe 12 ;
- 7.10 En ce qui concerne les vitrages en plastique rigide, les exigences visées à l'annexe 14 ;
- 7.11 En ce qui concerne les vitrages en plastique souple, les exigences visées à l'annexe 15 ;
- 7.12 En ce qui concerne les vitrages multiples en plastique rigide, les exigences visées à l'annexe 16 ;
- 7.13 En ce qui concerne les pare-brise en plastique rigide, les exigences visées à l'annexe 17 ;
- 7.14 En ce qui concerne les vitres en plastique rigide feuilleté, les exigences visées à l'annexe 18 ;
- 7.15 En ce qui concerne les pare-brise en plastique rigide feuilleté, les exigences visées à l'annexe 19.

8. Essais

- 8.1 Le présent Règlement prescrit les essais suivants :
- 8.1.1 Essai de fragmentation
- La réalisation de cet essai a pour objet :
- 8.1.1.1 De vérifier que les fragments et éclats résultant du bris de la vitre sont tels que le risque de blessure est réduit à un minimum ; et
- 8.1.1.2 Lorsqu'il s'agit de pare-brise, de vérifier la visibilité résiduelle après rupture.
- 8.1.2 Essais de résistance mécanique
- 8.1.2.1 Essai d'impact d'une bille
- Il y a deux essais, l'un à l'aide d'une bille de 227 g, l'autre à l'aide d'une bille de 2 260 g.
- 8.1.2.1.1 Essai à la bille de 227 g. Cet essai a pour objet d'évaluer l'adhérence de la couche intercalaire du verre feuilleté et la résistance mécanique du verre à trempé uniforme et des vitrages en plastique.
- 8.1.2.1.2 Essai à la bille de 2 260 g. Cet essai a pour objet d'évaluer la résistance du verre feuilleté à la pénétration de la bille.
- 8.1.2.2 Essai de comportement au choc de la tête
- Cet essai a pour but de vérifier que les vitrages satisfont aux prescriptions en matière de critères de blessure en cas de choc de la tête contre le pare-brise, les autres vitrages en verre feuilleté, en verre plastique et en plastique rigide, et les vitrages multiples utilisés comme glaces latérales.
- 8.1.3 Essais de résistance au milieu ambiant
- 8.1.3.1 Essai de résistance à l'abrasion
- Cet essai a pour objet de déterminer si la résistance à l'abrasion d'un vitrage de sécurité est supérieure à une valeur spécifiée.
- 8.1.3.2 Essai de résistance à haute température
- Cet essai a pour objet de vérifier qu'au cours d'une exposition prolongée à des températures élevées, aucune bulle ou autre défaut n'apparaît dans l'intercalaire du verre feuilleté et du vitrage en verre plastique.
- 8.1.3.3 Essai de résistance au rayonnement
- Cet essai a pour objet de déterminer si la transmission de la lumière des vitres en verre feuilleté, en verre plastique et en verre recouvert de matière plastique est réduite de façon significative à la suite d'une exposition prolongée à un rayonnement ou si le vitrage subit une décoloration significative.
- 8.1.3.4 Essai de résistance à l'humidité
- Cet essai a pour but de déterminer si les vitrages en verre feuilleté, les vitrages en verre plastique, les vitrages en verre revêtu de matière plastique et les vitrages en plastique rigide résistent aux effets d'une exposition prolongée à l'humidité ambiante, sans présenter d'altération sensible.
- 8.1.3.5 Essai de résistance aux changements de température
- Cet essai a pour objet de déterminer si le(s) matériau(x) plastique(s) utilisé(s) dans un vitrage de sécurité résiste(nt) aux effets d'une exposition prolongée à des températures extrêmes sans présenter d'altération significative.
- 8.1.3.6 Essai de résistance aux intempéries
- Cet essai a pour but de vérifier que les vitrages de sécurité en plastique résistent aux intempéries.

- 8.1.3.7 Essai de résistance à des incisions croisées
Cet essai a pour objet de vérifier que le revêtement antiabrasion recouvrant les vitrages en plastique rigide possède une adhérence suffisante.
- 8.1.4 Qualités optiques
- 8.1.4.1 Essai de transmission de la lumière
Cet essai a pour objet de déterminer si la transmission normale des vitrages de sécurité est supérieure à une valeur déterminée.
- 8.1.4.2 Essai de distorsion optique
Cet essai a pour objet de vérifier que les déformations des objets vus à travers le pare-brise n'atteignent pas des proportions qui risquent de gêner le conducteur.
- 8.1.4.3 Essai de séparation de l'image secondaire
Cet essai a pour objet de vérifier que l'angle séparant l'image secondaire de l'image primaire n'excède pas une valeur déterminée.
- 8.1.5 Essai de résistance au feu
Cet essai a pour objet de vérifier que les vitrages de sécurité présentent une vitesse de combustion suffisamment faible.
- 8.1.6 Essai de résistance aux agents chimiques
Cet essai a pour objet de déterminer si les vitrages de sécurité résistent aux effets d'une exposition aux agents chimiques normalement présents ou utilisés dans le véhicule (par exemple, produits de nettoyage), sans présenter d'altération sensible.
- 8.1.7 Essai d'élasticité et de pliage
Cet essai a pour objet de déterminer si le vitrage plastique est de nature rigide ou flexible.
- 8.2 Essais prescrits
- 8.2.1 Les vitrages de sécurité doivent être soumis aux essais énumérés dans les tableaux 8.2.1.1 et 8.2.1.2.
- 8.2.1.1 Les vitrages de sécurité doivent être soumis aux essais énumérés dans le tableau ci-après :

Essai	Pare-brise							Autres vitrages		
	Verre trempé		Verre feuilleté ordinaire		Verre feuilleté traité		Verre plastique	Verre trempé	Verre feuilleté	Verre plastique
	I	I-P	II	II-P	III	III-P	IV			
Fragmentation :	A4/2	A4/2	–	–	A8/4	A8/4	–	A5/2	–	–
Résistance mécanique :										
– Bille de 227 g	–	–	A6/4.3	A6/4.3	A6/4.3	A6/4.3	A6/4.3	A5/3.1	A7/3	A11/3
– Bille de 2 260 g	–	–	A6/4.2	A6/4.2	A6/4.2	A6/4.2	A6/4.2	–	–	–
Comportement au choc de la tête ¹	A4/3	A4/3	A6/3	A6/3	A6/3	A6/3	A10/3	–	–	–
Abrasion :										
– Face externe	–	–	A6/5.1	A6/5.1	A6/5.1	A6/5.1	A6/5.1	–	A6/5.1	A6/5.1
– Face interne	–	A9/2	–	A9/2	–	A9/2	A9/2	A9/2 ²	A9/2 ²	A9/2
Haute température	–	–	A3/5	A3/5	A3/5	A3/5	A3/5	–	A3/5	A3/5
Rayonnement	–	A3/6	A3/6	A3/6	A3/6	A3/6	A3/6	–	A3/6	A3/6
Humidité	–	A3/7	A3/7	A3/7	A3/7	A3/7	A3/7	A3/7 ²	A3/7	A3/7
Transmission de la lumière	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1
Distorsion optique	A3/9.2	A3/9.2	A3/9.2	A3/9.2	A3/9.2	A3/9.2	A3/9.2	A3/9.2 ³	–	–
Image secondaire	A3/9.3	A3/9.3	A3/9.3	A3/9.3	A3/9.3	A3/9.3	A3/9.3	A3/9.3 ³	–	–
Résistance aux changements de température	–	A3/8	–	A3/8	–	A3/8	A3/8	A3/8 ²	A3/8 ²	A3/8
Résistance au feu	–	A3/10	–	A3/10	–	A3/10	A3/10	A3/10 ²	A3/10 ²	A3/10
Résistance aux agents chimiques	–	A3/11.2.1	–	A3/11.2.1	–	A3/11.2.1	A3/11.2.1	A3/11.2.1 ²	A3/11.2.1 ²	A3/11.2.1

¹ Cet essai doit en outre être effectué sur les vitrages multiples selon l'annexe 12, par. 3 (A12/3).

² Si revêtu intérieurement de matière plastique.

³ Cet essai ne doit être effectué que sur des vitrages à trempé uniforme utilisés comme pare-brise sur les véhicules qui, par construction, ne peuvent pas dépasser 40 km/h.

Note : La mention « A4/3 » par exemple renvoie à l'annexe 4 et au paragraphe 3 de cette annexe, où l'on trouvera la description de l'essai pertinent et les prescriptions d'homologation.

8.2.1.2 Les vitrages en plastique doivent être soumis aux essais énumérés dans le tableau ci-dessous. Dans le cas de l'essai d'abrasion, le demandeur a le choix entre l'essai Taber et la série des trois essais suivants : essai sur poste de lavage automobile, essai avec ruissellement de sable et essai avec essuie-glace :

Essai	Pare-brise		Vitrages en plastique autres que les pare-brise						
	Plastiques rigides	Plastiques rigides feuilletés	Plastiques rigides		Plastiques rigides feuilletés		Vitrage multiple		
	Véhicules à moteur		Véhicules à moteur	Remorques et véhicules inoccupés	Véhicules à moteur	Remorques et véhicules inoccupés	Véhicules à moteur	Remorques et véhicules inoccupés	Plastiques souples
Élasticité	A3/12	A3/12	A3/12	A3/12	A3/12	A3/12	A3/12	A3/12	A3/12
Billes de 227 g	A17/5	A19/5.2	A14/5	A14/5	A18/5	A18/5	A16/5	A16/5	A15/4
Billes de 2 260 g	–	A19/5.1							
Comportement au choc de la tête ¹	A17/4	A19/4	A14/4	–	A18/4	–	A16/4	–	–
Transmission de la lumière ²	A3/9.1	A3/9.1	A3/9.1	–	A3/9.1	–	A3/9.1	–	A3/9.1
Distorsion optique	A3/9.2	A3/9.2	–	–	–	–	–	–	–
Image secondaire	A3/9.3	A3/9.3	–	–	–	–	–	–	–
Résistance au feu	A3/10	A3/10	A3/10	A3/10	A3/10	A3/10	A3/10	A3/10	A3/10
Résistance aux agents chimiques	A3/11	A3/11	A3/11	A3/11	A3/11	A3/11	A3/11	A3/11	A3/11.2.1
Abrasion ³	A17/6.1	A19/6.1	A14/6.1	–	A18/6.1	–	A16/6.1	–	A16/6.1
Agents atmosphériques	A3/6.4	A3/6.4	A3/6.4	A3/6.4	A3/6.4	A3/6.4	A3/6.4	A3/6.4	A3/6.4
Humidité	A17/6.4	A19/6.4	A14/6.4	A14/6.4	A18/6.4	A18/6.4	A16/6.4	A16/6.4	–
Incisions croisées ²	A3/13	A3/13	A3/13	–	A3/13	–	A3/13	–	–
Hautes températures	–	A3/5	–	–	A3/5	–	–	–	–
Résistance au rayonnement	–	A3/6	–	–	A3/6	–	–	–	–
Résistance aux changements de température	–	A3/8	–	–	–	–	–	–	–

¹ Les prescriptions d'essai dépendent de l'emplacement du vitrage dans le véhicule.

² Seulement si le vitrage est destiné à un emplacement nécessaire à la vision du conducteur.

³ Soit l'essai Taber, soit la série des trois essais suivants : essai sur poste de lavage automobile, essai avec ruissellement de sable et essai avec essuie-glace.

- 8.2.2 Un vitrage de sécurité est homologué s'il satisfait à toutes les prescriptions énoncées dans les dispositions pertinentes figurant dans les tableaux 8.2.1.1 et 8.2.1.2.

9. Modification ou extension d'homologation d'un type de vitrages de sécurité

- 9.1 Toute modification d'un type de vitrages de sécurité ou, s'il s'agit de pare-brise, toute addition de pare-brise à un groupe, est portée à la connaissance de l'autorité d'homologation de type qui a accordé l'homologation de ce type de vitrages. Celle-ci peut alors :
- 9.1.1 Soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir une influence défavorable notable et, s'il s'agit de pare-brise, que le nouveau type s'insère dans le groupe de pare-brise ayant reçu l'homologation, et qu'en tout cas le vitrage de sécurité satisfait encore aux prescriptions ;
- 9.1.2 Soit demander un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais.
- 9.2 Communication
- 9.2.1 La conformité de l'homologation ou le refus (ou l'extension) de l'homologation est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement par la procédure indiquée au paragraphe 5.3 ci-dessus.
- 9.2.2 L'autorité d'homologation de type ayant accordé une extension d'homologation appose sur chaque communication d'extension un numéro d'ordre.

10. Conformité de la production

- 10.1 Les procédures de vérification de la conformité de la production doivent être conformes à celles énoncées dans l'Accord, appendice 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), et satisfaire aux prescriptions ci-dessous :
- 10.2 Dispositions spéciales
- Les vérifications visées au paragraphe 2.2 de l'appendice 2 de l'Accord doivent être conformes aux prescriptions de l'annexe 23 du présent Règlement.
- 10.3 La fréquence normale des inspections définie au paragraphe 2.4 de l'appendice 2 de l'Accord doit être d'une par an.

11. Sanctions pour non-conformité de la production

- 11.1 L'homologation délivrée pour un type de vitrages de sécurité en application du présent Règlement peut être retirée si la condition énoncée au paragraphe 10.1 ci-dessus n'est pas respectée.
- 11.2 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 à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation conforme au modèle visé à l'annexe 1 du présent Règlement.

12. Dispositions transitoires

- 12.1 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur du complément 12 au présent Règlement, aucune Partie contractante appliquant ledit Règlement ne pourra refuser d'accorder une homologation en application du présent Règlement tel qu'il est modifié par le complément 12 au Règlement sous sa forme originale.
- 12.2 Au terme d'un délai de vingt-quatre mois après la date d'entrée en vigueur, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne délivreront des homologations que si le type de composant ou d'entité distincte à homologuer satisfait aux prescriptions du complément 12 au Règlement.
- 12.3 Au terme d'un délai de vingt-quatre mois après la date d'entrée en vigueur du complément 12, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront refuser de reconnaître l'homologation du vitrage de sécurité qui ne porte pas les symboles prescrits au paragraphe 5.5 dudit Règlement.
- 12.4 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 01 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ne peut refuser d'accorder une homologation au titre du présent Règlement tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.
- 12.5 Au terme d'un délai de vingt-quatre mois après la date d'entrée en vigueur, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne délivreront des homologations que si le type de vitrage de sécurité à homologuer satisfait aux prescriptions du présent Règlement tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.
- 12.6 Même après l'entrée en vigueur de la série 01 d'amendements, les homologations de vitrages de sécurité accordées conformément à la série 00 d'amendements restent valables et les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continuent à les accepter ; elles ne peuvent pas refuser d'accorder des extensions aux homologations accordées conformément à la série 00 d'amendements.
- 12.7 Même après la date d'entrée en vigueur de la série 01 d'amendements, les homologations d'un type de véhicule accordées conformément à la série 00 d'amendements restent valables et les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continuent à les accepter ; elles ne peuvent refuser d'accorder des extensions aux homologations accordées conformément à la série 00 d'amendements.

13. Arrêt définitif de la production

Si le détenteur d'une homologation cesse totalement la fabrication d'un type de vitrages de sécurité faisant l'objet du présent Règlement, il en informe l'autorité d'homologation de type qui a délivré l'homologation, laquelle avise à son tour les autres Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, par l'envoi d'une fiche d'homologation conforme au modèle visé à l'annexe 1 du présent Règlement.

14. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités compétentes en matière d'homologation

Les Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type qui délivrent les homologations et auxquelles

doivent être envoyées les fiches d'homologation, d'extension, de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

Les services techniques chargés des essais d'homologation doivent respecter les normes harmonisées concernant l'exploitation des laboratoires d'essais (ISO/CEI Guide 25). En outre, ils doivent être désignés par l'autorité d'homologation de type pour laquelle ils exécutent les essais d'homologation.

Annexe 1

Communication

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



Émanant de : Nom de l'administration :

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

concernant² : Délivrance d'une homologation
 Extension d'homologation
 Refus d'homologation
 Retrait d'homologation
 Arrêt définitif de la production

d'un type de vitrage de sécurité conformément au Règlement n° 43.

N° d'homologation N° d'extension

1. Classe attribuée au vitrage de sécurité :
2. Description du type de vitrage : voir appendices 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12², plus, dans le cas des pare-brise, la liste conforme à l'appendice 13.
3. Marques de fabrique ou de commerce
4. Nom et adresse du fabricant
5. Nom et adresse du représentant du fabricant (le cas échéant)
6. Présenté à l'homologation le :
7. Service technique chargé des essais d'homologation :
8. Date du procès-verbal d'essai :
9. Numéro du procès-verbal d'essai :
10. Homologation accordée/refusée/étendue/retirée²
11. Motif(s) de l'extension d'homologation :
12. Remarques :
13. Lieu
14. Date
15. Signature
16. La liste des documents déposés auprès de l'autorité d'homologation de type qui a délivré l'homologation, qui est annexée à la présente communication, peut être obtenue sur demande.

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

² Rayer les mentions inutiles.

Annexe 1 – Appendice 1

Pare-brise en verre trempé

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 4 ou l'annexe 9 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Catégorie de forme :

Catégorie d'épaisseur :

Épaisseur nominale du pare-brise :

Nature et type du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Épaisseur nominale du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Caractéristiques secondaires :

Nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) :

Coloration du verre :

Coloration du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Conducteurs incorporés (oui/non) :

Marques opaques incorporées (oui/non) :

Remarques :

.....

.....

Pièces jointes : Liste des pare-brise (voir appendice 13).

Annexe 1 – Appendice 2

Vitres en verre à trempe uniforme

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 5 ou l'annexe 9 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Autres que pare-brise (oui/non) :

Pare-brise pour véhicule(s) lent(s) :

Catégorie de forme :

Nature de la trempe :

Catégorie d'épaisseur :

Nature et type du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Épaisseur nominale du (des) revêtements(s) plastique(s) :

Caractéristiques secondaires :

Nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) :

Coloration du verre :

Coloration du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Conducteurs incorporés (oui/non) :

Marques opaques incorporées (oui/non) :

Critères homologués :

Plus grande surface (verre plat) :

Plus petit angle :

Plus grande surface développée (verre bombé) :

Plus grande hauteur de segment :

Remarques :

.....

.....

Pièces jointes : Liste des pare-brise (le cas échéant) (voir appendice 13)

Annexe 1 – Appendice 3

Pare-brise en verre feuilleté

(Caractéristiques principales et secondaires suivant les annexes 6, 8 ou 9 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension.....

Caractéristiques principales :

Nombre de feuilles de verre :

Nombre de feuilles d'intercalaires :

Épaisseur nominale du pare-brise :

Épaisseur nominale de l'(des) intercalaire(s) :

Traitement spécial du verre :

Nature et type de l'(des) intercalaire(s) :

Nature et type du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Épaisseur nominale du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Coloration de l'intercalaire (total/partiel) :

Caractéristiques secondaires :

Nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) :

Coloration du verre (incolore/teinté) :

Coloration de l'intercalaire (totale/partielle) :

Conducteurs incorporés (oui/non) :

Marques opaques incorporées (oui/non) :

Remarques :

.....

.....

Pièces jointes : Liste des pare-brise (voir appendice 13).

Annexe 1 – Appendice 4

Vitres en verre feuilleté

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 7 ou 9 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Nombre de feuilles de verre :

Nombre de feuilles d'intercalaires :

Catégorie d'épaisseur :

Épaisseur nominale de l'(des) intercalaire(s) :

Traitement spécial du verre :

Nature et type de l'(des) intercalaire(s) :

Nature et type du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Épaisseur nominale du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Caractéristiques secondaires :

Nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) :

Coloration de l'intercalaire (totale/partielle) :

Coloration du verre :

Coloration du (des) revêtement(s) plastique(s) :

Conducteurs incorporés (oui/non) :

Marques opaques incorporées (oui/non) :

Remarques :

.....

.....

Annexe 1 – Appendice 5

Pare-brise en verre plastique

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 10 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Catégorie de forme :

Nombre de feuilles de plastique :

Épaisseur nominale du verre :

Traitement du verre (oui/non) :

Épaisseur nominale du pare-brise :

Épaisseur nominale de la (des) feuille(s) de plastique
jouant le rôle d'intercalaire(s) :

Nature et type de la (des) feuille(s) de plastique
jouant le rôle d'intercalaire(s) :

Nature et type de la feuille de plastique externe :

Caractéristiques secondaires :

Nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) :

Coloration du verre :

Coloration de la (des) feuille(s) de plastique (totale/partielle) :

Conducteurs incorporés (oui/non) :

Marques opaques incorporées (oui/non) :

Remarques :

.....

.....

Pièces jointes : Liste des pare-brise (voir appendice 13).

Annexe 1 – Appendice 6

Vitres en verre plastique

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 11 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Nombre de feuilles de plastique :

Épaisseur de l'élément en verre :

Traitement de l'élément en verre (oui/non) :

Épaisseur nominale de la vitre :

Épaisseur nominale de la (des) feuille(s) de plastique jouant le rôle d'intercalaire(s) : ...

.....

Nature et type de la (des) feuille(s) de plastique jouant le rôle d'intercalaire(s) :

.....

Nature et type de la feuille de plastique externe :

Caractéristiques secondaires :

Nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) :

Coloration du verre (incolore/teinté) :

Coloration de la (des) feuille(s) de plastique (totale/partielle) :

Conducteurs incorporés (oui/non) :

Marques opaques incorporées (oui/non) :

Remarques :

.....

.....

Annexe 1 – Appendice 7

Vitrages multiples

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 12 ou l'annexe 16 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension.....

Caractéristiques principales :

Nature des vitrages multiples (symétrique/asymétrique) :

Épaisseur nominale de l'espace :

Méthode de montage :

Type de chaque vitre constitutive suivant les annexes 5, 7, 9, 11 ou 14 :

.....

Pièces jointes :

Une fiche pour tous les vitrages constitutifs d'un vitrage multiple symétrique conformément à l'annexe suivant laquelle ces vitrages ont été éprouvés ou homologués.

Une fiche pour chaque vitrage différent constitutif d'un vitrage multiple asymétrique conformément aux annexes suivant lesquelles ces vitrages ont été éprouvés ou homologués.

Remarques :

.....

.....

Annexe 1 – Appendice 8

Vitrages en plastique rigide

(Caractéristiques principales et secondaires conformément à l'annexe 14 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Nom chimique du vitrage :

Classe attribuée au vitrage par le fabricant :

Procédé de fabrication :

Formes et dimensions :

Épaisseur nominale :

Coloration du plastique rigide :

Nature et type du revêtement de surface :

Caractéristiques secondaires :

Conducteurs incorporés (oui/non) :

Remarques :

.....

.....

Annexe 1 – Appendice 9

Vitrages en plastique souple

(Caractéristiques principales et secondaires conformément à l'annexe 15 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Nom chimique du matériau :

Procédé de fabrication :

Épaisseur nominale :

Coloration du plastique :

Nature et type du revêtement de surface :

Caractéristiques secondaires :

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

Remarques :

.....

.....

.....

Annexe 1 – Appendice 10

Pare-brise en plastique rigide

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 17 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Nom chimique du matériau

Classe attribuée au matériau par le fabricant

Épaisseur nominale

Procédé de fabrication.....

Forme et dimensions

Coloration du plastique

Nature du revêtement de surface.....

Caractéristiques secondaires :

Conducteurs incorporés (oui/non).....

Zones opaques incorporées (oui/non)

Remarques.....

.....

.....

.....

Pièces jointes : Liste des pare-brise (voir appendice 13).

Annexe 1 – Appendice 11

Vitres en plastique rigide feuilleté

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 18 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension.....

Caractéristiques principales :

Nombre de feuilles de plastique

Nombre de feuilles intercalaires.....

Épaisseur nominale

Épaisseur nominale de la ou des feuilles intercalaires

Nature et type de la ou des feuilles intercalaires

Traitement spécial du plastique.....

Coloration du plastique

Nom chimique du matériau en feuille simple

Classification du matériau.....

Procédé de fabrication.....

Forme et dimensions

Nature du revêtement de surface.....

Caractéristiques secondaires :

Coloration de la ou des feuilles intercalaires (totale/partielle).....

Conducteurs incorporés (oui/non).....

Zones opaques incorporées (oui/non)

Remarques.....

.....

.....

.....

Annexe 1 – Appendice 12

Pare-brise en plastique rigide feuilleté

(Caractéristiques principales et secondaires suivant l'annexe 19 du Règlement n° 43)

N° d'homologation N° d'extension

Caractéristiques principales :

Nombre de feuilles de plastique

Nombre de feuilles intercalaires.....

Épaisseur nominale

Épaisseur nominale de la ou des feuilles intercalaires

Nature et type de la ou des feuilles intercalaires

Traitement spécial du plastique.....

Coloration du plastique

Nom chimique du matériau en feuille simple

Classification du matériau.....

Procédé de fabrication.....

Forme et dimensions

Nature du revêtement de surface.....

Caractéristiques secondaires :

Coloration de la ou des feuilles intercalaires (totale/partielle).....

Conducteurs incorporés (oui/non).....

Zones opaques incorporées (oui/non)

Remarques.....

.....

.....

.....

Pièces jointes : Liste des pare-brise (voir appendice 13).

Annexe 1 – Appendice 13

Contenu de la liste des pare-brise¹

Pour chacun des pare-brise faisant l'objet de la présente homologation, les informations ci-dessous doivent au minimum être fournies :

Constructeur du véhicule

Type de véhicule

Catégorie du véhicule

Surface développée (F)

Hauteur de segment (h)

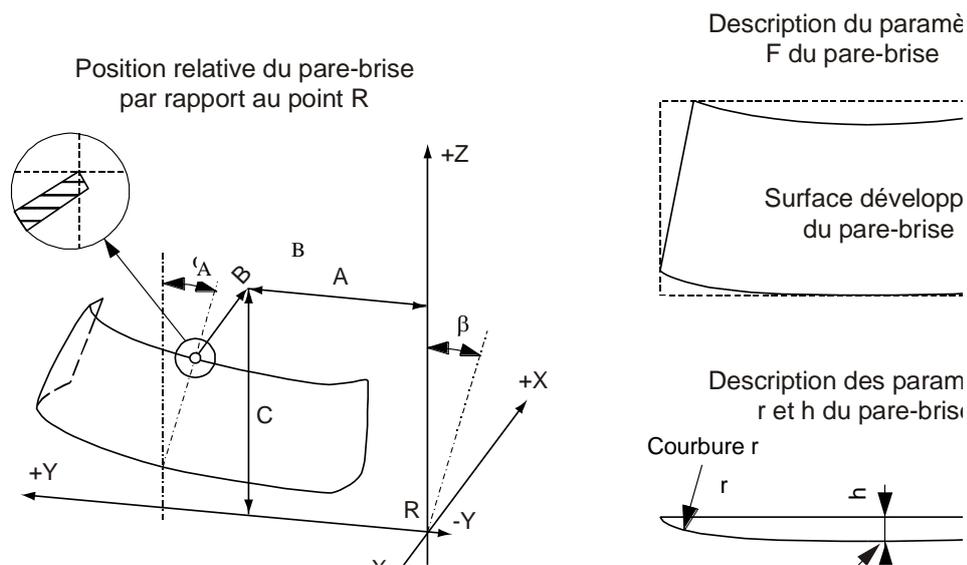
Courbure (r)

Angle d'installation (α)

Angle de dossier (β)

Coordonnées du point R (A, B, C) par rapport au milieu du bord supérieur du pare-brise.

Description du dispositif spécifique disponible sur le marché mentionné au paragraphe 4.9.2 de l'annexe 3 (s'il y a lieu)

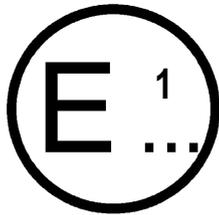


¹ Cette liste doit être jointe aux appendices 1, 2 (le cas échéant), 3 et 5 à la présente annexe.

Annexe 1A

Communication

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



Émanant de : Nom de l'administration :

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

concernant² : Délivrance d'une homologation
Extension d'homologation
Refus d'homologation
Retrait d'homologation
Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne ses vitrages de sécurité en application du Règlement n° 43.

N° d'homologation N° d'extension

1. Marque (nom du constructeur) du véhicule :
2. Type, le cas échéant, et dénomination commerciale du véhicule :
.....
3. Nom et adresse du constructeur :
4. Nom et adresse de son mandataire, le cas échéant :
.....
5. Description du type des vitrages employés :
 - 5.1 Pour les pare-brise :
 - 5.2 Vitres latérales :
 - 5.2.1 Pour les vitres latérales avant :
 - 5.2.2 Pour les vitres latérales arrière :
 - 5.3 Pour les vitres arrière :
 - 5.4 Pour les toits ouvrants :
 - 5.5 Pour les autres vitrages :
6. Marque d'homologation CEE du pare-brise :
7. Marque(s) d'homologation CEE :
 - 7.1 Des vitres latérales avant :
 - 7.2 Des vitres latérales arrière :
 - 7.3 Des vitres arrière :
 - 7.4 Des toits ouvrants :
 - 7.5 Des autres vitrages :

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

² Biffer les mentions inutiles.

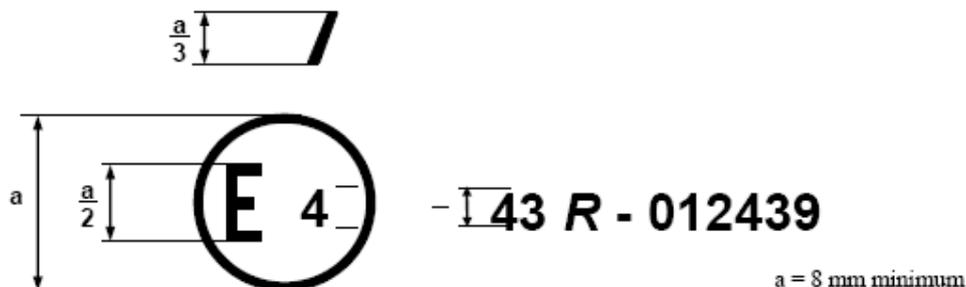
8. Les prescriptions d'installation ont été/n'ont pas² été respectées.
9. Véhicule présenté à l'homologation le :
10. Service technique chargé des essais d'homologation :
.....
11. Date du procès-verbal d'essai :
12. Numéro du procès-verbal d'essai :
13. Homologation accordée/refusée/étendue/retirée²
14. Motif(s) de l'extension d'homologation :
.....
15. Observations :
16. Lieu
17. Date
18. Signature
19. La liste des documents déposés auprès de l'autorité d'homologation de type qui a délivré l'homologation, qui est annexée à la présente communication, peut être obtenue sur demande.

Annexe 2

Exemples de marques d'homologation pour les composants

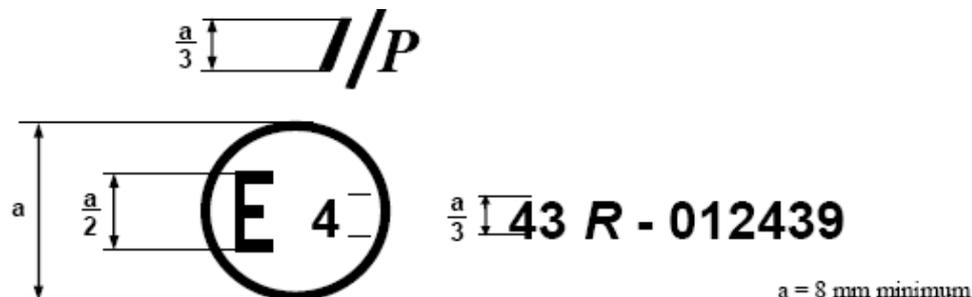
(Voir le paragraphe 5.5 du présent Règlement)

Pare-brise en verre trempé



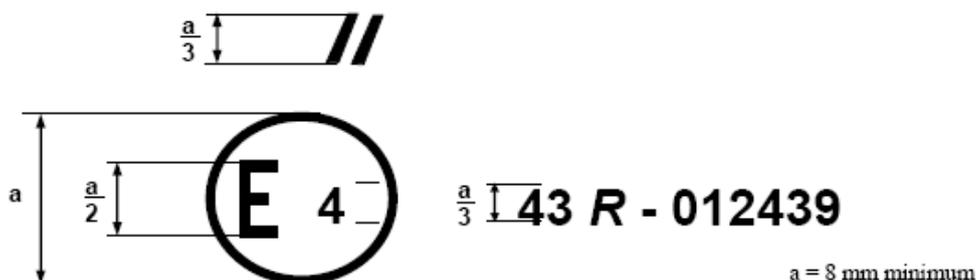
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en verre trempé, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Pare-brise en verre trempé recouvert de matière plastique



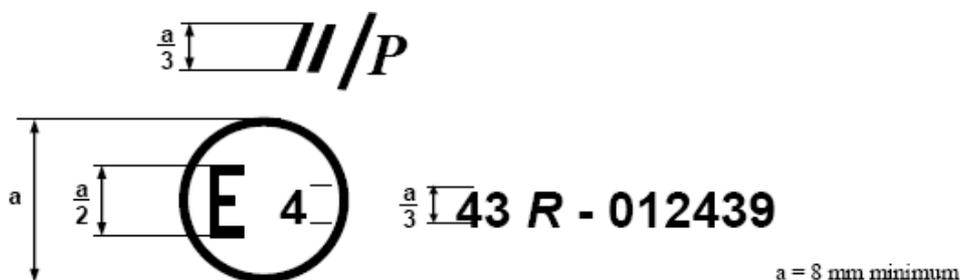
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en verre trempé recouvert de matière plastique, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Pare-brise en verre feuilleté ordinaire



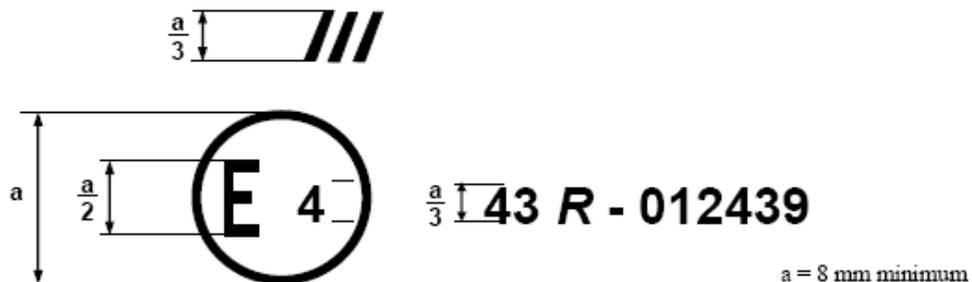
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en verre feuilleté ordinaire, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Pare-brise en verre feuilleté ordinaire recouvert de matière plastique



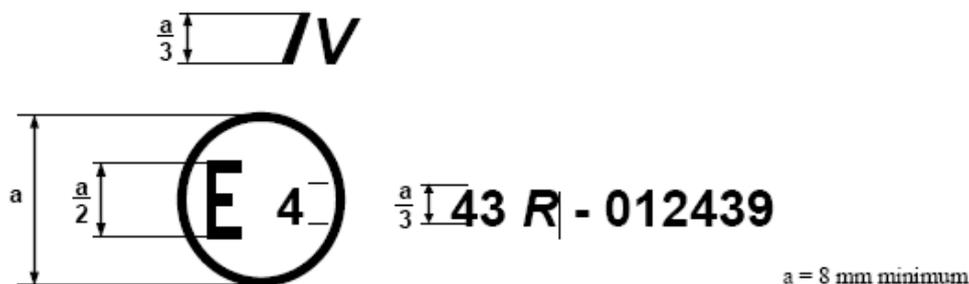
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en verre feuilleté ordinaire recouvert de matière plastique, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Pare-brise en verre feuilleté traité



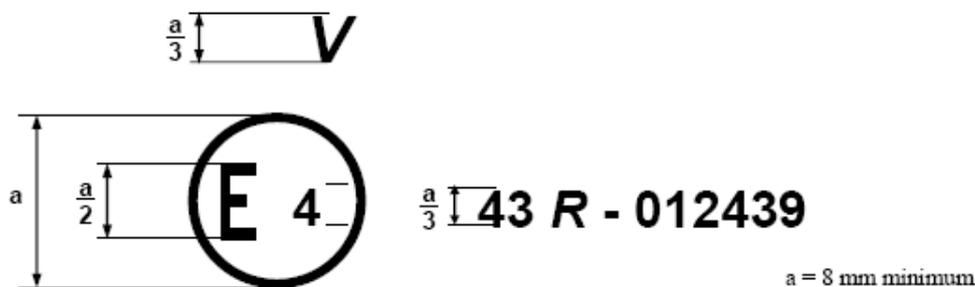
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en verre feuilleté traité, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Pare-brise en verre plastique



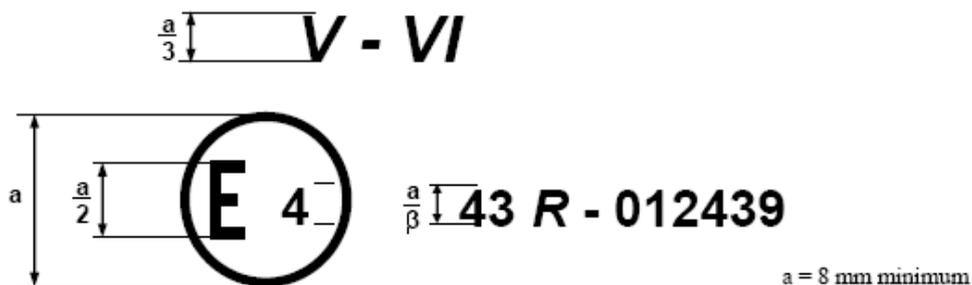
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en verre plastique, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitres dont le coefficient de transmission régulière de la lumière est inférieur à 70 %



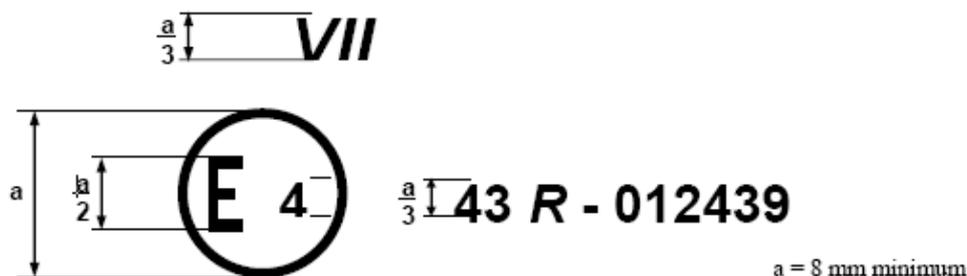
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une vitre à laquelle les dispositions du paragraphe 9.1.4 de l'annexe 3 s'appliquent, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitrage multiple dont le coefficient de transmission régulière de la lumière est inférieur à 70 %



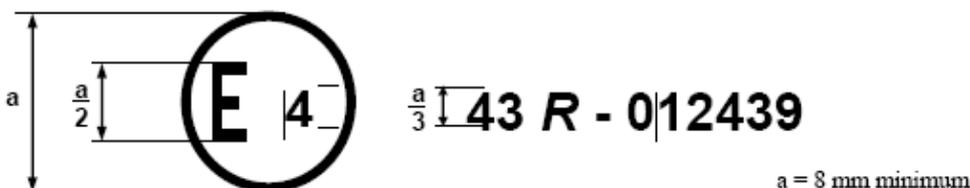
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un vitrage multiple, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitrage en verre à trempe uniforme utilisées comme pare-brise sur les véhicules lents qui, par construction, ne peuvent pas dépasser 40 km/h



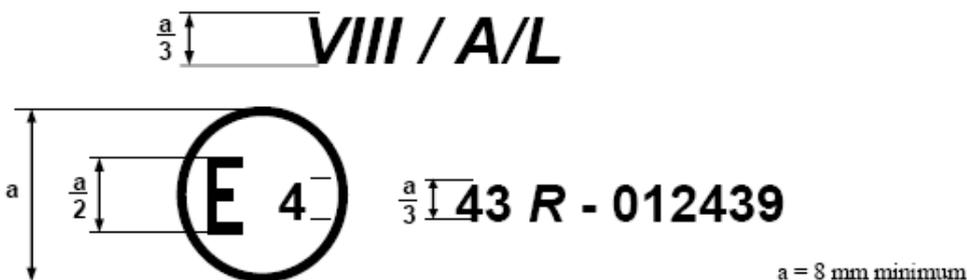
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un vitrage en verre à trempe uniforme, indique que l'élément en question destiné à être utilisé comme pare-brise sur un véhicule lent qui, par construction, ne peut pas dépasser 40 km/h, a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitres en verre à trempe uniforme dont le coefficient de transmission régulière de la lumière est supérieur ou égal à 70 %



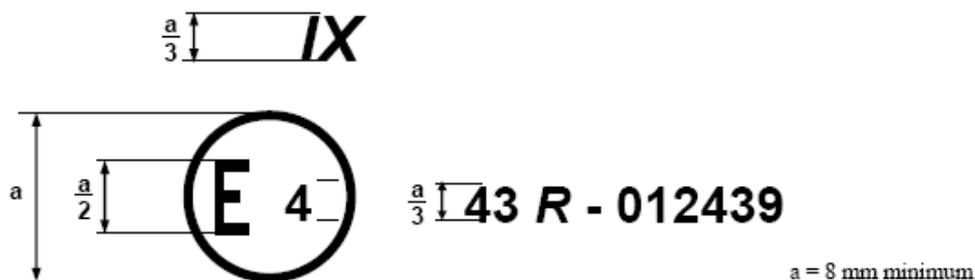
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une vitre à laquelle les dispositions du paragraphe 9.1.4 de l'annexe 3 s'appliquent, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitres en plastique rigide



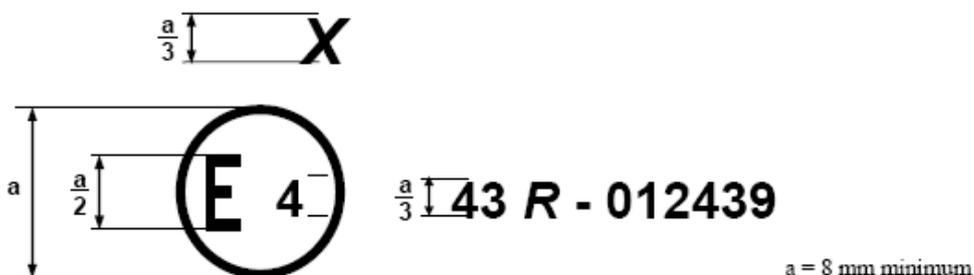
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une vitre en plastique rigide faisant face vers l'avant dont le facteur de diffusion de la lumière ne dépasse pas 2 % après 1 000 cycles sur sa surface extérieure, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface intérieure, indique que le composant en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitres en plastique souple



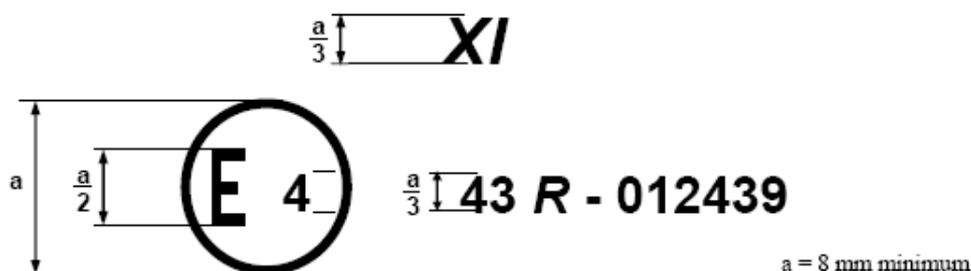
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une vitre en plastique souple, indique que le composant en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Double vitrages en plastique rigide



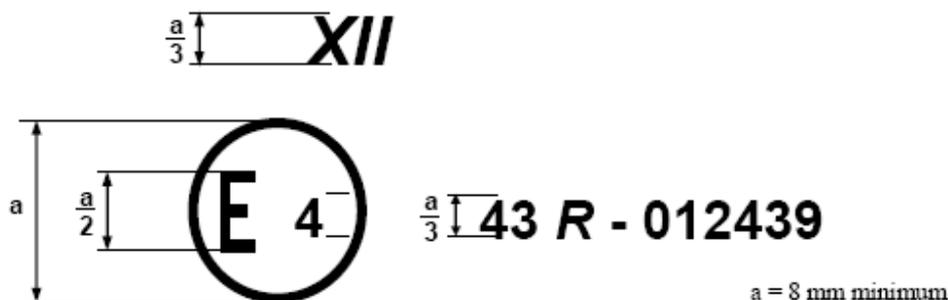
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un double vitrage en plastique rigide, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitres en verre feuilleté



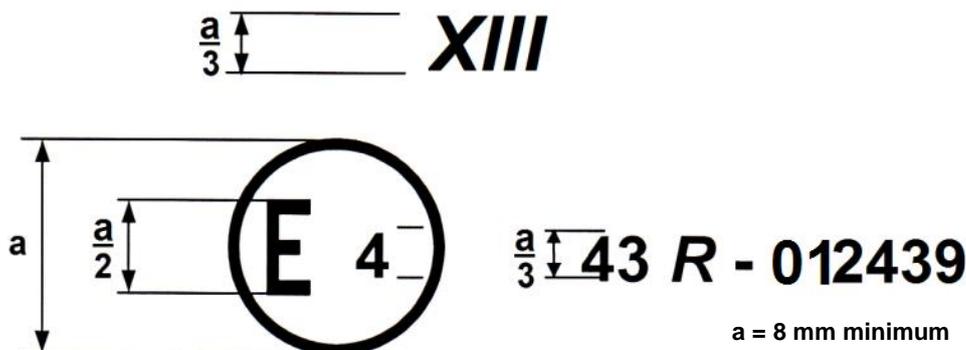
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une vitre en verre feuilleté, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Vitres à feuilles verre plastique



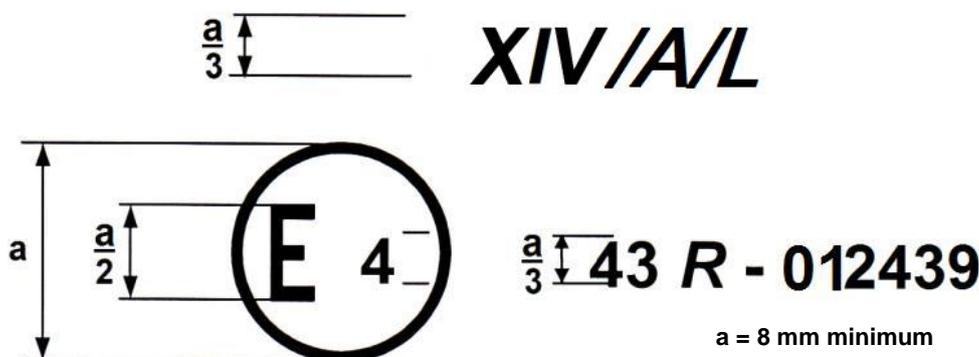
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une vitre à feuilles verre plastique, indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Pare-brise en plastique rigide



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en plastique rigide indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

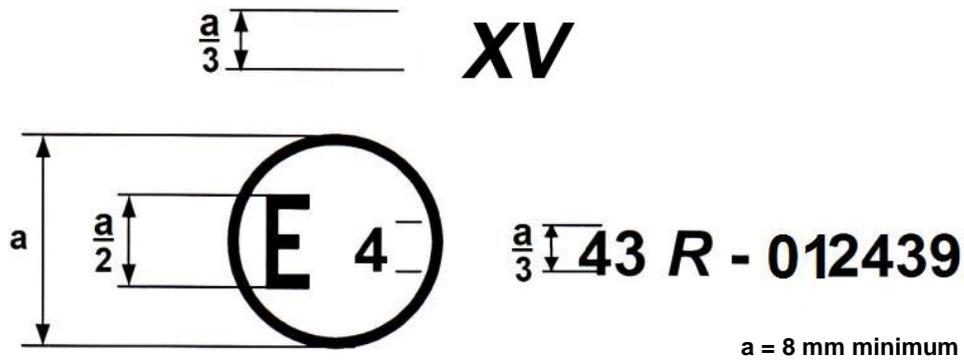
Vitres en plastique rigide feuilleté



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une vitre en plastique rigide feuilleté faisant face vers l'avant dont le facteur de diffusion de la lumière ne dépasse pas 2 % après 1 000 cycles (dans le cadre de l'essai Taber) sur sa surface externe, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface interne, indique que le composant en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) en application du Règlement n° 43 sous le numéro

d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Pare-brise en plastique rigide feuilleté



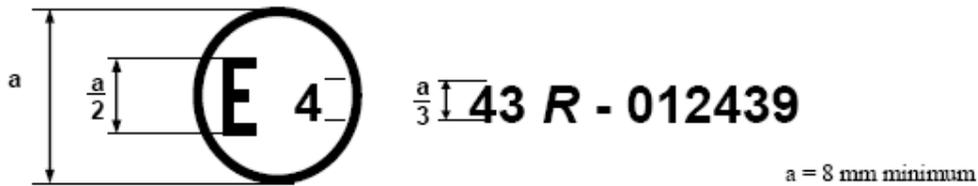
La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pare-brise en plastique rigide feuilleté indique que l'élément en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 43 sous le numéro d'homologation 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Annexe 2A

Exemples de marque d'homologation pour les véhicules

Modèle A

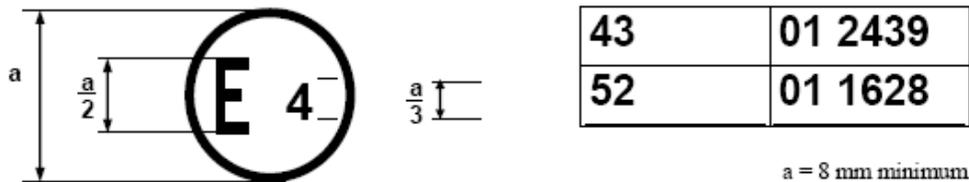
(Voir le paragraphe 5.11 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de véhicule en question a été homologué, en ce qui concerne l'installation des vitrages aux Pays-Bas (E4) en application du Règlement n° 43 sous le numéro 012439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement n° 43, tel qu'il est modifié par la série 01 d'amendements.

Modèle B

(Voir le paragraphe 5.12 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de véhicule en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) en application des Règlements n°s 43 et 52. Les numéros d'homologation indiquent qu'à la date de délivrance des homologations respectives, le Règlement n° 43 incluait la série 01 d'amendements et le Règlement n° 52 incluait la série 01 d'amendements.

Annexe 3

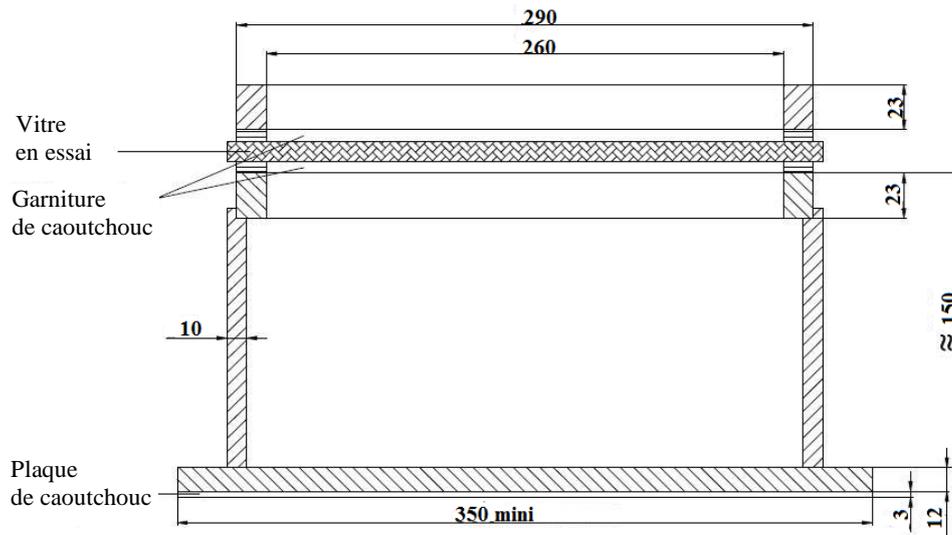
Conditions générales d'essai

1. Essai de fragmentation
 - 1.1 La vitre à tester ne doit pas être fixée de façon rigide ; elle peut toutefois être plaquée sur une vitre identique à l'aide de bandes adhésives collées sur tout le pourtour.
 - 1.2 Pour obtenir la fragmentation, on utilise un marteau d'une masse d'environ 75 g ou un autre dispositif donnant des résultats équivalents. Le rayon de courbure de la pointe est de $0,2 \pm 0,05$ mm.
 - 1.3 Un essai doit être effectué à chaque point d'impact prescrit.
 - 1.4 L'examen des fragments doit être effectué à l'aide de toute méthode homologuée pour la précision du comptage proprement dit et sa capacité de trouver l'emplacement exact une fois le comptage minimum et maximum effectué.

Un enregistrement permanent du schéma de fragmentation doit commencer dans les 10 s et se terminer au plus tard 3 min après l'impact. Le service technique doit conserver les enregistrements permanents du schéma de fragmentation.
2. Essais d'impact à la bille
 - 2.1 Essai à la bille de 227 g
 - 2.1.1 Appareillage
 - 2.1.1.1 Bille d'acier trempé, de masse $227 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$ et d'un diamètre de 38 mm environ.
 - 2.1.1.2 Dispositif permettant de laisser tomber la bille en chute libre d'une hauteur à préciser, ou dispositif permettant d'imprimer à la bille une vitesse équivalente à celle qu'elle pourrait acquérir en chute libre. En cas d'utilisation d'un dispositif projetant la bille, la tolérance sur la vitesse doit être de $\pm 1 \%$ de la vitesse équivalente à la vitesse en chute libre.
 - 2.1.1.3 Support, tel que celui représenté à la figure 1, composé de deux cadres en acier, aux bords usinés d'une largeur de 15 mm, s'adaptant l'un sur l'autre et munis de garnitures de caoutchouc d'une épaisseur de 3 mm environ, d'une largeur de 15 mm et de dureté 50 DIDC.

Le cadre inférieur repose sur une caisse en acier, d'une hauteur de 150 mm environ. La vitre soumise à l'essai est maintenue en place par le cadre supérieur, dont la masse est de 3 kg environ. Le support est soudé sur une plaque d'acier d'une épaisseur de 12 mm environ, qui repose sur le sol avec interposition d'une plaque de caoutchouc d'une épaisseur de 3 mm environ et de dureté 50 DIDC.

Figure 1
Support pour les essais à la bille



2.1.2 Conditions d'essai

Température : 20 ± 5 °C
Pression : entre 860 et 1 060 mbar
Humidité relative : 60 ± 20 %

2.1.3 Éprouvette

L'éprouvette doit être plate et avoir la forme d'un carré de $300 +10/-0$ mm de côté, ou avoir été découpée dans la portion la plus plane d'un pare-brise ou d'un autre vitrage de sécurité bombé.

On peut aussi procéder à l'essai sur un vitrage de sécurité bombé. Dans ce cas, s'assurer que le vitrage de sécurité et son support soient bien en contact.

2.1.4 Mode opératoire

Exposer l'éprouvette à la température prescrite pendant une durée d'au moins 4 h, immédiatement avant le commencement de l'essai.

Placer l'éprouvette d'essai sur le support (par. 2.1.1.3). Le plan d'éprouvette doit être perpendiculaire à la direction incidente de la bille à 3° près.

S'il s'agit d'un vitrage en plastique souple, l'éprouvette doit être fixée à son support par des pinces.

L'emplacement du point d'impact doit se trouver au maximum à 25 mm du centre géométrique de l'éprouvette, pour une hauteur de chute inférieure ou égale à 6 m, ou au maximum à 50 mm du centre de l'éprouvette, pour une hauteur supérieure à 6 m. La bille doit heurter la face de l'éprouvette qui représente la face externe du vitrage de sécurité lorsque celui-ci est monté sur le véhicule. La bille ne doit faire qu'un seul impact.

2.2 Essai à la bille de 2 260 g

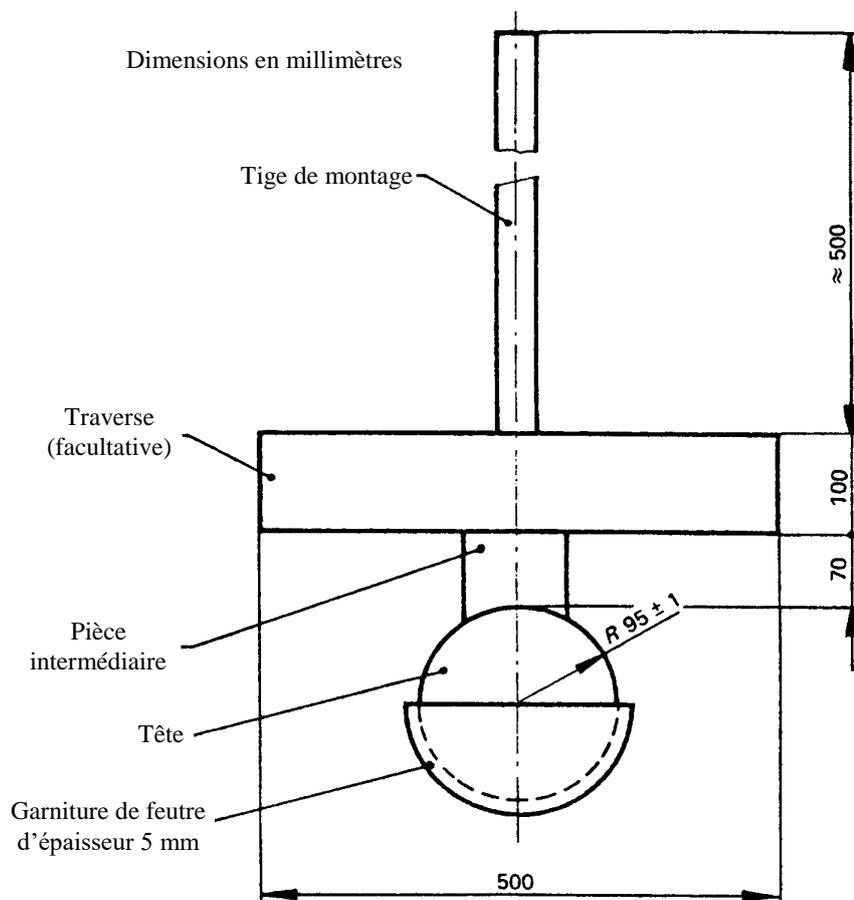
2.2.1 Appareillage

2.2.1.1 Bille d'acier trempé, de masse $2\,260 \pm 20$ g et d'un diamètre de 82 mm environ.

2.2.1.2 Dispositif permettant de laisser tomber la bille en chute libre d'une hauteur à préciser, ou dispositif permettant d'imprimer à la bille une vitesse équivalente à celle qu'elle pourrait acquérir en chute libre. En cas d'utilisation d'un dispositif projetant la bille, la tolérance sur la vitesse doit être de ± 1 % de la vitesse équivalente à la vitesse en chute libre.

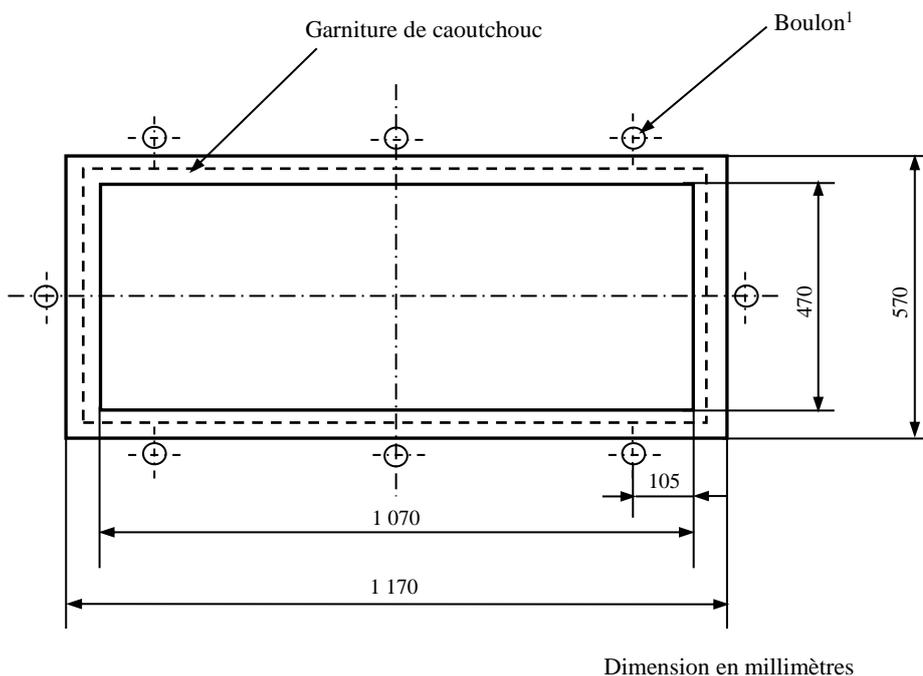
- 2.2.1.3 Support tel que celui qui est représenté à la figure 1 et identique à celui qui est décrit au paragraphe 2.1.1.3.
- 2.2.2 Conditions d'essai
- Température : 20 ± 5 °C
- Pression : entre 860 et 1 060 mbar
- Humidité relative : 60 ± 20 %
- 2.2.3 Éprouvette
- L'éprouvette doit être plate et avoir la forme d'un carré de $300 +10/-0$ mm de côté, ou avoir été découpée dans la portion la plus plane d'un pare-brise ou d'un autre vitrage de sécurité bombé.
- On peut aussi procéder à l'essai sur un pare-brise entier ou un autre vitrage de sécurité bombé. Dans ce cas, s'assurer que le vitrage de sécurité et son support soient bien en contact.
- 2.2.4 Mode opératoire
- Exposer l'éprouvette à la température prescrite pendant une durée d'au moins 4 h, immédiatement avant le commencement de l'essai.
- Placer l'éprouvette d'essai sur le support (voir par. 2.1.1.3 ci-dessus). Le plan de l'éprouvette doit être perpendiculaire à la direction incidente de la bille à 3° près.
- Dans le cas de verre plastique, l'éprouvette doit être fixée à son support par des pinces.
- L'emplacement du point d'impact doit se trouver au maximum à 25 mm du centre géométrique de l'éprouvette.
- La bille doit heurter la face de l'éprouvette qui représente la face interne de la vitre de sécurité lorsque celle-ci est montée sur le véhicule.
- La bille ne doit produire qu'un seul impact.
3. Essai de comportement au choc de la tête
- 3.1 Essai de comportement au choc de la tête sans mesure de la décélération
- 3.1.1 Appareillage
- Fausse tête, de forme sphérique ou hémisphérique, réalisée en contre-plaqué de bois dur recouvert d'une garniture de feutre remplaçable et munie ou non d'une traverse en bois. Entre la partie sphérique et la traverse se trouve une pièce intermédiaire simulant le cou et, de l'autre côté de la traverse, une tige de montage.
- Les dimensions sont indiquées sur la figure 2. La masse totale de cet appareil doit être de $10 \pm 0,2$ kg.

Figure 2
Tête d'essai



- 3.1.2 Dispositif permettant de laisser tomber la tête d'essai en chute libre d'une hauteur à préciser, ou dispositif permettant d'imprimer à la tête factice une vitesse équivalant à celle qu'elle pourrait acquérir en chute libre. En cas d'utilisation d'un dispositif projetant la tête d'essai, la tolérance sur la vitesse doit être de ± 1 % de la vitesse équivalant à la vitesse en chute libre.
- 3.1.3 Support, tel que celui représenté à la figure 3, pour les essais sur des éprouvettes planes. Le support est composé de deux cadres en acier, aux bords usinés d'une largeur de 50 mm, s'adaptant l'un sur l'autre et munis de garnitures de caoutchouc d'une épaisseur de 3 mm environ, d'une largeur de 15 ± 1 mm et de dureté 70 DIDC. Le cadre supérieur est serré contre le cadre inférieur par huit boulons au moins.
- 3.1.4 Conditions d'essai
- Température : 20 ± 5 °C
- Pression : entre 860 et 1 060 mbar
- Humidité relative : 60 ± 20 %
- 3.1.5 Mode opératoire
- 3.1.5.1 Essai sur une éprouvette plate
- Maintenir l'éprouvette plate de longueur $1\ 100 +5/-2$ mm et de largeur $500 +5/-2$ mm à une température constante de 20 ± 5 °C pendant au moins 4 h, immédiatement avant les essais.

Figure 3
Support pour les essais avec tête factice



Fixer l'éprouvette dans les cadres supports (par. 3.1.3) ; serrer les boulons de manière que le déplacement de l'éprouvette pendant l'essai ne dépasse pas 2 mm. Le plan de l'éprouvette doit être sensiblement perpendiculaire à la direction incidente de la tête factice. L'emplacement du point d'impact doit se trouver à une distance maximale de 40 mm du centre géométrique de l'éprouvette. La tête doit heurter la face de l'éprouvette qui représente la face interne du vitrage de sécurité lorsque celui-ci est monté sur le véhicule. La tête ne doit produire qu'un seul impact.

Remplacer la surface d'impact de la garniture de feutre après 12 essais.

3.1.5.2 Essais sur un pare-brise complet (utilisé seulement pour une hauteur de chute inférieure ou égale à 1,5 m).

Placer librement le pare-brise sur un support avec interposition d'une bande de caoutchouc de dureté 70 DIDC et d'une épaisseur de 3 mm environ, la largeur du contact sur la totalité du périmètre étant de 15 mm environ.

Le support doit être formé par une pièce rigide correspondant à la forme du pare-brise de manière que la tête factice heurte la face interne. Au besoin, le pare-brise est maintenu sur le support par des pinces.

Le support doit reposer sur un bâti rigide avec interposition d'une feuille de caoutchouc de dureté 70 DIDC et d'une épaisseur de 3 mm environ. La surface du pare-brise doit être sensiblement perpendiculaire à la direction incidente de la tête factice.

L'emplacement du point d'impact doit se trouver à une distance maximale de 40 mm du centre géométrique du pare-brise. La tête doit heurter la face du pare-brise qui représente la face interne du vitrage de sécurité lorsque celui-ci est monté sur le véhicule. La tête ne doit produire qu'un seul impact.

Remplacer la surface d'impact de la garniture de feutre après 12 essais.

¹ Le couple minimal recommandé pour M 20 est de 30 Nm.

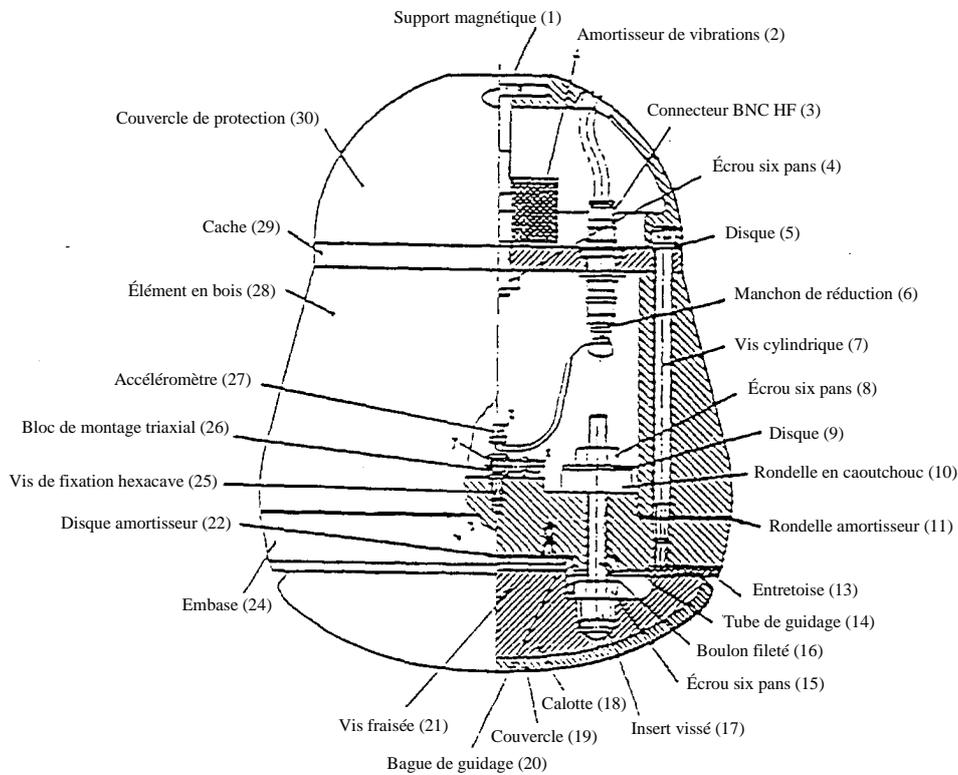
3.2 Essai de comportement au choc de la tête avec mesure de la décélération
 3.2.1 Appareillage

Pour l'essai de comportement au choc de la tête avec détermination simultanée des valeurs HIC, la masse de chute est la fausse tête décrite à la figure 2.1. La masse totale de la fausse tête doit être de 10,0 +0,2/-0,0 kg.

Au milieu de l'embase (24), le bloc de montage triaxial (26) est placé au centre de gravité pour recevoir les accéléromètres (27), qui doivent être placés à la verticale, les uns des autres.

La calotte (18) et le couvercle (19) situés sous l'embase (24) possèdent dans une large mesure les mêmes propriétés élastiques qu'un crâne humain. Les propriétés élastiques de la fausse tête au moment de l'impact sont déterminées par la dureté et l'épaisseur de l'entretoise (13) et de la calotte.

Figure 2.1
Tête d'essai de 10 kg



Liste des pièces composant la tête d'essai de 10 kg représentée sur la figure 2.1

N°	Nombre de pièces	Désignation normalisée	Matériaux	Observations
1	1	Support magnétique	Acier DIN 17100	–
2	1	Amortisseur de vibrations	Caoutchouc/Acier	Diamètre : 50 mm Épaisseur : 30 mm Pas : M10
3	4	Connecteur BNC HF	–	–
4	1	Écrou six pans DIN 985	–	–
5	6	Disque DIN 125	–	–

N°	Nombre de pièces	Désignation normalisée	Matériaux	Observations
6	3	Manchon de réduction	–	–
7	6	Vis cylindrique DIN 912	–	–
8	3	Écrou six pans	–	–
9	3	Disque	Acier DIN 17100	Diamètre intérieur : 8 mm Diamètre extérieur : 35 mm Épaisseur : 1,5 mm
10	3	Rondelle en caoutchouc	Dureté du caoutchouc 60 DIDC	Diamètre intérieur : 8 mm Diamètre extérieur : 30 mm Épaisseur : 10 mm
11	1	Rondelle amortisseur	Emballage papier	Diamètre intérieur : 120 mm Diamètre extérieur : 199 mm Épaisseur : 0,5 mm
12	–	–	–	–
13	1	Entretoise	Caoutchouc au butadiène, dureté DIDC d'environ 80	Diamètre intérieur : 129 mm Diamètre extérieur : 192 mm Épaisseur : environ 4 mm
14	3	Tube de guidage	Polytétrafluoréthylène PTFE	Diamètre intérieur : 8 mm Diamètre extérieur : 10 mm Longueur : 40 mm
15	3	Écrou six pans	–	–
16	3	Boulon fileté DIN 976	–	–
17	3	Insert vissé	Alliage moulé DIN 1709–GD (CuZn 37 Pb)	–
18	1	Calotte	Polyamide 12	–
19	1	Couvercle	Caoutchouc au butadiène	Épaisseur : 6 mm Nervuré d'un côté
20	1	Bague de guidage	Acier DIN 17100	–
21	4	Vis fraisée	–	–
22	1	Disque amortisseur	Emballage papier	Diamètre : 65 mm Épaisseur : 0,5 mm
23	–	–	–	–
24	1	Embase	Acier DIN 17100	–
25	1	Vis de fixation hexacave	Résistance 45 H	–
26	1	Charnière triaxiale	–	–
27	3	Accéléromètre	–	–
28	1	Élément en bois	Bois de charme, lamellé-collé	–
29	1	Cache	Alliage (Al Mg5)	–
30	1	Couvercle de protection	Polyamide 12	–

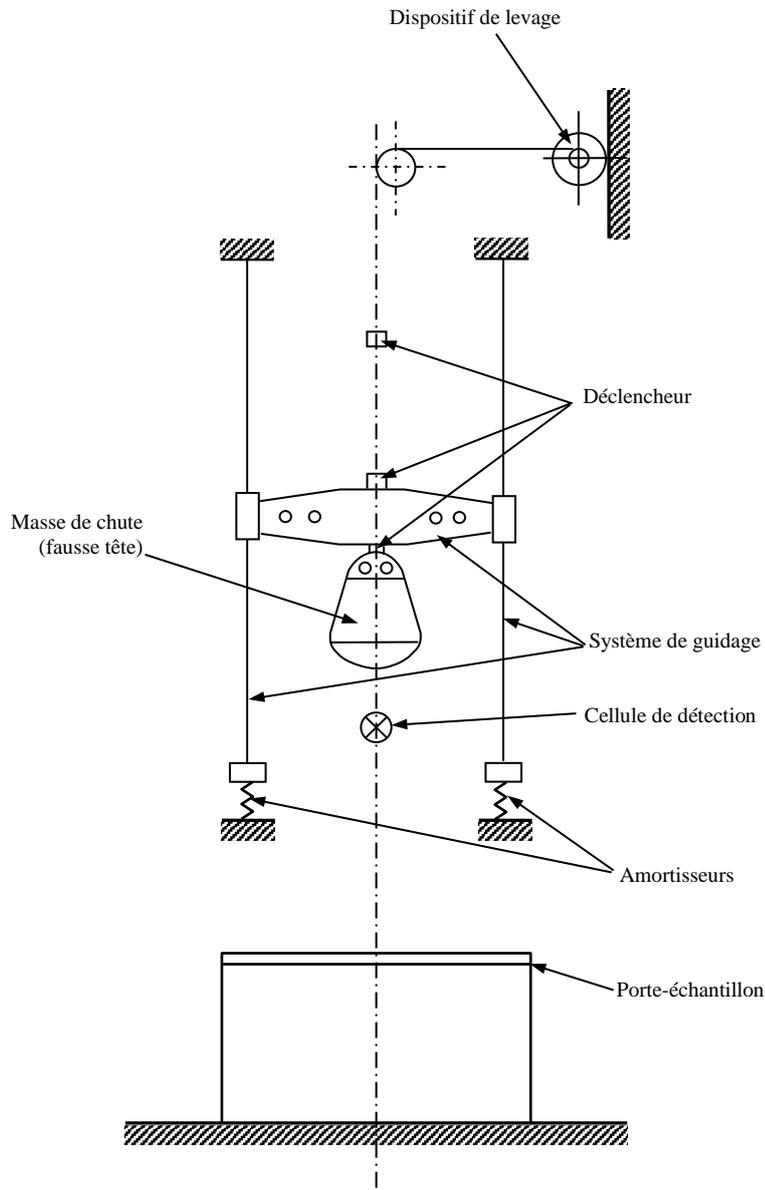
3.2.2 Réglage et étalonnage

Pour l'essai de comportement au choc de la tête, la fausse tête est fixée à la traverse du système de guidage (fig. 2.2) et hissée à la hauteur de chute prescrite au moyen d'un dispositif de levage. On laisse tomber la traverse portant la fausse tête qui, dès qu'elle passe à la hauteur de la cellule de détection réglable en hauteur, se décroche de la traverse ; la traverse finit sa course sur des amortisseurs et la fausse tête tombe sur l'échantillon.

Aucun élan ne doit être donné à la fausse tête par l'appareil de chute ou par le câble de mesure, de telle sorte que la tête d'essai tombe verticalement, uniquement sous l'effet de la gravitation.

Figure 2.2

Appareillage pour l'essai de comportement au choc de la tête avec mesure de la décélération



3.2.2.1 Le dispositif de mesure permettant de déterminer les valeurs HIC à l'aide de la fausse tête est défini au paragraphe 3.2.1.

3.2.2.2 Matériel servant à étalonner la fausse tête

Le montage d'essai doit permettre des chutes d'une hauteur comprise entre 50 mm et 254 mm, réglable à 1 mm près. Pour d'aussi petites hauteurs, il n'est pas nécessaire de disposer d'un système de guidage.

La plaque d'impact doit être en acier, mesurer 600 x 600 mm et avoir une épaisseur d'au moins 50 mm. Sa surface, polie, doit présenter les caractéristiques suivantes :

rugosité $R_{max} = 1 \mu m$, et planéité avec une tolérance $t = 0,05 \text{ mm}$.

3.2.2.3 Étalonnage et réglage de la fausse tête

Avant chaque série d'essais et au maximum tous les 50 essais pendant une série, la fausse tête doit être étalonnée et réglée le cas échéant.

La plaque d'impact doit être propre et sèche et, pendant l'essai, être bien calée sur un socle en béton.

La fausse tête peut venir heurter la plaque d'impact verticalement. Les hauteurs de chute (distance entre l'extrémité inférieure de la fausse tête et la surface de la plaque d'impact) sont de 50, 100, 150 et 254 mm. Les courbes de décélération doivent être enregistrées.

La décélération maximum a_z obtenue aux différentes hauteurs de chute selon l'axe z doit être comprise dans les limites indiquées dans le tableau ci-dessous :

<i>Hauteur de chute (en mm)</i>	<i>Décélération maximale a_z en multiples de l'accélération gravitationnelle g</i>
50	64 ± 5
100	107 ± 5
150	150 ± 7
254	222 ± 12

Les courbes de décélération doivent être fondées sur une vibration unimodale. La courbe de décélération à une hauteur de chute de 254 mm doit être comprise entre 1,2 ms et 1,5 ms au-dessus de 100 g.

Si les prescriptions formulées au paragraphe 3.2.2.3 ne sont pas satisfaites, l'élasticité de la fausse tête doit être réglée en modifiant l'épaisseur de l'entretoise (13) se trouvant dans l'embase (24). On peut aussi régler les trois écrous six pans autobloquants (8) vissés sur les boulons filetés (16) qui fixent la calotte (18) à l'embase (24). Les rondelles en caoutchouc (10) placées sous les écrous six pans (8) ne doivent être ni cassantes ni fendillées.

Le couvercle (19) de la surface d'impact et l'entretoise (13) doivent être immédiatement remplacés s'ils sont endommagés, surtout lorsque la fausse tête ne peut plus être réglée.

3.2.3 Le support pour échantillons plats doit être comme décrit au paragraphe 3.1.3.

3.2.4 Les modalités de l'essai sont celles définies au paragraphe 3.1.4.

3.2.5 Essai sur des vitrages entiers (utilisés pour une hauteur de chute comprise entre 1,5 m et 3 m). Poser le vitrage sur un support après avoir intercalé une bande de caoutchouc de 70 DIDC de dureté et d'environ 3 mm d'épaisseur.

Le vitrage doit être fixé sur le porte-échantillon par pincement à l'aide de dispositifs appropriés. La surface du vitrage doit être à peu près perpendiculaire à la direction incidente de la fausse tête. La tête d'essai doit venir heurter le vitrage en un point situé à moins de 40 mm de son centre géométrique, sur sa face interne lorsque le vitrage plastique est monté sur le véhicule. La tête ne doit produire qu'un seul impact.

Après une hauteur de chute initiale, celle-ci devrait être relevée de 0,5 m en 0,5 m. La décélération se produisant au moment du choc sur l'échantillon (a_x , a_y ou a_z) devrait être enregistrée en fonction du temps t .

Après l'essai, on examine la glace pour savoir si ses bords se sont déplacés de plus de 2 mm dans le montage d'essai et si les prescriptions concernant l'emplacement du point d'impact ont été satisfaites. Les données d'accélération a_x et a_y devraient être inférieures, pour les chocs verticaux, à $0,1 a_z$.

3.2.6 Évaluation

Les courbes de décélération devraient être évaluées comme suit :

La décélération résultante $a_{res}(t)$ au centre de gravité, comme indiqué dans l'équation (1) ci-dessous obtenue à partir des valeurs de décélération relevées $a_x(t)$, $a_y(t)$ et $a_z(t)$ doit être un multiple de l'accélération gravitationnelle.

$$(1) \quad a_{res}(t) = (a_x^2(t) + a_y^2(t) + a_z^2(t))^{1/2}$$

Le temps pendant lequel a_{res} dépasse 80 g en continu et la valeur la plus élevée de a_{res} devraient être déterminés. La valeur HIC devrait être calculée en fonction du risque de blessure grave au crâne et au cerveau, au moyen de l'équation ci-dessous (2) :

$$(2) \quad HIC = (t_2 - t_1)^{-1,5} \left(\int_{t_1}^{t_2} a_{res}(t) dt \right)^{2,5}$$

Les limites intégrales t_1 et t_2 devraient être sélectionnées de façon à ce que l'intégrale ait une valeur maximale.

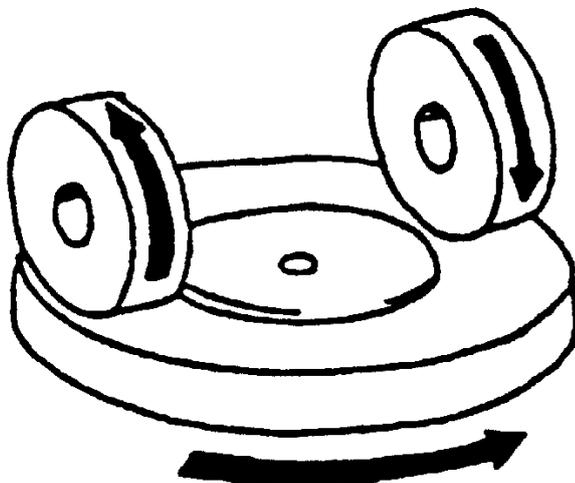
4. Essai de résistance à l'abrasion

4.1 Appareillage

4.1.1 Dispositif d'abrasion², représenté schématiquement à la figure 4 et composé des éléments suivants :

Un plateau tournant horizontal, fixé en son centre dont le sens de rotation est contraire à celui des aiguilles d'une montre et dont la vitesse est de 65 à 75 tr/min ;

Figure 4
Schéma du dispositif d'abrasion



² Un dispositif d'abrasion de ce type est fabriqué par Teledyne Taber (États-Unis d'Amérique).

Deux bras parallèles lestés ; chaque bras porte une roulette abrasive spéciale tournant librement sur un axe horizontal à roulement à billes, chaque roulette repose sur l'éprouvette d'essai sous la pression appliquée par une masse de 500 g.

Le plateau tournant du dispositif d'abrasion doit tourner avec régularité, sensiblement dans un plan (l'écart par rapport à ce plan ne doit pas dépasser $\pm 0,05$ mm à une distance de 1,6 mm de la périphérie du plateau).

Les roulettes sont montées de manière que, lorsqu'elles sont en contact avec l'éprouvette tournante, elles tournent en sens inverse l'une par rapport à l'autre et exercent ainsi une action compressive et abrasive suivant des lignes courbes sur une couronne de 30 cm² environ, deux fois au cours de chacune des rotations de l'éprouvette.

- 4.1.2 Roulettes abrasives³, de diamètre 45 à 50 mm et d'épaisseur 12,5 mm. Elles sont constituées par un matériau abrasif spécial finement pulvérisé, noyé dans une masse de caoutchouc de dureté moyenne. Les roulettes doivent présenter une dureté de 72 ± 5 DIDC mesurée en quatre points également espacés sur la ligne moyenne de la surface abrasive, la pression étant appliquée verticalement le long d'un diamètre de la roulette ; les lectures doivent être effectuées 10 s après l'application de la pression.

Les roulettes abrasives doivent être rodées très lentement sur une feuille de verre plate, afin de présenter une surface rigoureusement plane.

- 4.1.3 Source lumineuse, consistant en une ampoule à incandescence dont le filament est contenu dans un volume parallélépipédique de 1,5 x 1,5 x 3 mm. La tension appliquée au filament de l'ampoule doit être telle que sa température de couleur soit $2\,856 \pm 50$ K. Cette tension doit être stabilisée à $\pm 1/1\,000$. L'appareil de mesure, utilisé pour la vérification de cette tension, doit présenter une précision appropriée pour cette application.

- 4.1.4 Système optique, composé d'une lentille de distance focale, f , égale à 500 mm au moins et corrigée pour les aberrations chromatiques. La pleine ouverture de la lentille ne doit pas dépasser $f/20$. La distance entre la lentille et la source lumineuse doit être réglée de manière à obtenir un faisceau lumineux sensiblement parallèle. Placer un diaphragme pour limiter le diamètre du faisceau lumineux à 7 ± 1 mm. Ce diaphragme doit être placé à une distance de 100 ± 50 mm de la lentille, du côté opposé à la source lumineuse.

- 4.1.5 Appareil de mesure de la lumière diffuse (voir fig. 5), consistant en une cellule photoélectrique avec une sphère d'intégration d'un diamètre de 200 à 250 mm ; la sphère doit être munie d'ouvertures d'entrée et de sortie de la lumière. L'ouverture d'entrée doit être circulaire et son diamètre doit être d'au moins le double de celui du faisceau lumineux. L'ouverture de sortie de sphère doit être équipée soit d'un piège à lumière, soit d'un étalon de réflexion, selon le mode opératoire spécifié en 4.4.3. Le piège à lumière doit absorber toute la lumière lorsque aucune éprouvette n'est placée sur le trajet du faisceau lumineux.

L'axe du faisceau lumineux doit passer par le centre des ouvertures d'entrée et de sortie. Le diamètre de l'ouverture de sortie, b , doit être égal à $2a \tan 4^\circ$, a étant le diamètre de la sphère. La cellule photoélectrique doit être placée de manière qu'elle ne puisse être atteinte par la lumière provenant directement de l'ouverture d'entrée, ou de l'étalon de réflexion.

Les surfaces intérieures de la sphère d'intégration et de l'étalon de réflexion doivent présenter des facteurs de réflexion pratiquement égales ; elles doivent être mates et non sélectives.

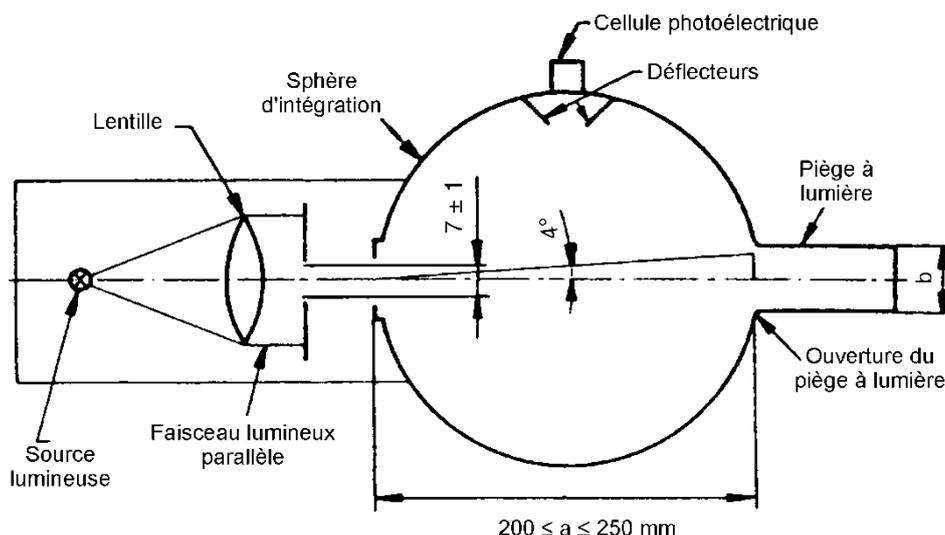
³ Des roulettes de ce type sont réalisées par Teledyne Taber (États-Unis d'Amérique).

Le signal de sortie de la cellule photoélectrique doit être linéaire à $\pm 2\%$ dans la gamme d'intensités lumineuses utilisée. La réalisation de l'appareil doit être telle qu'aucune déviation de l'aiguille du galvanomètre ne se produise lorsque la sphère n'est pas éclairée.

L'ensemble de l'appareillage doit être vérifié à intervalles réguliers au moyen des étalons calibrés d'atténuation de visibilité.

Si on effectue des mesures d'atténuation de la visibilité avec un appareillage ou selon des méthodes différentes de l'appareillage et de la méthode décrite ci-dessus, les résultats doivent être corrigés en cas de besoin pour les mettre en accord avec les résultats qui sont obtenus avec l'appareil de mesure décrit ci-dessus.

Figure 5
Appareillage de mesure de l'atténuation de visibilité



4.2 Conditions d'essai

Température : 20 ± 5 °C
Pression : entre 860 et 1 060 mbar
Humidité relative : 60 ± 20 %

4.3 Éprouvettes

Les éprouvettes doivent être plates, de forme carrée, de 100 mm de côté, de faces sensiblement planes et parallèles, percées d'un trou central de fixation de diamètre $6,4 +0,2/-0,0$ mm si nécessaire.

4.4 Mode opératoire

L'essai doit être réalisé sur la face de l'éprouvette qui représente la face externe de la vitre feuilletée lorsque celle-ci est montée sur le véhicule, et également sur la face interne si celle-ci est en matière plastique.

4.4.1 Immédiatement avant et après l'abrasion, nettoyer les éprouvettes de la manière suivante :

- Nettoyage avec un chiffon de toile de lin et de l'eau courante propre ;
- Rinçage avec de l'eau distillée ou de l'eau déminéralisée ;
- Séchage avec un courant d'oxygène ou d'azote ;

- d) Élimination de toutes traces possibles d'eau en tamponnant doucement avec un chiffon de toile de lin mouillé. Si nécessaire, sécher en pressant légèrement entre deux chiffons de toile de lin.

Tout traitement aux ultrasons doit être évité. Après le nettoyage, les éprouvettes ne doivent être manipulées que par leurs bords et mises à l'abri de toute détérioration ou contamination de leurs surfaces.

4.4.2 Conditionner les éprouvettes durant 48 h au minimum à une température de 20 ± 5 °C et à une humidité relative de 60 ± 20 %.

4.4.3 Placer l'éprouvette directement contre l'ouverture d'entrée de la sphère d'intégration. L'angle entre la normale à sa surface et l'axe du faisceau lumineux ne doit pas dépasser 8°.

Faire alors les quatre lectures suivantes :

Lecture	Avec éprouvette	Avec piège à lumière	Avec étalon de réflexion	Quantité représentée
T ₁	Non	Non	Oui	Lumière incidente
T ₂	Oui	Non	Oui	Lumière totale transmise par l'éprouvette
T ₃	Non	Oui	Non	Lumière diffusée par l'appareillage
T ₄	Oui	Oui	Non	Lumière diffusée par l'appareillage et l'éprouvette

Répéter les lectures T₁, T₂, T₃, et T₄ avec d'autres positions données de l'éprouvette pour en déterminer l'uniformité.

Calculer le facteur de transmission totale $T_t = T_2/T_1$.

Calculer le facteur de transmission diffuse, T_d, à l'aide de la formule :

$$T_d = \frac{T_4 - T_3(T_2/T_1)}{T_1 - T_3}$$

Calculer le pourcentage d'atténuation par diffusion de visibilité ou de la lumière, ou des deux, à l'aide de la formule :

Atténuation par diffusion de visibilité ou de la lumière, ou des deux :

$$\frac{T_d}{T_t} \times 100 \%$$

Mesurer l'atténuation de visibilité initiale de l'éprouvette pour au moins quatre points également espacés dans la région non soumise à l'abrasion d'après la formule ci-dessus. Faire la moyenne des résultats obtenus pour chaque éprouvette. Au lieu des quatre mesures, on peut obtenir une valeur moyenne en faisant tourner l'éprouvette, avec régularité, à la vitesse de 3 tr/s ou davantage.

Effectuer, pour chaque type de vitrages de sécurité, trois essais sous la même charge. Utiliser l'atténuation de visibilité comme mesure de l'abrasion sous-jacente, après que l'éprouvette a été soumise à l'essai d'abrasion.

Mesurer la lumière diffusée par la piste soumise à l'abrasion pour au moins quatre points également espacés le long de cette piste d'après la formule ci-dessus. Faire la moyenne des résultats obtenus pour chaque éprouvette.

Au lieu des quatre mesures, on peut obtenir une valeur moyenne en faisant tourner l'éprouvette, avec régularité, à la vitesse de 3 tr/s ou davantage.

- 4.5 L'essai d'abrasion ne sera effectué que si le laboratoire réalisant l'essai le juge nécessaire compte tenu des informations dont il dispose.

Excepté pour les matériaux en verre plastique, en cas de modification de l'épaisseur de l'intercalaire ou du matériau, il ne sera en règle générale pas requis de procéder à l'autre essai.

- 4.6 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

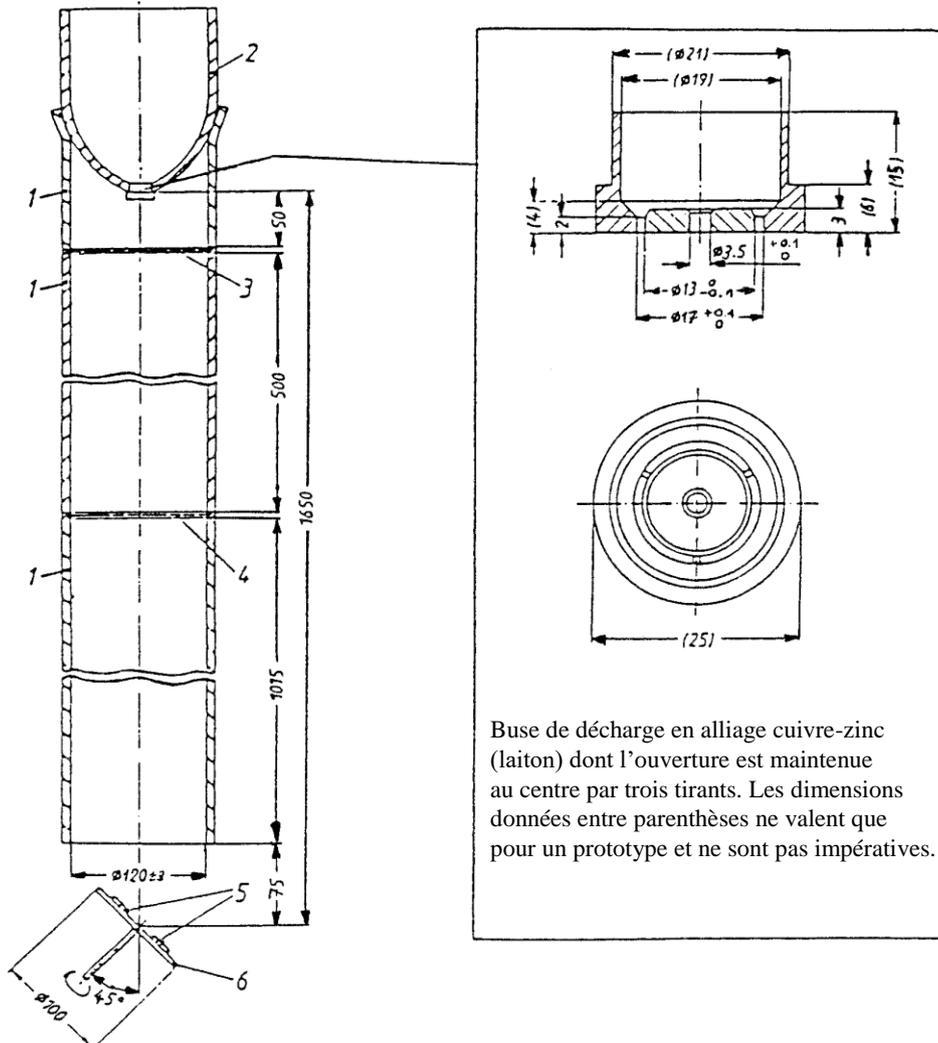
Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

- 4.7 Essai de ruissellement de sable

- 4.7.1 Appareillage

L'appareillage pour essai de ruissellement de sable est composé essentiellement des éléments montrés dans la figure 6. La conduite à écoulement par gravité comprend trois tubes rigides séparés de même diamètre en chlorure de polyvinyle (PVC dur) entre lesquels sont intercalés deux cribles en polyamide. La taille des cribles devrait être de 1,6 mm. La vitesse de rotation de la plaque tournante doit être de 250 ± 10 tr/mn.

Figure 6
 Appareillage pour ruissellement de sable



Dimensions en mm

- 4.7.2 Matériau abrasif
- Sable quartzéux naturel à grains de 0,50 à 0,70 mm exclusivement obtenus par filtrage au moyen de tamis à tissus métalliques conformes à la norme ISO 565 avec des mailles de 0,50 et 0,70 mm. Le sable peut être utilisé jusqu'à 10 fois.
- 4.7.3 Éprouvettes
- Trois éprouvettes carrées plates de 50 mm de côté de chaque type sont prélevées sur la partie la plus plate du pare-brise dans la zone spécifiée au paragraphe 2.2 de l'annexe 21 (zone d'essai A). L'essai est effectué sur la face correspondant à la partie externe du pare-brise.
- Les éprouvettes doivent être conditionnées à $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ et $(50 \pm 5) \%$ d'humidité relative (rH) pendant au moins 48 h et soumises à des essais à température ambiante.
- 4.7.4 Méthode d'essai
- Trois kilogrammes de sable quartzéux à grains de 0,50 à 0,70 mm doivent tomber, par un tube à écoulement par gravité, d'une hauteur de 1 650 mm sur l'éprouvette à soumettre à l'essai. L'éprouvette à soumettre à l'essai ainsi qu'une éprouvette témoin si besoin est, sont fixées sur une plaque tournante dont l'axe est incliné de 45° par rapport à la direction dans laquelle le sable s'écoule.
- Les éprouvettes sont fixées sur la plaque tournante de telle manière que la zone à mesurer ne débord pas au-delà de la plaque. Un cycle avec chute de 3 kg de sable est effectué pendant que la plaque tourne.
- La surface de l'éprouvette est lavée dans de l'eau contenant 1 % de détergent et rincée avec de l'eau distillée ou déminéralisée, puis soigneusement séchée avec un chiffon en toile de lin sans graisse et sans poussière.
- Immédiatement après le séchage et avant l'abrasion, l'atténuation de visibilité initiale est mesurée conformément au paragraphe 4.4.3 de l'annexe 3 du présent Règlement et elle est à nouveau mesurée immédiatement après l'abrasion. Un appareillage de mesure de l'atténuation de visibilité, conforme aux paragraphes 4.1.3 à 4.1.5 de l'annexe 3 du présent Règlement, est utilisé.
- 4.8 Essai sur poste de lavage automobile
- 4.8.1 Appareillage
- L'appareillage comprend au moins les éléments suivants :
- 4.8.1.1 Brosse de lavage :
- | | |
|---------------------------|--|
| Diamètre | $(1\ 000 \pm 40)$ mm |
| Largeur minimale | 300 mm |
| Vitesse de rotation | (127 ± 5) tr/mn
rotation de la brosse dans le sens opposé
au déplacement du porte-éprouvette |
| Matériau | polyéthylène |
| Profil des poils | en forme de x, avec épaisseur |
| Épaisseur des poils | $(0,8 \pm 0,2)$ mm |
| Longueur des poils | (440 ± 20) mm pour la partie visible |
| Profondeur de pénétration | (100 ± 20) mm (voir fig. 7) |
- L'état des brosses doit être régulièrement contrôlé. Au moins un contrôle du nombre total d'heures de fonctionnement de la brosse et un remplacement automatique de celle-ci sont effectués dès que les 30 heures de

fonctionnement sont atteintes (30 heures correspondent à environ 300 essais puisqu'un essai dure à peu près 6 minutes). Le nombre d'heures de fonctionnement est relevé de même que l'accroissement de l'atténuation de la visibilité pour l'éprouvette.

4.8.1.2 Buse de pulvérisation

Nombre	2 (buses fonctionnant tour à tour et dans le sens opposé au déplacement du porte-éprouvette)
Matériau	acier inoxydable
Angle de pulvérisation	65°
Débit d'eau	(2,2 ± 0,1) l/mn à (300 ± 50) kPa

Les deux buses fonctionnent tour à tour et dans le sens opposé au déplacement du porte-éprouvette. Elles doivent produire le schéma de pulvérisation spécifié (voir l'étalonnage de l'instrument dans la figure 8).

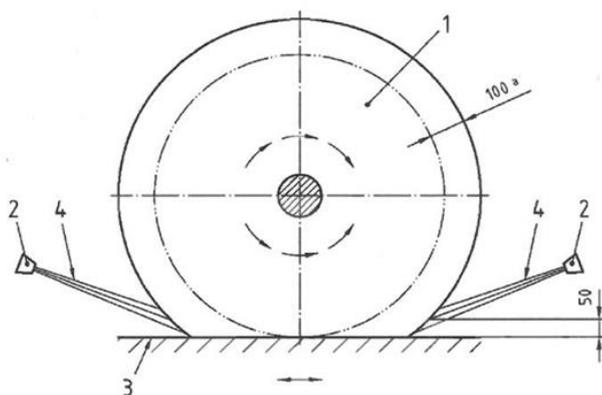
4.8.1.3 Porte-éprouvette

Vitesse d'avancement	(5 ± 0,2) m/mn Schéma du mouvement : si la brosse tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, la buse droite fonctionne et le porte-éprouvette se déplace de la gauche vers la droite (et vice versa)
----------------------	--

Figure 7
Schéma du mouvement de la brosse de lavage et de la buse

Légende

- 1 Brosse
- 2 Buse de pulvérisation
- 3 Porte-éprouvette
- 4 Jet (la partie horizontale médiane du jet frappe la brosse 50 mm au-dessus de la table directement dans la brosse)
- a Profondeur de pénétration



Dimensions en mm

4.8.2 Suspension pour pulvérisation

Préparer une suspension composée de (1,5 ± 0,05 g) de poudre de silice (micro-poudre dont la taille moyenne des particules est de 24 µm) par litre d'eau de distribution dans un récipient, en remuant énergiquement. La température de l'eau doit être comprise entre 15 et 30 °C. La suspension doit être remuée constamment pendant l'essai pour que la poudre de silice ne se dépose pas au fond du récipient.

4.8.3 Éprouvettes

Les dimensions des éprouvettes doivent être de 50 x 100 mm.

Avant l'essai, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant au moins 48 heures à température ambiante (23 ± 2 °C) et humidité relative ambiante (50 ± 5 %).

4.8.4 Mode opératoire

4.8.4.1 Dispositions préalables

4.8.4.1.1 L'essai d'abrasion est effectué à température ambiante et seulement sur la surface externe du matériau du vitrage de sécurité.

4.8.4.1.2 Vérifier l'état des brosses en polyéthylène comme indiqué au paragraphe 4.8.1.1 de la présente annexe et les remplacer si elles ont atteint 30 heures de fonctionnement au total.

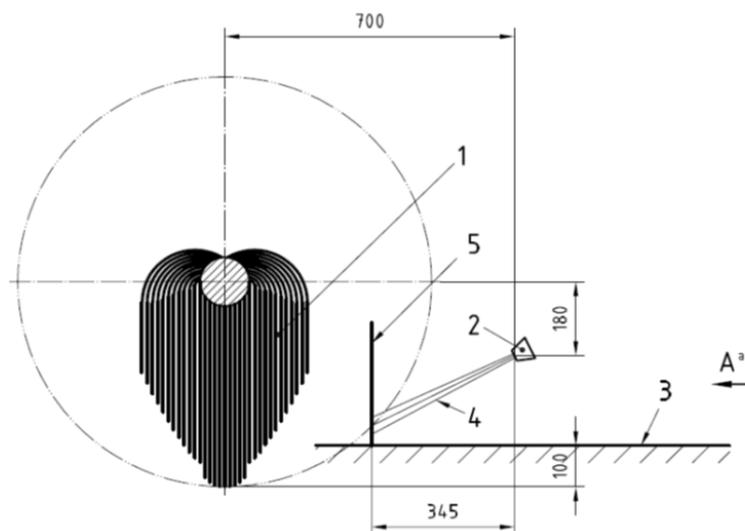
4.8.4.1.3 Étalonner l'instrument comme suit : Installer l'équipement comme indiqué dans la figure 8. Le remplir avec la suspension de pulvérisation (voir le paragraphe 4.8.2 de la présente annexe) et mouiller suffisamment la brosse. Déterminer le débit d'eau ($2,2 \pm 0,1$) l/mn, par mesure et ajuster en modifiant la pression (300 ± 50) kPa. Vérifier le schéma de pulvérisation des buses (voir fig. 9), si le schéma de pulvérisation ne peut pas être réalisé ou si la régulation de la pression dépasse les tolérances, vérifier les buses et les remplacer si besoin est.

Figure 8

Dispositions pour l'étalonnage

Légende

- 1 Brosse
- 2 Buse de pulvérisation
- 3 Porte-éprouvette
- 4 Jet
- 5 Feuille de carton

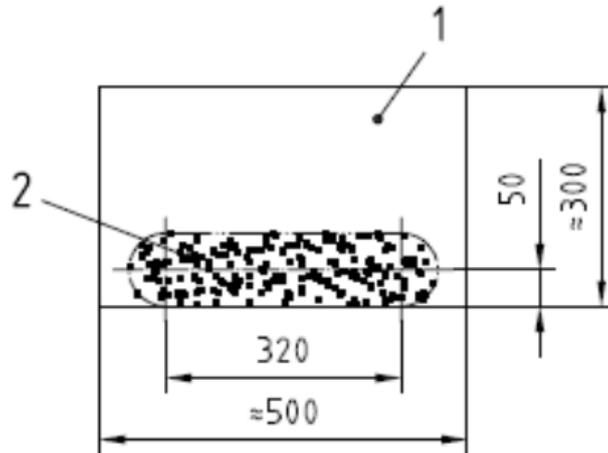


Dimensions en mm

Figure 9
Vue A du schéma de pulvérisation

Légende

- 1 Feuille de carton
- 2 Schéma de pulvérisation



Dimensions en mm

En outre, réaliser un essai sans porte-éprouvette, effectuer 10 opérations de lavage (10 double passages), pour répartir de façon équilibrée la suspension dans l'appareillage.

Déterminer l'atténuation de visibilité initiale de l'éprouvette comme indiqué au paragraphe 4.4.3 de l'annexe 3 du présent Règlement.

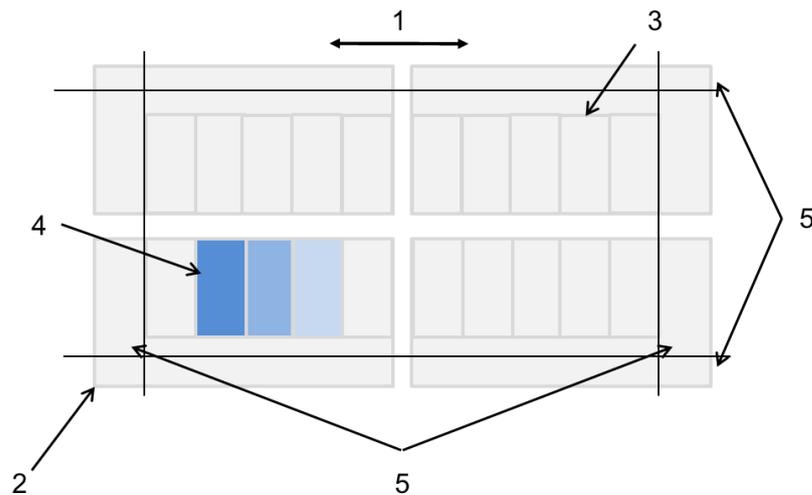
4.8.4.2 Essai

4.8.4.2.1 Fixer les éprouvettes, avec la surface externe vers le haut, sur une plaque d'appui en utilisant du ruban adhésif double face (positionnement du porte-éprouvette comme indiqué dans la figure 10).

Figure 10
Description du positionnement de l'éprouvette sur le porte-éprouvette

Légende

- 1 Mouvement du porte-éprouvette
- 2 Plaque d'appui de 150 x 300 mm
- 3 Positions possibles des éprouvettes (50 x 100 mm) dans la zone d'essai
- 4 Exemple de positionnement des trois types différents d'éprouvettes dans la zone d'essai
- 5 Pas d'éprouvette dans cette zone (constituée de bandes d'au moins 50 mm de large sur les bords avant et arrière du porte-éprouvette et de bandes d'au moins 30 mm de large sur les bords parallèles à l'axe de déplacement du porte-éprouvette)



4.8.4.2.2 Une zone constituée de bandes d'au moins 50 mm de large sur les bords avant et arrière du porte-éprouvette respectivement et de bandes d'au moins 30 mm de large sur les bords parallèles à l'axe de déplacement du porte-éprouvette ne peut pas être utilisée comme zone d'essai de l'éprouvette.

4.8.4.2.3 Effectuer 10 opérations de lavage (10 double passages) avec un mouvement de va-et-vient. Rincer les éprouvettes lavées après avoir retiré le ruban adhésif avec de l'eau froide, puis les nettoyer avec un solvant adéquat, l'alcool isopropylique par exemple, en utilisant du papier absorbant doux ne causant pas de rayures et en le frottant dans la direction des rayures. Enfin, laisser sécher pendant 30 minutes. Lorsque la surface ne paraît pas complètement homogène, répéter ce processus de nettoyage pour assurer l'enlèvement complet de tout résidu.

4.8.4.2.4 Après séchage, faire les dernières lectures de l'atténuation de visibilité par diffusion, comme indiqué au paragraphe 4.4.3 de l'annexe 3 du présent Règlement, sur les éprouvettes dans la direction des rayures.

4.8.4.3 Expression des résultats

Retrancher de la lumière totale moyenne diffusée l'atténuation moyenne initiale, la différence représentant la lumière diffusée qui résulte du lavage de l'éprouvette. Indiquer cette différence pour 10 opérations de lavage (10 double passages) de la surface externe des éprouvettes.

4.9 Essai d'essuie-glace en laboratoire

Déterminer si un matériau plastique rigide qui est destiné à être utilisé comme vitrage de sécurité à des emplacements nécessaires pour la vision du conducteur et qui est en outre équipé d'un système adéquat pour essuyer la surface a une résistance minimale donnée à l'action d'un essuie-glace encrassé à température ambiante.

4.9.1 Appareillage

L'appareillage⁴ est présenté schématiquement dans les figures ci-après et comprend au moins les éléments suivants :

- 4.9.1.1 Un appareillage de base avec deux montants imprimant un mouvement linéaire de va-et-vient avec un rythme de 37 ± 2 cycles par minute et la possibilité d'ajuster la longueur de course (la moitié du cycle d'un essuie-glace) à 130 ± 5 mm, de sorte que la vitesse moyenne de l'essuie-glace soit de 160 ± 15 mm/s (fourchette de vitesses allant de 0 (points d'inversion du mouvement) à un maximum (entre les deux points d'inversion)),
- 4.9.1.2 Un montage pour essuie-glace (voir 1 dans les figures 11 et 12) comprenant une poutre qui fait toute la largeur de l'appareillage de base et qui peut être attachée, à ses extrémités, aux montants. Ce montage comprend en outre deux bras autoportants (voir 2 dans les figures 11 et 12) auxquelles un support d'essuie-glace peut être attaché (la distance entre la surface de l'éprouvette et l'attache du bras autoportant au niveau du montage est de 100 à 105 mm),
- 4.9.1.3 Un support d'essuie-glace⁵ (voir 3 dans la figure 11) adéquat pour attacher une lame d'essuie-glace normale (voir 4 dans la figure 11) et ajusté pour fournir une charge de $15 \pm 0,5$ g/cm (la charge de l'essuie-glace en g/cm est déterminée en fonction du poids de la lame et de son support et de la largeur de la lame),
- 4.9.1.4 Deux boîtes à éprouvettes⁶ (voir 5 dans les figures 11 et 12) faites dans un matériau inerte, dont les dimensions intérieures sont de 200 x 120 mm (50 mm de haut), que l'on remplit d'une suspension aqueuse et dont le fond comprend une cavité⁷ dans laquelle les éprouvettes peuvent être insérées et peut donc servir de support à des éprouvettes,
- 4.9.1.5 Diverses plaques d'entretoise (voir 7 dans la figure 11) (par exemple dans le même matériau que celui qui constitue la boîte à éprouvette) ayant les dimensions de l'éprouvette mais avec diverses épaisseurs pour compenser le fait que les éprouvettes n'ont pas toutes la même épaisseur (il faut que la surface inférieure de la boîte et la surface de l'éprouvette soient à la même hauteur) ; il faut en outre prendre soin de ne pas rayer l'éprouvette placée au-dessus de la plaque d'entretoise (par exemple en plaçant un film doux ultrafin sur la surface de ladite plaque),
- 4.9.1.6 Un plateau en acier inoxydable (voir 11 dans les figures 11 et 12),
- 4.9.1.7 Un compteur de cycles de balayage.

⁴ L'appareillage adéquat est appelé machine pour essais d'abrasion selon la norme ISO 11998 (montage pour essuie-glace selon la norme DIN 53 778).

⁵ Pour un schéma d'appareillage, voir l'appendice 1.

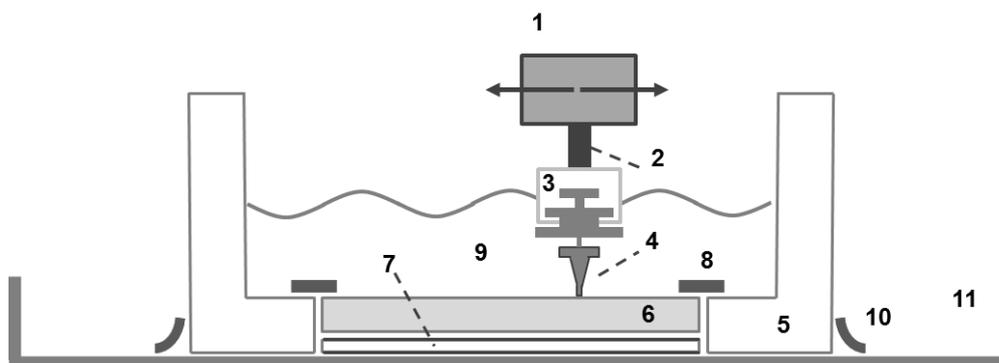
⁶ Pour un schéma d'appareillage, voir l'appendice 2.

⁷ La cavité doit être au milieu de la plaque inférieure, doit être légèrement plus grande que l'éprouvette de 150 x 100 mm et avoir une profondeur de 10 mm (ceci est lié à l'épaisseur de la plaque inférieure et détermine l'épaisseur maximale de l'éprouvette (10 mm)). Autre possibilité, la boîte peut ne consister qu'en quatre parois et ne pas avoir de fond tandis que les éprouvettes sont plus grandes et sont pressées contre ces parois depuis le dessous avec un bon système d'étanchéité.

Figure 11
Coupe transversale de l'appareillage

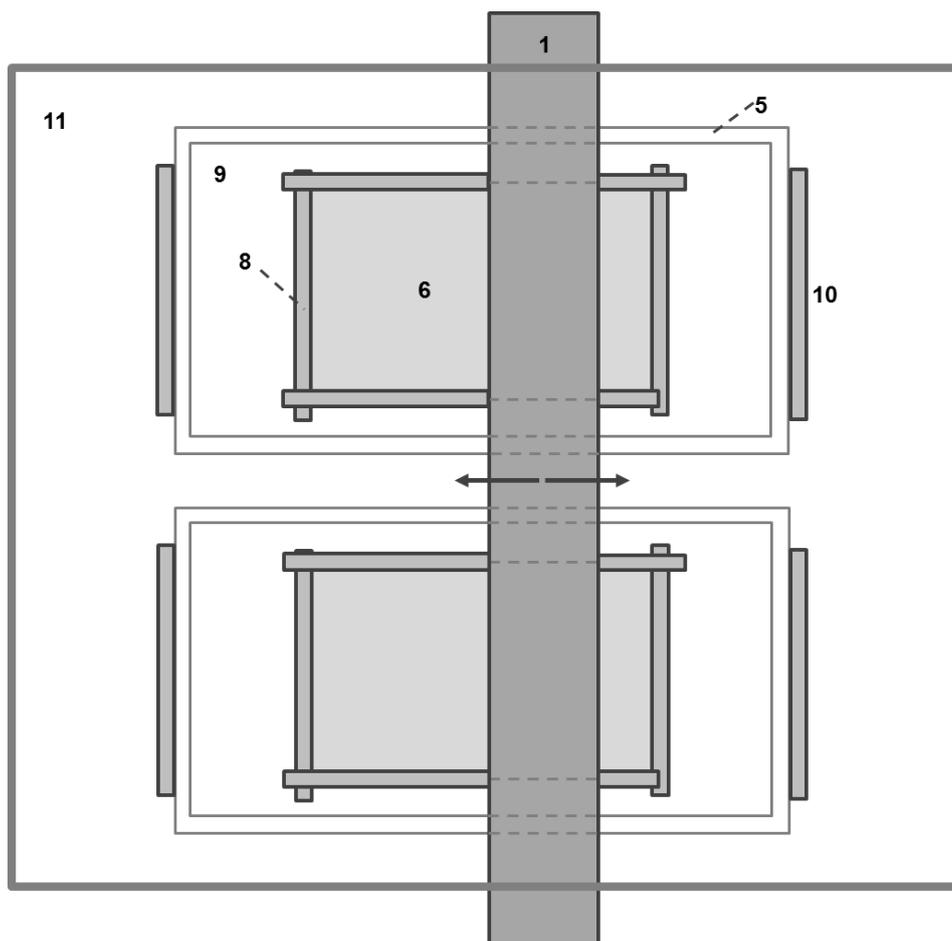
Légende

- 1 Montage pour essuie-glace effectuant un mouvement de va-et-vient
- 2 Bras autoportant
- 3 Porte-lame
- 4 Lame
- 5 Boîte à éprouvettes fonctionnant comme support des éprouvettes et comme récipient pour la suspension aqueuse
- 6 Éprouvette
- 7 Plaque d'entretoise (avec un film de masquage doux sur la surface pour éviter de rayer l'éprouvette placée au-dessus de la plaque) pour régler la hauteur de l'éprouvette au niveau de la surface constituant le fond de la boîte à éprouvettes
- 8 ruban adhésif pour fixer l'éprouvette et boucher les creux entre l'éprouvette et sa boîte
- 9 Suspension aqueuse versée dans la boîte
- 10 Ruban adhésif⁸ pour fixer la boîte à éprouvettes sur le plateau en acier inoxydable
- 11 Plateau en acier inoxydable



⁸ Tesa 4668 par exemple.

Figure 12
Appareillage vu de dessus



4.9.2 lame d'essuie-glace

L'essuie-glace utilisé pour tester la résistance du vitrage en plastique rigide au frottement avec de la saleté doit être :

- a) Une lame normale d'essuie-glace de pare-brise en caoutchouc de type chloroprène (classe CR), chloré et avec, en surface, un revêtement antifrottement à base de graphite⁹, d'une largeur de 80 mm ; ou
- b) Un dispositif disponible sur le marché qui est ajusté en fonction des caractéristiques de surface du vitrage en plastique rigide et qui est réellement conçu pour être utilisé sur le véhicule (lame hydrofuge d'essuie-glace par exemple), également d'une largeur de 80 mm. Les caractéristiques géométriques et chimiques et le type du dispositif spécifique utilisé pour l'homologation de type doivent être indiqués sur le procès-verbal d'essai.

Dans le cas où le dispositif spécifique a un profil sensiblement différent, il peut s'avérer nécessaire d'adapter le support de la lame de l'essuie-glace en conséquence.

Une nouvelle lame doit être utilisée pour chaque éprouvette. La lame doit être fixée sur le support comme indiqué ci-dessous.

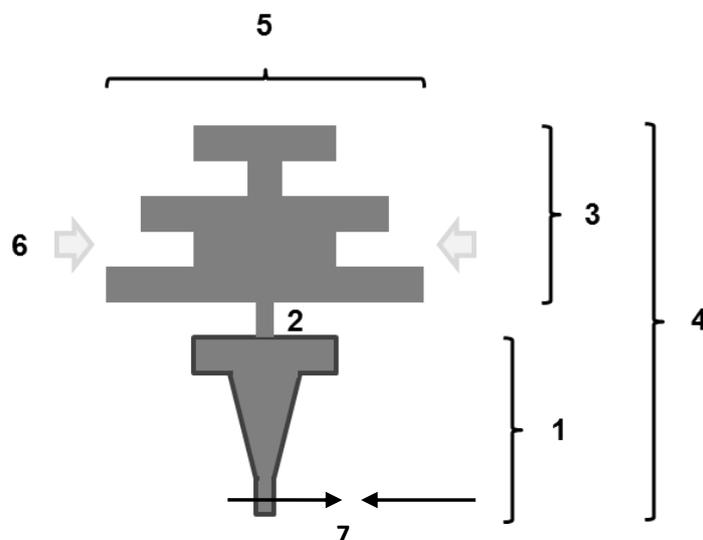
⁹ Une lame adéquate peut être par exemple le modèle Bosch « H-Stoff P6.3 » avec le profil indiqué dans la figure 13, ou son successeur « H-Stoff P32 » ou l'équivalent. Une description complète de la lame, faisant apparaître sa dureté, ses propriétés mécaniques et la composition et l'épaisseur de son revêtement doit être ajoutée dans le procès-verbal d'essai.

Figure 13

Profil transversal de la lame en caoutchouc de type chloroprène

Légende

- 1 Lèvre de lame d'essuie-glace (5 mm de long)
- 2 Charnière de lame d'essuie-glace (0,5 mm de large)
- 3 Talon de lame d'essuie-glace (5 mm de long, utilisé pour fixer la lame à son support)
- 4 Longueur totale de la lame d'essuie-glace : 11 mm
- 5 Largeur totale de la lame d'essuie-glace : 9 mm
- 6 Gorge utilisée pour fixer la lame à son support (les parties en dessous de la flèche n'appartiennent pas au support de la lame et les parties au-dessus appartiennent au rail de guidage du support de la lame)
- 7 Extrémité de la lame (0,6 mm de large)



4.9.3 Éprouvette

Les dimensions des éprouvettes parfaitement plates doivent être de 150 mm x 100 mm (légèrement plus que la zone de balayage avec une longueur de course de 130 mm et une lame d'essuie-glace de 80 mm de long). L'épaisseur de l'éprouvette doit correspondre à l'épaisseur de la pièce de vitrage en plastique rigide.

4.9.4 Suspension aqueuse

La suspension aqueuse doit :

- a) Contenir 195 ± 1 g d'eau (avec une dureté inférieure à 205 mg/l après évaporation) (97,5 en pourcentage en poids) ;
- b) Contenir $5 \pm 0,2$ g de poussière d'essai ISO A4 (selon la norme ISO 12103-1)¹⁰ (2,5 en pourcentage en poids) ;
- c) Être préparée peu de temps avant à la température ambiante et remuée avant l'emploi. Cette quantité de suspension aqueuse suffit pour soumettre une éprouvette à un essai et conduit à un niveau de remplissage d'environ 10 mm dans la boîte à éprouvettes. Une nouvelle suspension aqueuse est utilisée pour chaque essai.

¹⁰ Une méthode adéquate (secouer le récipient de stockage par exemple) doit être utilisée pour homogénéiser la poussière d'essai et veiller à ce que l'échantillon de $5 \pm 0,2$ g soit du même type et ait la même répartition par taille que la quantité totale.

- 4.9.5 Mode opératoire
- 4.9.5.1 Prétraitement des éprouvettes
- Avant l'essai, les éprouvettes sont nettoyées avec un tissu doux imprégné d'isopropanol, puis avec de l'eau déionisée, et séchées. Après nettoyage, les éprouvettes sont conditionnées pendant au moins 24 heures à 23 ± 2 °C et (50 ± 5) % d'humidité relative.
- La valeur initiale d'atténuation de la visibilité pour l'éprouvette selon le paragraphe 4.4.3 de l'annexe 3 du présent Règlement est mesurée en 9 points de mesure répartis sur l'éprouvette (voir 4 dans la figure 16).
- 4.9.5.2 Vérification préalable du matériel d'essai
- 4.9.5.2.1 Avant d'utiliser le matériel pour soumettre les éprouvettes à des essais, il faut vérifier que le mouvement linéaire de va-et-vient des montants de l'appareillage de base est uniforme et sans perturbation telle que blocage ou apparition de vibrations.
- 4.9.5.2.2 Monter tous les éléments de l'instrument, y compris le plateau, le montage pour essuie-glace, les supports de lames et les nouvelles lames, mais sans la boîte à éprouvettes et les éprouvettes (voir fig. 14). Pour ce faire, les deux nouvelles lames sont montées sur leurs porte-lame respectifs et ces derniers sont fixés au montage pour essuie-glace. Avec un niveau à bulle, aligner alors l'embase sur laquelle la boîte à éprouvette sera placée et le montage pour essuie-glace. Vérifier que pour chaque paire de bras autoportants, les écartements entre les bras restent identiques au niveau du montage pour essuie-glace et au niveau du support de lame. En outre, contrôler visuellement que la lame repose en tout point de manière uniforme, sans aucune rupture de contact, sur l'embase.

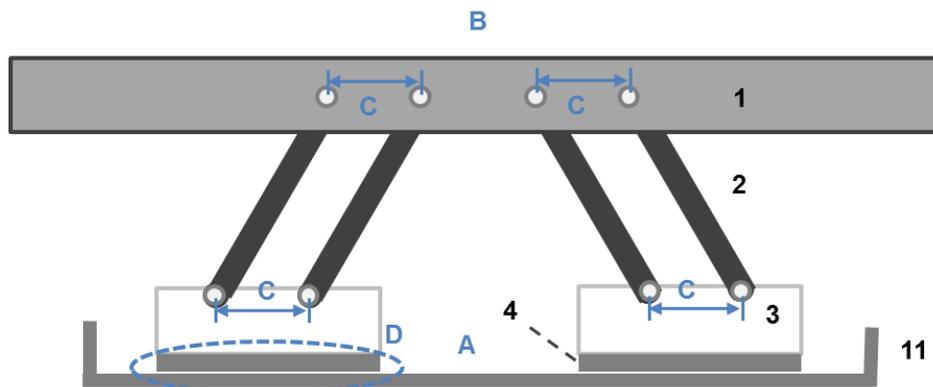
Figure 14
Vérification préalable du matériel

Légende

- 1 Montage pour essuie-glace faisant un mouvement de va-et-vient
2 Bras autoportant
3 Porte-lame
4 Lame
11 Plateau en acier inoxydable

Vérification préalable

- A Aligner l'embase avec un niveau à bulle
B Aligner le montage pour essuie-glace avec un niveau à bulle
C Vérifier que, pour chaque paire de bras autoportants, les écartements entre les bras restent identiques
D Contrôler visuellement que la lame touche l'embase de manière uniforme



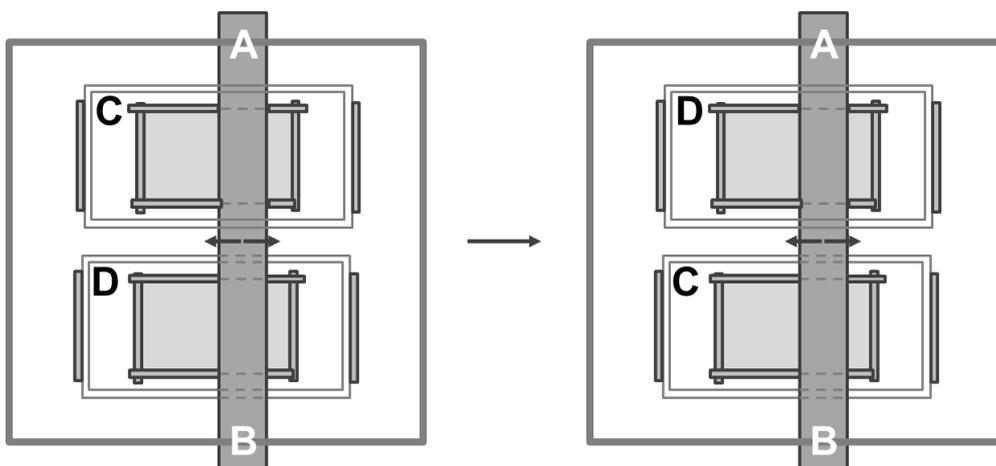
- 4.9.5.2.3 Après cette vérification préalable, le montage pour essuie-glace ainsi que le porte-lame et la lame sont retirés de l'instrument de base pour permettre l'installation des boîtes à éprouvettes.
- 4.9.5.2.4 L'essai est effectué dans les conditions suivantes : température ambiante de 20 ± 5 °C, pression atmosphérique de 86 à 106 kPa (860 à 1 060 mbar), et humidité relative de (60 ± 20) %.
- 4.9.5.3 Procédure d'abrasion
- 4.9.5.3.1 Avec l'instrument décrit ci-dessus, les deux éprouvettes font l'objet d'essais en parallèle. S'il n'y a qu'une éprouvette à tester, il faut placer une éprouvette factice dans la deuxième boîte¹¹.
- 4.9.5.3.2 La boîte à éprouvettes est placée sur le plateau en acier inoxydable et fixée à l'aide de ruban adhésif sur les deux côtés courts de la boîte conformément à la figure 14. Il est essentiel que la position de la boîte soit telle que la zone de balayage soit exactement au milieu de l'éprouvette (voir 2 dans la figure 16). Une plaque d'entretoise adaptée à l'épaisseur de l'éprouvette pour que la surface de l'éprouvette et la surface du fond de la boîte à éprouvettes soient à la même hauteur (pas d'écart visible en hauteur entre l'éprouvette et la surface du fond de la boîte à éprouvettes) est placée dans la cavité au fond de la boîte à éprouvettes.
- 4.9.5.3.3 L'éprouvette est placée avec le côté faisant face vers le haut qui doit être soumis à l'essai (représentant la surface externe de la pièce de vitrage en plastique) dans le porte-épreuve figurant dans la boîte, contre la plaque d'entretoise adéquate (laquelle a à sa surface un film de masquage doux pour éviter de rayer la partie arrière de l'éprouvette). Un ruban adhésif est placé tout autour de l'éprouvette pour la fixer dans le porte-épreuve et remplir l'espace situé entre le bord de l'éprouvette et la boîte (pour éviter que la suspension ne pénètre sous l'éprouvette). Le ruban est utilisé de telle manière que le recouvrement entre le ruban et l'éprouvette est au maximum de 10 mm ou, en d'autres termes, que la zone de balayage de l'éprouvette (voir fig. 16) est exempte de tout ruban adhésif.
- 4.9.5.3.4 Après avoir fixé le montage pour essuie-glace, y compris les porte-essuie-glace et les lames prises en compte lors de la vérification préalable, il faut l'installer sur les montants de l'appareillage de base. Les lames entrent ainsi en contact avec leurs éprouvettes respectives. La charge correcte ($15 \pm 0,5$ g/cm) de la lame sur l'éprouvette est vérifiée à l'aide d'un dynamomètre¹². S'assurer à nouveau, à l'aide d'un niveau à bulle, que tous les éléments de l'équipement (tout particulièrement l'éprouvette, la boîte et le montage pour essuie-glace, y compris le porte-essuie-glace et la lame) sont alignés.
- 4.9.5.3.5 Une suspension fraîchement préparée est versée dans chaque boîte, après quoi le mouvement linéaire de va-et-vient de la lame peut commencer.
- 4.9.5.3.6 Pour assurer une abrasion homogène, il faut procéder comme suit :
- 4.9.5.3.6.1 Après que la moitié des cycles d'essai (10 000 cycles) ont été réalisés, on arrête l'essai et on intervertit les deux boîtes sans les tourner (voir fig. 15)¹³ ; on intervertit ainsi les deux éprouvettes testées simultanément en ce qui concerne leurs lames et on altère en outre l'alignement du bras autoportant sur lequel figure la lame (de gauche à droite ou de droite à gauche).

¹¹ L'éprouvette factice devrait avoir une caractéristique de surface adaptée à la caractéristique de surface de la lame (l'éprouvette et la lame ayant par exemple toutes les deux une surface hydrophile ou une surface hydrofuge) pour permettre un essuyage en douceur.

¹² Force dynamométrique : $1\,177 \pm 39$ mN puisque la lame a une longueur de 80 mm ; le poids du porte-lame, y compris la lame et les contributions du bras en porte-à-faux (sans poids seulement en théorie) est de 120 ± 4 g.

¹³ En outre, il est conseillé de vérifier s'il est nécessaire de nettoyer le montage pour essuie-glace à ce stade en le désassemblant et en le rinçant à l'eau.

Figure 15
Réorganisation des boîtes à éprouvettes



4.9.5.4 Traitement de l'éprouvette après abrasion

4.9.5.4.1 Lorsque l'essai d'abrasion est fini après 20 000 cycles de balayage, la suspension est évacuée et les éprouvettes qui ont été soumises à l'essai d'abrasion sont retirées et nettoyées selon un processus comprenant plusieurs étapes comme suit :

- a) Lavage à l'eau courante ;
- b) Séchage ;
- c) Essuyage avec un tissu doux imprégné d'isopropanol ;
- d) Lavage à l'eau déionisée ; et
- e) Séchage.

4.9.5.4.2 Après nettoyage, il faut vérifier que les éprouvettes qui ont été soumises à l'essai d'abrasion ne présentent pas de traces visibles de broutage parce que celles-ci montreraient que le mouvement de l'essuie-glace n'a pas été uniforme pendant l'essai d'abrasion. Une éprouvette présentant des traces visibles de broutage est écartée et n'est plus utilisée pour études complémentaires et un nouvel essai doit être effectué avec une nouvelle éprouvette.

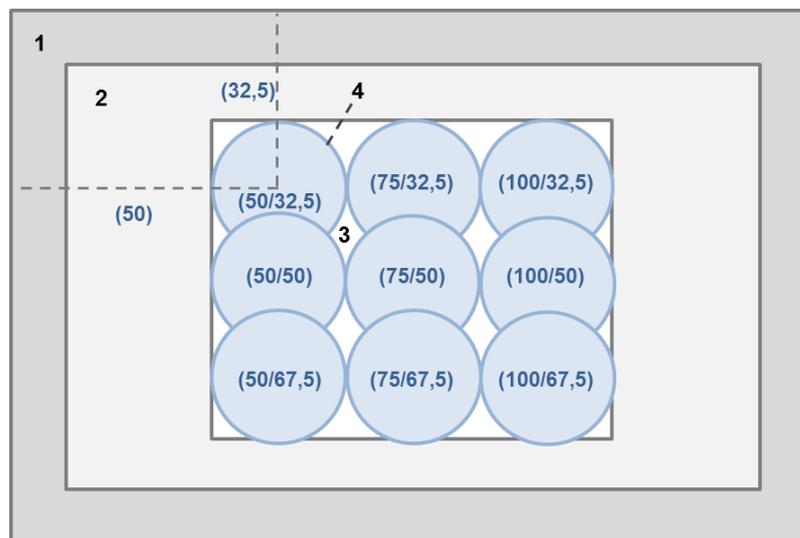
4.9.5.4.3 Les éprouvettes sans traces de broutage sont conditionnées pendant au moins 24 heures à 23 ± 2 °C et à (50 ± 5) % d'humidité relative. L'atténuation finale de visibilité pour les éprouvettes selon le présent Règlement est mesurée dans la partie centrale des éprouvettes (zone de 75 x 60 mm). Les zones situées aux bords de l'éprouvette – 20 mm à partir des bords longs et 37,5 mm à partir des bords courts – ne donnent pas lieu à des mesures optiques. Ces zones comprennent le point d'inversion du mouvement de la lame et les deux extrémités de la lame, où les conditions d'abrasion pourraient être localement différentes de celles qui existent dans la partie centrale des éprouvettes.

4.9.5.4.4 Neuf points de mesure, comme indiqués dans la figure 16 ci-dessous, sont utilisés pour déterminer la variation d'atténuation de la visibilité en ces points et calculer ensuite une variation moyenne d'atténuation de la visibilité.

Figure 16
Points de mesure sur l'éprouvette

Légende

- 1 Éprouvette (150 x 100 mm)
- 2 Zone de balayage sur l'éprouvette (130 x 80 mm)
- 3 Zone de mesure sur l'éprouvette (75 x 60 mm)
- 4 Emplacements des 9 zones de lecture des mesures de l'atténuation de la visibilité (avec les coordonnées des centres des zones)



4.9.6 Expression des résultats

Retrancher l'atténuation initiale de la visibilité de l'atténuation finale pour chaque point de mesure, la différence représentant la variation de l'atténuation. Calculer à partir de ces valeurs, pour les divers points de mesure, la variation moyenne de l'atténuation (y compris l'écart type) résultant de l'action d'abrasion exercée par la saleté aqueuse balayée pendant 20 000 cycles sur la surface de l'éprouvette par la lame, dont le type devra être indiqué.

5. Essai de résistance à haute température

5.1 Mode opératoire

Chauffer jusqu'à 100 °C + 0 °C / -2 °C trois échantillons ou trois éprouvettes carrées d'au moins 300 x 300 mm prélevées par le laboratoire sur trois pare-brise ou trois vitres autres que les pare-brise suivant le cas et dont l'un des côtés correspond au bord supérieur de la vitre. Maintenir cette température durant 2 h et ensuite laisser refroidir les échantillons à la température ambiante. Si le vitrage de sécurité a deux surfaces extérieures en matériau non organique, l'essai peut être conduit en immergeant l'échantillon verticalement dans l'eau bouillante pour la période de temps spécifiée, en prenant soin d'éviter tout choc thermique indésirable. L'essai doit être effectué dans un four si la température de l'eau qui bout ne satisfait pas à la tolérance prescrite. Si les échantillons sont découpés dans un pare-brise, un de leurs bords doit être constitué d'une partie du bord du pare-brise.

5.2 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

	Incolore	Teinté
Coloration de l'intercalaire :	1	2

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

- 5.3 Interprétations des résultats
- 5.3.1 L'essai de résistance à haute température est considéré comme donnant un résultat positif s'il n'apparaît ni bulle ni autre défaut à plus de 15 mm d'un bord non coupé ou 25 mm d'un bord coupé de l'éprouvette ou de l'échantillon ou plus de 10 mm de toute fissure pouvant se produire pendant l'essai.
- 5.3.2 Une série d'éprouvettes ou d'échantillons présentés à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de l'essai de résistance à haute température si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
6. Essai de résistance au rayonnement
- 6.1 Méthode d'essai
- 6.1.1 Appareillage
- 6.1.1.1 Source de rayonnement, consistant en une lampe à vapeur de mercure à une pression moyenne, composée d'un tube de quartz ne produisant pas l'ozone dont l'axe est monté verticalement. Les dimensions nominales de la lampe doivent être de 360 mm pour la longueur et de 9,5 mm pour le diamètre. La longueur de l'arc doit être de 300 ± 4 mm. La puissance d'alimentation de la lampe doit être de 750 ± 50 W.
- Toute autre source de rayonnement produisant le même effet que la lampe définie ci-dessus peut être utilisée. Pour vérifier que les effets d'une autre source sont les mêmes, une comparaison doit être faite en mesurant la quantité l'énergie émise dans une bande de longueurs d'onde allant de 300 à 450 nm, toutes les autres longueurs d'onde étant éliminées à l'aide de filtres adéquats. La source de remplacement doit alors être utilisée avec ces filtres.
- Dans le cas de vitres de sécurité pour lesquelles il n'existe pas de corrélation satisfaisante entre cet essai et les conditions d'emploi, il sera nécessaire de revoir les conditions d'essai.
- 6.1.1.2 Transformateur d'alimentation et condensateur, capables de fournir à la lampe (par. 6.1.1.1) un pic de tension d'amorçage de 1 100 V minimum et une tension de fonctionnement de 500 ± 50 V.
- 6.1.1.3 Dispositif, destiné à soutenir et faire tourner les échantillons entre 1 et 5 tr/min autour de la source de rayonnement placée en position centrale, de façon à assurer une exposition régulière.
- 6.1.2 Éprouvettes
- 6.1.2.1 La taille des éprouvettes doit être de 76 x 300 mm.
- 6.1.2.2 Les éprouvettes sont découpées par le laboratoire dans la partie supérieure des vitres de telle sorte que :
- Pour les vitres autres que les pare-brise, le bord supérieur des éprouvettes coïncide avec le bord supérieur des vitres ;
 - Pour les pare-brise, le bord supérieur des éprouvettes coïncide avec la limite supérieure de la zone dans laquelle la transmission régulière doit être contrôlée et déterminée conformément au paragraphe 9.1.2.2 de la présente annexe.
- 6.1.3 Mode opératoire
- Vérifier le coefficient de transmission régulière de la lumière à travers trois échantillons avant l'exposition et selon la procédure déterminée aux paragraphes 9.1.1 et 9.1.2 de la présente annexe. Protéger des radiations une portion de chaque échantillon, puis placer les échantillons dans l'appareil d'essai, leur longueur parallèle à l'axe de la lampe et à 230 mm de cet axe. Maintenir la température des échantillons à 45 ± 5 °C tout au long de l'essai.

Placer la face de chaque échantillon représentant la face extérieure de la vitre du véhicule devant la lampe. Pour le type de lampe défini en 6.1.1.1 le temps d'exposition doit être de 100 h. Après l'exposition, mesurer à nouveau le coefficient de transmission régulière de la lumière sur la surface exposée de chaque échantillon.

6.1.4 Chaque éprouvette ou échantillon (3 au total) est soumis, conformément à la procédure ci-dessus, à un rayonnement tel que l'irradiation en chaque point de l'éprouvette ou de l'échantillon produise sur l'intercalaire utilisé le même effet que celui produit par un rayonnement solaire de 1 400 W/m² pendant 100 h.

6.2 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

	Incolore	Teinté
Coloration du verre :	2	1
Coloration de l'intercalaire :	1	2

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

6.3 Interprétation des résultats

6.3.1 L'essai de résistance au rayonnement est considéré comme donnant un résultat positif si les conditions suivantes sont remplies :

6.3.1.1 Le facteur total de transmission de la lumière, la transmission étant mesurée conformément aux paragraphes 9.1.1 et 9.1.2 de la présente annexe, ne tombe pas en dessous de 95 % de la valeur initiale avant irradiation et, dans tous les cas, ne descend pas :

6.3.1.1.1 En dessous de 70 % pour les pare-brise et des autres vitrages situés à un emplacement nécessaire à la vision du conducteur.

6.3.2 Une série d'éprouvettes ou d'échantillons présentés à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de l'essai de résistance au rayonnement si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.

6.4 Résistance aux intempéries

6.4.1 Méthode d'essai

6.4.1.1 Appareillage

6.4.1.1.1 Lampe au xénon à arc long

L'appareillage d'exposition¹⁴ doit utiliser comme source de rayonnement une lampe au xénon à arc long, mais d'autres méthodes peuvent être utilisées à condition qu'elles offrent l'exposition requise au rayonnement ultraviolet. La lampe au xénon à arc long offre l'avantage de pouvoir, avec des filtres appropriés et un bon entretien, donner un spectre extrêmement proche de celui de la lumière solaire naturelle. Pour cela, la lampe à cube de quartz au xénon doit être équipée d'un ou plusieurs filtres optiques appropriés en verre borosilicaté¹⁵. Les lampes au xénon utilisées doivent être alimentées par une source de courant électrique de 50 ou 60 Hz appropriée, par l'intermédiaire de transformateurs à réactance et de matériels électriques appropriés.

L'appareillage d'exposition doit comprendre le matériel nécessaire à la mesure et/ou au réglage des paramètres suivants :

- Éclairement énergétique ;
- Température du panneau étalon noir ;
- Pulvérisation de l'eau ;
- Programme ou cycle de fonctionnement.

¹⁴ Du type Atlas Ci, Heraeus Xenotest, ou Suga WEL-X Series.

¹⁵ Du type Corning 7740 Pyrex ou Heraeus Suprax.

L'appareillage d'exposition doit être constitué de matériaux inertes ne pouvant pas contaminer l'eau utilisée pour l'essai.

L'éclairement énergétique doit être mesuré au niveau de la surface des éprouvettes et doit être réglé conformément aux recommandations du fabricant de l'appareillage d'exposition.

L'exposition au rayonnement ultraviolet total¹⁶ (en joules par mètre carré) doit être mesurée ou calculée et elle doit être considérée comme la mesure principale de l'exposition de l'éprouvette.

6.4.1.2 Éprouvettes

Les dimensions des éprouvettes sont normalement celles qui sont définies dans la méthode d'essai appropriée pour la ou les propriétés à mesurer après exposition.

Le nombre des éprouvettes témoins et des éprouvettes d'essai pour chaque condition d'essai ou étape de l'exposition dépend de la procédure d'essai ; il faut y ajouter celles exigées pour les évaluations visuelles.

Il est recommandé que les évaluations visuelles soient effectuées sur les plus grandes éprouvettes d'essai.

6.4.1.3 Mode opératoire

Mesurer, conformément au paragraphe 9.1 de la présente annexe, la transmission lumineuse de l'éprouvette ou des éprouvettes à exposer. Mesurer, conformément au paragraphe 4 de la présente annexe, la résistance à l'abrasion de la surface de l'éprouvette ou des éprouvettes témoins. La face de chaque éprouvette d'essai qui représenterait la face externe du vitrage sur un véhicule doit faire face à la lampe. Les autres conditions d'exposition sont les suivantes :

6.4.1.3.1 L'éclairement énergétique ne doit pas varier de plus de ± 10 % sur l'ensemble de la surface de l'éprouvette d'essai.

6.4.1.3.2 À des intervalles appropriés, nettoyer les filtres de la lampe en les lavant à l'eau et au détergent. Les filtres à arc de xénon doivent être remplacés conformément aux recommandations du fabricant du matériel.

6.4.1.3.3 La température dans l'appareillage d'exposition pendant la partie sèche du cycle doit être régulée par une circulation d'air suffisante pour maintenir constante la température du panneau noir de référence.

Cette température doit être de 70 ± 3 °C, comme indiqué par un thermomètre étalon noir ou l'équivalent.

Le thermomètre étalon noir doit être monté sur le casier des éprouvettes d'essai et les relevés doivent être faits aux endroits où la chaleur dégagée par l'exposition à la lumière est la plus forte.

6.4.1.3.4 L'humidité relative à l'intérieur de l'appareillage d'exposition doit être maintenue à 50 ± 5 % pendant les parties sèches du cycle.

6.4.1.3.5 L'eau déionisée utilisée dans le cycle de pulvérisation doit contenir moins de 1 ppm de dioxyde de silicium solide et ne doit laisser sur les éprouvettes aucun dépôt ni résidu permanent susceptible de fausser les mesures ultérieures.

6.4.1.3.6 Le pH de l'eau doit être compris entre 6,0 et 8,0 et sa conductivité doit être inférieure à 5 microsiemens.

¹⁶ On considère que le rayonnement ultraviolet total correspond à tout rayonnement de longueur d'onde inférieure à 400 nm.

- 6.4.1.3.7 La température de l'eau dans la canalisation d'entrée dans l'appareillage d'exposition doit être la température ambiante de l'eau.
- 6.4.1.3.8 L'eau doit venir frapper les éprouvettes d'essai sous la forme d'un fin brouillard d'un volume suffisant pour mouiller uniformément les éprouvettes dès qu'elle les touche.
- L'eau pulvérisée doit être dirigée exclusivement contre la surface des éprouvettes faisant face à la source lumineuse. L'eau de pulvérisation ne doit pas être recyclée et l'immersion des éprouvettes dans l'eau n'est pas autorisée.
- 6.4.1.3.9 Les éprouvettes d'essai doivent tourner autour de l'arc pour que la distribution de la lumière soit uniforme. Toutes les positions de l'appareillage d'exposition doivent être occupées par des éprouvettes d'essai ou des dispositifs de substitution pour garantir le maintien d'une distribution uniforme de la température. Les éprouvettes d'essai doivent être maintenues dans des cadres, la face arrière exposée à l'environnement de la chambre d'essai. Cependant, la réflexion venant des parois de la chambre d'essai ne doit pas venir frapper la face arrière des éprouvettes. Si besoin est, les éprouvettes peuvent être munies de masques pour bloquer cette réflexion, à condition que ceux-ci ne gênent pas la libre circulation de l'air à la surface des éprouvettes.
- 6.4.1.3.10 L'appareillage d'exposition doit assurer une lumière continue et une pulvérisation d'eau intermittente par cycle de 2 h. Chaque cycle doit être divisé en périodes pendant lesquelles les éprouvettes sont exposées à de la lumière sans pulvérisation d'eau pendant 102 min, et à de la lumière avec pulvérisation d'eau pendant 18 min.
- 6.4.1.4 Évaluation
- Après exposition, les éprouvettes d'essai peuvent être nettoyées, si nécessaire, selon la méthode recommandée par leur fabricant, pour éliminer tout résidu éventuel.
- Évaluer visuellement les éprouvettes d'essai exposées, d'après les critères suivants :
- Bulles ;
 - Couleur ;
 - Opacification ;
 - Altération apparente.
- Mesurer la transmission lumineuse des éprouvettes exposées.
- 6.4.1.5 Expression des résultats
- Rendre compte de l'évaluation visuelle des éprouvettes d'essai exposées, en comparant l'aspect de chacune d'entre elles avec celui des éprouvettes témoins non exposées.
- Le facteur de transmission régulière de la lumière enregistré ne doit pas différer de celui relevé lors du premier essai effectué sur des éprouvettes non exposées de plus de 5 % ni être inférieur :
- À 70 % s'il s'agit d'un pare-brise et d'un autre vitrage situé à un emplacement nécessaire à la vision du conducteur.
7. Essai de résistance à l'humidité
- 7.1 Mode opératoire
- Maintenir trois échantillons ou trois éprouvettes carrées d'au moins 300 x 300 mm verticalement durant deux semaines dans une enceinte close où la température doit être maintenue à 50 ± 2 °C et l'humidité relative à 95 ± 4 %.

S'il s'agit de simples vitrages et de vitrages multiples en plastique rigide, les échantillons devront être au nombre de 10.

Les éprouvettes sont préparées de telle sorte que :

- a) Un bord au moins des éprouvettes coïncide avec un bord d'origine de la vitre ;
- b) Si plusieurs éprouvettes sont essayées en même temps un espacement adéquat doit être prévu entre chacune des éprouvettes.

Des précautions doivent être prises afin que le condensat se formant sur les parois ou le plafond de l'enceinte d'essai ne tombe pas sur les éprouvettes.

7.2 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

	Incolore	Teinté
Coloration de l'intercalaire :	1	2

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

7.3 Interprétation des résultats

7.3.1 Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant au point de vue de la résistance à l'humidité si aucun changement important n'est observé à plus de 10 mm des bords non coupés et à plus de 15 mm des bords coupés, après un séjour de 2 h en atmosphère ambiante pour les vitrages feuilletés ordinaires et traités, et après un séjour de 48 h en atmosphère ambiante pour les vitrages recouverts de matière plastique et les verres-plastiques.

7.3.2 Une série d'éprouvettes ou d'échantillons présentés à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de l'essai de résistance à l'humidité si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.

8. Essai de résistance aux changements de température

8.1 Méthode d'essai

Deux éprouvettes de 300 x 300 mm sont placées dans une enceinte à une température de -40 ± 5 °C pendant 6 h ; elles sont ensuite placées à l'air libre à une température de 23 ± 2 °C pendant 1 h ou jusqu'au moment où une température d'équilibre est atteinte par les éprouvettes. Elles sont ensuite placées dans un courant d'air à une température de 72 ± 2 °C pendant 3 h. Après être remises à l'air libre à 23 ± 2 °C et refroidies jusqu'à cette température, les éprouvettes sont examinées.

8.2 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

	Incolore	Teinté
Coloration de l'intercalaire ou du revêtement en matière plastique :	1	2

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

8.3 Interprétation des résultats

L'essai de résistance aux changements de température est considéré comme ayant donné un résultat positif si les éprouvettes ne présentent pas de craquelures, opacifications, délaminage ou autre détérioration évidente.

9. Qualités optiques

9.1 Essai de transmission de la lumière

9.1.1 Appareillage

9.1.1.1 Source lumineuse, consistant en une ampoule à incandescence dont le filament est contenu dans un volume parallélépipédique de 1,5 x 1,5 x 3 mm. La tension appliquée au filament de l'ampoule doit être telle que sa

température de couleur soit $2\,856 \pm 50$ K. Cette tension doit être stabilisée à $\pm 1/1\,000$. L'appareil de mesure, utilisé pour la vérification de cette tension, doit présenter une précision appropriée pour cette application.

9.1.1.2 Système optique, composé d'une lentille de distance focale, f , égale à 500 mm au moins et corrigée pour les aberrations chromatiques. La pleine ouverture de la lentille ne doit pas dépasser $f/20$. La distance entre la lentille et la source lumineuse doit être réglée de manière à obtenir un faisceau lumineux sensiblement parallèle. Placer un diaphragme pour limiter le diamètre du faisceau lumineux à 7 ± 1 mm. Ce diaphragme doit être placé à une distance de 100 ± 50 mm de la lentille, du côté opposé à la source lumineuse. Le point de mesure doit être pris au centre du faisceau lumineux.

9.1.1.3 Appareil de mesure

Le récepteur doit présenter une sensibilité spectrale relative correspondant à l'efficacité lumineuse spectrale relative CIE¹⁷ pour la vision photopique. La surface sensible du récepteur doit être couverte par un diffuseur et doit être au moins égale à deux fois la section du faisceau lumineux parallèle émis par le système optique. Si l'on se sert d'une sphère d'intégration, l'ouverture de la sphère doit être au moins égale à deux fois la section du faisceau lumineux parallèle.

L'ensemble récepteur-appareil de mesure doit avoir une linéarité meilleure que 2 % dans la partie utile de l'échelle.

Le récepteur doit être centré sur l'axe du faisceau lumineux.

9.1.2 Mode opératoire

La sensibilité du système de mesure doit être réglée de façon que l'appareil de mesure de la réponse du récepteur indique 100 divisions lorsque la vitre de sécurité n'est pas placée sur le trajet lumineux. Lorsque le récepteur ne reçoit aucune lumière, l'appareil doit indiquer zéro.

La vitre de sécurité doit être placée à une distance, à partir du récepteur, égale à environ cinq fois le diamètre du récepteur. La vitre de sécurité doit être placée entre le diaphragme et le récepteur ; son orientation doit être réglée de façon que l'angle d'incidence du faisceau lumineux soit égal à 0 ± 5 °C. Le facteur de transmission de la lumière régulière doit être mesuré sur la vitre de sécurité ; lire, pour chacun des points mesurés, le nombre de divisions, n , sur l'appareil de mesure. Le coefficient de transmission régulière de la lumière τ_r est égal à $n/100$.

9.1.2.1 Dans le cas de pare-brise, deux méthodes d'essai peuvent être appliquées en utilisant soit un échantillon coupé dans la partie la plus plate d'un pare-brise soit une pièce carrée spécialement préparée, présentant les mêmes caractéristiques de matériau et d'épaisseur d'un pare-brise, les mesures étant faites perpendiculairement à la vitre.

9.1.2.2 Pour les pare-brise des véhicules de la catégorie M₁¹⁸ l'essai est exécuté dans la zone d'essai B définie à l'annexe 21, paragraphe 2.3, en ne considérant pas les masques opaques empiétant sur celle-ci.

Pour les pare-brise des véhicules de la catégorie N₁, le constructeur peut demander que le même essai soit exécuté soit dans la zone d'essai B définie à l'annexe 21, paragraphe 2.3, en ne considérant pas les masques opaques empiétant sur celle-ci, soit dans la zone I définie au paragraphe 9.2.5.2.3 de la présente annexe.

¹⁷ Commission internationale de l'éclairage.

¹⁸ Définie dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, par. 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

Pour les pare-brise des autres catégories de véhicules, l'essai est exécuté dans la zone I définie au paragraphe 9.2.5.2.3 de la présente annexe.

Cependant, pour les tracteurs agricoles et les tracteurs forestiers ainsi que pour les véhicules de chantier pour lesquels il n'est pas possible de déterminer la zone I, l'essai est exécuté dans la zone I' définie au paragraphe 9.2.5.3 de la présente annexe.

9.1.3 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

	Incolore	Teinté
Coloration du verre :	1	2
Coloration de l'intercalaire (dans le cas de pare-brise feuilletés) :	1	2
	Inclus	Non inclus
Masque d'ombre et/ou d'opaque :	1	2

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

9.1.4 Interprétation des résultats

Le facteur de transmission régulière de la lumière doit être mesuré conformément au paragraphe 9.1.2 de la présente annexe et le résultat enregistré. Dans le cas d'un pare-brise, il ne doit pas être inférieur à 70 %. Dans le cas des vitrages autres qu'un pare-brise, les prescriptions sont indiquées à l'annexe 24.

9.2 Essai de distorsion optique

9.2.1 Domaine d'application

La méthode spécifiée est une méthode de projection permettant l'évaluation de la distorsion optique d'un vitrage de sécurité.

9.2.1.1 Définitions

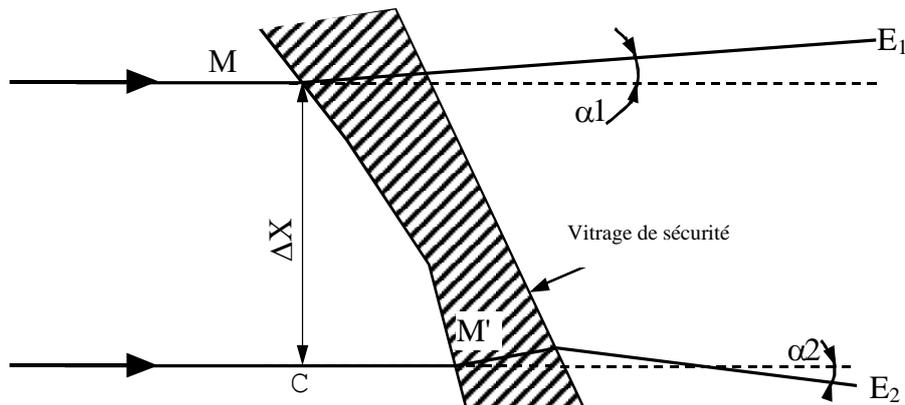
9.2.1.1.1 « *Déviati on optique* », angle que fait la direction apparente avec la direction vraie d'un point vu au travers du pare-brise. La valeur de cet angle est fonction de l'angle d'incidence du rayon visuel, de l'épaisseur et de l'inclinaison du pare-brise, et de son rayon de courbure « r » au point d'incidence.

9.2.1.1.2 Distorsion optique dans une direction MM' : différence algébrique de déviation angulaire $\Delta\alpha$ mesurée entre deux points M et M', de la surface de la vitre, espacés de façon que leurs projections dans un plan perpendiculaire à la direction d'observation soient distantes d'une valeur fixe Δx (voir fig. 17).

Une déviation dans le sens contraire de celui des aiguilles d'une montre sera considérée comme positive et une déviation dans le sens des aiguilles d'une montre comme négative.

9.2.1.1.3 Distorsion optique en un point M : distorsion optique maximale pour toutes les directions MM' à partir du point M.

Figure 17
Représentation schématique de la distorsion



Notes :

- $\Delta\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$, est la distorsion optique dans la direction MM' .
 $\Delta x = MC$ est la distance entre les deux droites parallèles à la direction d'observation et passant par les points M et M' .

9.2.1.2 Appareillage

Cette méthode est basée sur la projection, sur écran, d'une mire convenable à travers le vitrage de sécurité en essai. La modification de forme de l'image projetée, provoquée par l'insertion du vitrage sur le trajet lumineux, donne une mesure de la distorsion optique.

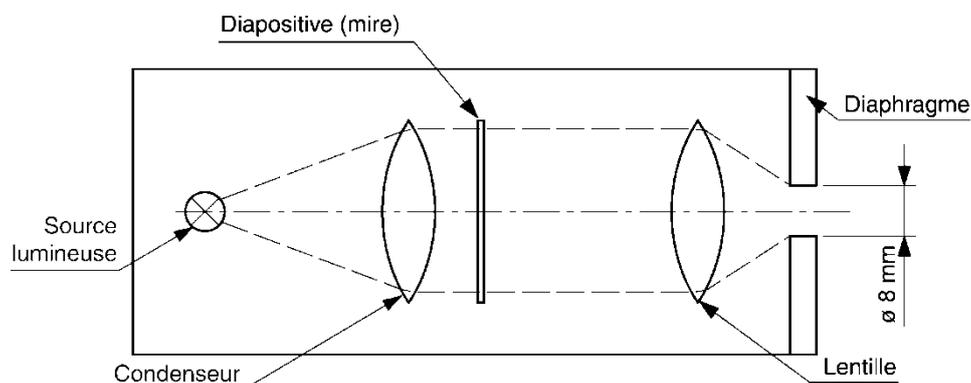
L'appareillage se compose des éléments suivants, disposés comme indiqué à la figure 20.

9.2.1.2.1 Projecteur de bonne qualité, avec une source lumineuse ponctuelle à forte intensité, ayant par exemple les caractéristiques suivantes :

- Distance focale de 90 mm au moins ;
- Ouverture de 1/2,5 environ ;
- Lampe 150 W quartz halogène (en cas d'utilisation sans filtre) ;
- Lampe 250 W quartz halogène (en cas d'utilisation d'un filtre vert).

Le dispositif de projection est représenté schématiquement à la figure 18. Un diaphragme de diamètre 8 mm doit être placé à 10 mm environ de la lentille de l'objectif.

Figure 18
Disposition optique du projecteur



9.2.1.2.2 Diapositives (mires) formées, par exemple, d'un réseau de cercles clairs sur fond sombre (voir fig. 19). Les diapositives doivent être de haute qualité et bien contrastées pour permettre d'effectuer des mesurages avec une erreur inférieure à 5 %.

En l'absence du vitrage à examiner, les dimensions des cercles doivent être telles que, lorsqu'ils sont projetés, ils forment, sur l'écran, un réseau de cercles de diamètre

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot \Delta x, \text{ avec } \Delta x = 4 \text{ mm (voir fig. 17 et 20).}$$

Figure 19
 Portion agrandie de la diapositive

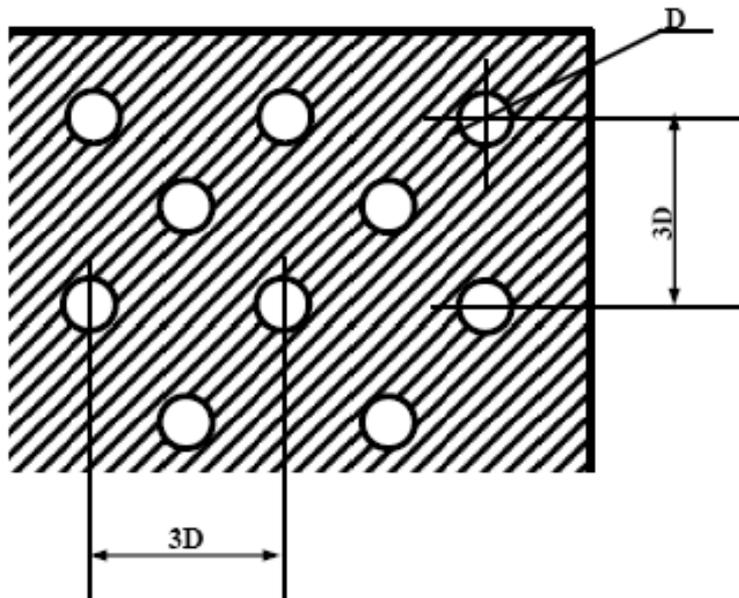
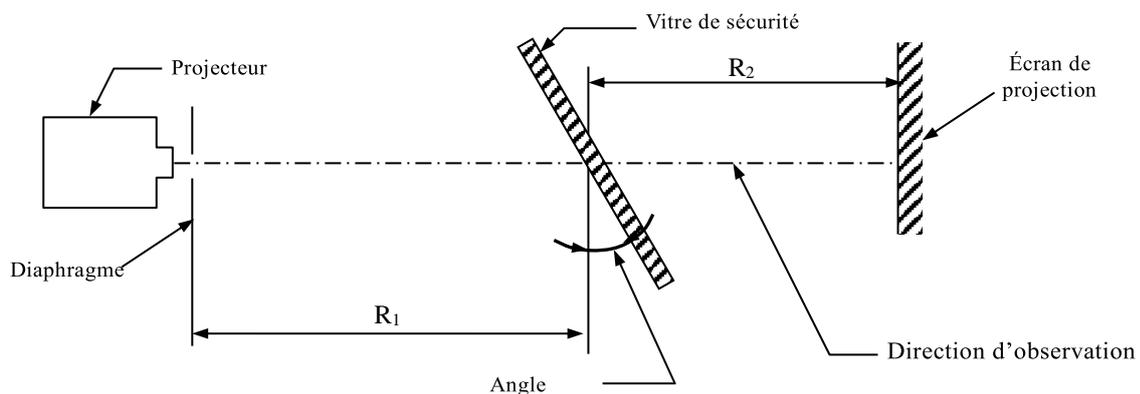


Figure 20
 Disposition de l'appareillage pour l'essai de distorsion optique

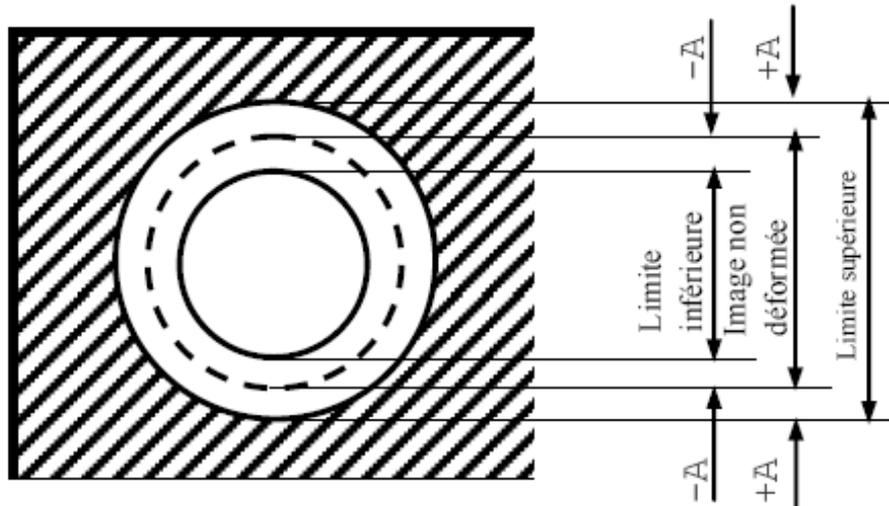


$R_1 = 4 \text{ m}$
 $R_2 = 2 \text{ à } 4 \text{ m (4 m de préférence)}$

9.2.1.2.3 Support, de préférence d'un type permettant des balayages vertical et horizontal, ainsi qu'une rotation du vitrage de sécurité.

9.2.1.2.4 Gabarit de contrôle, pour le mesurage des modifications de dimensions lorsqu'une estimation rapide est désirée. Une forme appropriée est représentée à la figure 21.

Figure 21
 Exemple de gabarit de contrôle approprié



9.2.1.3 Mode opératoire

9.2.1.3.1 Généralités

Monter le pare-brise sur le support (par. 9.2.1.2.3) à l'angle d'inclinaison spécifié. Projeter la diapositive d'essai à travers la surface à examiner. Tourner le pare-brise ou le déplacer soit horizontalement soit verticalement afin d'examiner toute la surface spécifiée.

9.2.1.3.2 Estimation employant un gabarit de contrôle

Lorsqu'une estimation rapide est suffisante, avec une précision ne pouvant être meilleure que 20 %, la valeur A (voir fig. 21) est calculée à partir de la valeur limite $\Delta\alpha L$, pour le changement de déviation et la valeur R2, comme étant la distance entre le vitrage de sécurité et l'écran de projection :

$$A = 0,145 \Delta\alpha L - R2$$

La relation entre le changement de diamètre d'image projeté, Δd , et le changement de déviation angulaire, $\Delta\alpha$, est donnée par la formule :

$$\Delta d = 0,29 \Delta\alpha \cdot R2$$

où :

Δd est exprimé en millimètres ;

A est exprimé en millimètres ;

$\Delta\alpha L$ est exprimé en minutes d'arc ;

$\Delta\alpha$ est exprimé en minutes d'arc ;

R2 est exprimé en mètres.

- 9.2.1.3.3 Mesurage par dispositif photoélectrique
- Lorsqu'un mesurage précis est exigé avec une précision meilleure que 10 % de la valeur limite, la valeur Δd est mesurée sur l'axe de projection, la valeur de la largeur du point lumineux étant fixée au point où la luminance est 0,5 fois la luminance maximale du spot.
- 9.2.1.4 Expression des résultats
- Évaluer la distorsion optique du pare-brise en mesurant Δd en tout point de la surface et dans toutes les directions, afin de trouver Δd max.
- 9.2.1.5 Autre méthode
- En outre, il est permis d'utiliser la technique strioscopique comme variante aux techniques de projection, à condition que la précision des mesures donnée en 9.2.1.3.2 et 9.2.1.3.3 soit maintenue.
- 9.2.1.6 La distance Δx doit être de 4 mm.
- 9.2.1.7 Le pare-brise doit être monté à l'angle d'inclinaison correspondant à celui du véhicule.
- 9.2.1.8 L'axe de projection dans le plan horizontal doit être maintenu dans une position pratiquement perpendiculaire à la trace du pare-brise dans ce plan.
- 9.2.2 Les mesures sont à effectuer :
- 9.2.2.1 Pour les véhicules de la catégorie M_1 , dans la zone d'essai A qui s'étend jusqu'au plan médian du véhicule et dans la partie du pare-brise symétrique par rapport au plan longitudinal médian du véhicule, de même que dans la zone d'essai B réduite, conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 21.
- 9.2.2.2 Sur les véhicules des catégories M et N autres que M_1 :
- Dans la zone I telle que définie au paragraphe 9.2.5.2 de la présente annexe pour les véhicules des catégories M_2 , M_3 , N_2 et N_3 ;
 - Soit dans la zone I telle que définie au paragraphe 9.2.5.2 de la présente annexe, soit dans la zone d'essai A qui s'étend jusqu'au plan médian du véhicule et dans la partie du pare-brise symétrique par rapport au plan longitudinal médian du véhicule, de même que dans la zone d'essai B réduite, conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 21 pour les véhicules de la catégorie N_1 .
- 9.2.2.3 Pour les tracteurs agricoles et les tracteurs forestiers, ainsi que pour les véhicules de chantier pour lesquels il n'est pas possible de déterminer la zone I, dans la zone I', définie au paragraphe 9.2.5.3 de la présente annexe.
- 9.2.2.4 Type de véhicule
- L'essai doit être répété si le pare-brise doit être monté sur un type de véhicule dont le champ de vision à l'avant est différent de celui du type de véhicule pour lequel le pare-brise a déjà été homologué.
- 9.2.3 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
- 9.2.3.1 Nature du matériau
- | Glace polie | Glace flottée | Verre à vitre |
|-------------|---------------|---------------|
| 1 | 1 | 2 |
- 9.2.3.2 Autres caractéristiques secondaires
- Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 9.2.4 Nombre de pare-brise
- Quatre échantillons sont soumis à l'essai.

- 9.2.5 Définitions des zones
- 9.2.5.1 Sur les véhicules des catégories M_1 et N_1 , les zones A et B sont celles définies à l'annexe 21 du présent Règlement.
- 9.2.5.2 Sur les véhicules des catégories M et N autres que M_1 , les zones sont définies en partant :
- 9.2.5.2.1 « Du point oculaire », le point « O », situé à 625 mm au-dessus du point « R » du siège du conducteur, dans le plan vertical parallèle au plan longitudinal médian du véhicule auquel le pare-brise est destiné et passant par l'axe du volant.
- 9.2.5.2.2 De la droite OQ qui est la droite horizontale passant par le point oculaire O et perpendiculaire au plan longitudinal médian du véhicule.
- 9.2.5.2.3 Zone I – la zone pare-brise délimitée par l'intersection du pare-brise avec les quatre plans ci-après :
- P1 Un plan vertical passant par le point O et formant un angle de 15° vers la gauche du plan longitudinal médian du véhicule ;
- P2 Un plan vertical symétrique à P1 par rapport au plan longitudinal médian du véhicule.
- Si cette construction est impossible (absence de plan longitudinal médian de symétrie, par exemple), on prend pour P2 le plan symétrique à P1 par rapport au plan longitudinal du véhicule passant par le point O.
- P3 Un plan contenant la droite OQ et formant un angle de 10° au-dessus du plan horizontal ;
- P4 Un plan contenant la droite OQ et formant un angle de 8° au-dessous du plan horizontal.
- 9.2.5.3 Pour les tracteurs agricoles et les tracteurs forestiers ainsi que pour les véhicules de chantier pour lesquels il n'est pas possible de déterminer la zone I, la zone I' est constituée par la totalité de la surface du pare-brise.

9.2.6 Interprétation des résultats

Un type de pare-brise est considéré comme satisfaisant en ce qui concerne la distorsion optique lorsque, sur les quatre pare-brise soumis aux essais, la distorsion optique ne dépasse pas, dans chaque zone d'essai, les valeurs ci-après :

<i>Catégorie de véhicules</i>	<i>Zone d'essai</i>	<i>Valeurs maximales de la distorsion optique</i>
M_1 et N_1	A – Étendue suivant le paragraphe 9.2.2.1	2' d'arc
	B – Réduite conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 21	6' d'arc
Catégories M et N autres que M_1	I	2' d'arc
Véhicules agricoles, etc., pour lesquels il n'est pas possible de déterminer la zone I	I'	2' d'arc

- 9.2.6.1 Aucune mesure ne doit être effectuée dans une zone périphérique de 25 mm vers l'intérieur de l'ouverture libre et de tout masque opaque, pour autant que celui-ci ne fasse pas saillie dans la zone A étendue ou la zone I.

- 9.2.6.2 Pour les tracteurs agricoles et les tracteurs forestiers ainsi que pour les véhicules de chantier, aucune mesure n'est effectuée dans une zone périphérique de 100 mm de largeur.
- 9.2.6.3 Dans le cas des pare-brise en deux parties, aucune mesure ne doit être effectuée dans une bande de 35 mm à partir du bord du pare-brise adjacent au montant de séparation.
- 9.2.6.4 Une tolérance maximale de 6° d'arc est permise pour toutes les parties de la zone I ou de la zone A situées dans une zone périphérique de 100 mm vers l'intérieur de l'ouverture libre.
- 9.2.6.5 De légers écarts sont tolérés dans la zone d'essai B réduite conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 21 par rapport aux prescriptions, pourvu qu'ils soient de faible étendue et qu'ils soient mentionnés dans le procès-verbal.

9.3 Essai de séparation de l'image secondaire

9.3.1 Domaine d'application

Deux méthodes d'essai sont reconnues :

- Méthode d'essai à la cible ;
- Méthode d'essai au collimateur.

Ces méthodes d'essai peuvent être utilisées si nécessaire pour des essais d'homologation, de contrôle de qualité ou d'évaluation du produit.

9.3.1.1 Essai à la cible

9.3.1.1.1 Appareillage

Cette méthode est basée sur l'examen, au travers du vitrage de sécurité, d'une cible éclairée. La cible peut être conçue de manière que l'essai puisse être effectué selon une simple méthode de « passe, passe-pas ».

La cible doit, de préférence, être de l'un des types suivants :

- a) Cible annulaire éclairée, dont le diamètre extérieur, D, sous-tend un angle de n minutes d'arc, en un point situé à x mètres (fig. 22 a) ;
- b) Cible « couronne et spot » éclairée, dont les dimensions sont telles que la distance d'un point situé sur le bord du spot au point le plus proche à l'intérieur de la couronne, D, sous-tende un angle de n minutes d'arc, en un point situé à x mètres (fig. 22 b)).

où :

n est la valeur limite de la séparation d'image secondaire ;

x est la distance entre la vitre de sécurité et la cible (non inférieure à 7 m) ;

D est donné(e) par la formule : $D = x \cdot \text{tg } n$.

La cible éclairée se compose d'une boîte à lumière, de volume 300 x 300 x 150 mm environ, dont la partie avant est réalisée le plus commodément par un verre recouvert de papier noir opaque ou de peinture noire mate. La boîte doit être éclairée par une source lumineuse appropriée. L'intérieur de la boîte doit être recouvert d'une couche de peinture blanche mate.

Il peut être convenable d'utiliser d'autres formes de cibles telles que celle représentée à la figure 25. Il est également possible de remplacer la cible par un dispositif de projection et d'examiner les images résultantes sur un écran.

9.3.1.1.2 Mode opératoire

Le pare-brise doit être installé avec son angle d'inclinaison spécifié sur un support convenable de manière que l'observation se fasse dans le plan horizontal passant par le centre de la cible. La boîte à lumière doit être observée dans un local obscur ou semi-obscur. Chacune des portions du

pare-brise doit être examinée afin de détecter la présence de toute image secondaire associée à la cible éclairée. Le pare-brise doit être tourné de manière que la direction correcte d'observation soit maintenue. Une lunette peut être employée pour cet examen.

9.3.1.1.3 Expression des résultats

Déterminer si,

En se servant de la cible (voir fig. 22 a)), les images primaire et secondaire du cercle se séparent, c'est-à-dire si la valeur limite de n est dépassée, ou,

En se servant de la cible (voir fig. 22 b)), l'image secondaire du spot passe au-delà du point de tangence avec le bord intérieur du cercle, c'est-à-dire si la valeur limite de n est dépassée.

Figure 22

Dimensions des cibles

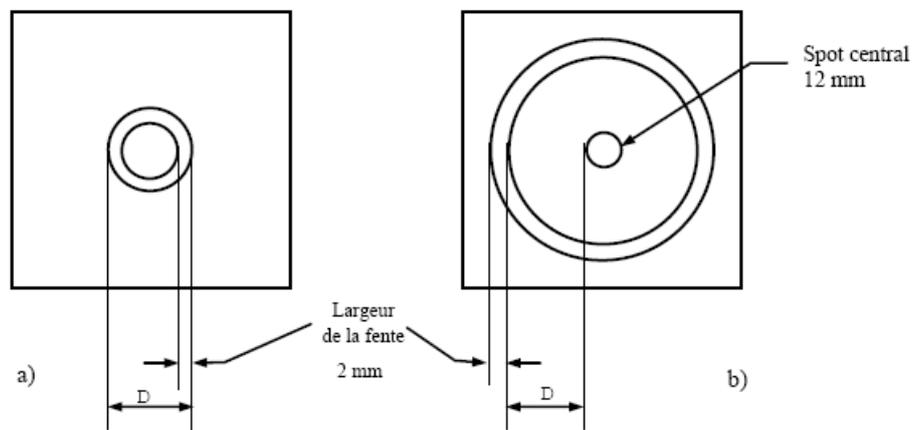


Figure 23

Disposition de l'appareillage

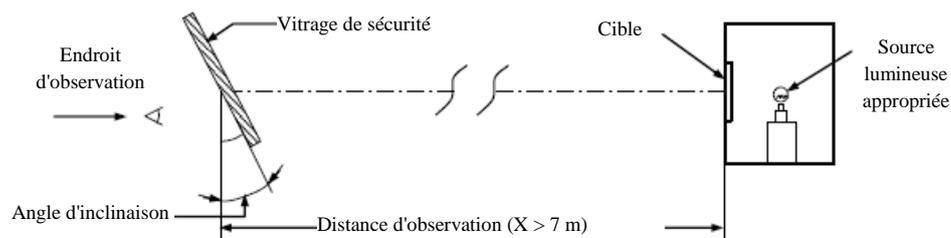
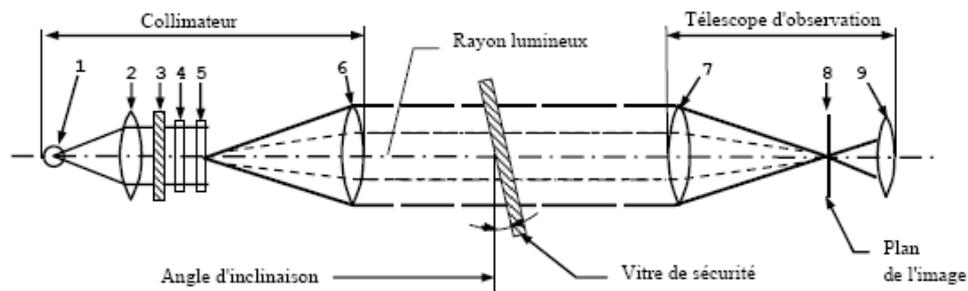


Figure 24

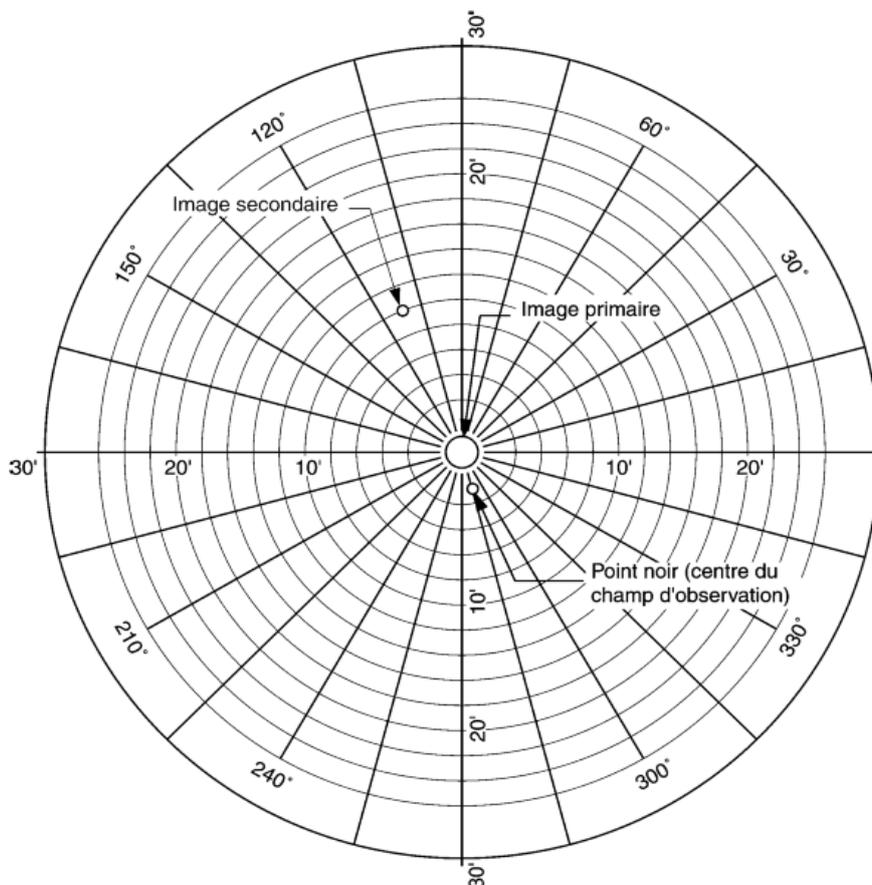
Appareillage pour l'essai au collimateur



1. Ampoule.
2. Condenseur, ouverture > 8,6 mm.

3. Écran de verre dépoli, ouverture > à celle du condenseur.
 4. Filtre coloré avec trou central de diamètre $\cong 0,3$ mm, diamètre > 8,6 mm.
 5. Plaque avec coordonnées polaires, diamètre > 8,6 mm.
 6. Lentille achromatique, $f \geq 86$ mm, ouverture = 10 mm.
 7. Lentille achromatique, $f \geq 86$ mm, ouverture = 10 mm.
 8. Point noir, diamètre $\cong 0,3$ mm.
 9. Lentille achromatique, $f = 20$ mm, ouverture < 10 mm.
- 9.3.1.2 Essai au collimateur
Si nécessaire, la procédure décrite dans ce paragraphe sera appliquée.
- 9.3.1.2.1 Appareillage
L'appareillage se compose d'un collimateur et d'un télescope, et peut être réalisé selon la figure 24. Toutefois, on peut aussi utiliser tout autre système optique équivalent.
- 9.3.1.2.2 Mode opératoire
Le collimateur forme, à l'infini, l'image d'un système en coordonnées polaires avec un point lumineux au centre (voir fig. 25).
Dans le plan focal du télescope d'observation, un petit point opaque, de diamètre légèrement supérieur à celui du point lumineux projeté, est placé sur l'axe optique, occultant ainsi le point lumineux.
Lorsqu'un pare-brise présentant une image secondaire est placé entre le télescope et le collimateur un deuxième point lumineux de moindre intensité est visible à une certaine distance au centre du système de coordonnées polaires. On peut considérer que la séparation d'image secondaire est représentée par la distance entre les deux points lumineux observée par l'intermédiaire du télescope d'observation (voir fig. 25). (La distance entre le point noir et le point lumineux au centre du système de coordonnées polaires représente la déviation optique.)
- 9.3.1.2.3 Expression des résultats
Examiner d'abord le pare-brise à l'aide d'une méthode simple pour déterminer la région donnant l'image secondaire la plus importante. Examiner alors cette région au moyen du télescope sous l'angle d'incidence approprié. Mesurer ensuite la séparation maximale d'image secondaire.
- 9.3.1.3 La direction de l'observation dans le plan horizontal doit être maintenue approximativement normale à la trace du pare-brise dans ce plan.
- 9.3.2 Les mesures sont à effectuer suivant les catégories de véhicules dans les zones telles que définies au paragraphe 9.2.2 ci-dessus.
- 9.3.2.1 Type de véhicule
L'essai doit être répété si le pare-brise doit être monté sur un type de véhicule dont le champ de vision à l'avant est différent de celui du type de véhicule pour lequel le pare-brise a déjà été homologué.
- 9.3.3 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
- 9.3.3.1 Nature du matériau
- | Glace polie | Glace flottée | Verre à vitre |
|-------------|---------------|---------------|
| 1 | 1 | 2 |
- 9.3.3.2 Autres caractéristiques secondaires
Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 9.3.4 Nombre de pare-brise
Quatre pare-brise sont soumis à l'essai.

Figure 25
 Exemple d'observation selon la méthode d'essai au collimateur



9.3.5 Interprétation des résultats

Un type de pare-brise est considéré comme satisfaisant en ce qui concerne la séparation de l'image secondaire lorsque, sur les quatre pare-brise soumis aux essais, la séparation des images primaire et secondaire ne dépasse pas, dans chaque zone d'essai, les valeurs ci-après :

Catégorie de véhicules	Zone d'essai	Valeurs maximales de la séparation des images primaire et secondaire
M ₁ et N ₁	A – Étendue suivant le paragraphe 9.2.2.1	15' d'arc
	B – Réduite conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 21	25' d'arc
Catégories M et N autres que M ₁	I	15' d'arc
Véhicules agricoles, etc., pour lesquels il n'est pas possible de déterminer la zone I	I'	15' d'arc

9.3.5.1 Aucune mesure ne doit être effectuée dans une zone périphérique de 25 mm vers l'intérieur de l'ouverture libre et de tout masque opaque, pour autant que celui-ci ne fasse pas saillie dans la zone A étendue ou la zone I.

- 9.3.5.2 Pour les tracteurs agricoles et les tracteurs forestiers ainsi que pour les véhicules de chantier, aucune mesure n'est effectuée dans une zone périphérique de 100 mm de largeur.
- 9.3.5.3 Dans le cas des pare-brise en deux parties, aucune mesure ne doit être effectuée dans une bande de 35 mm à partir du bord du pare-brise adjacent au montant de séparation.
- 9.3.5.4 Une tolérance maximale de 25' d'arc est permise pour toutes les parties de la zone I ou de la zone A situées dans une zone périphérique de 100 mm vers l'intérieur de l'ouverture libre.
- 9.3.5.5 De légers écarts sont tolérés dans la zone d'essai B réduite conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe 21 par rapport aux prescriptions, pourvu qu'ils soient de faible étendue et qu'ils soient mentionnés dans le procès-verbal.
10. Essai de résistance au feu
- 10.1 Objet et domaine d'application
- Cette méthode permet de déterminer la vitesse de combustion horizontale des matériaux utilisés dans l'habitacle des automobiles (voitures particulières, camions, breaks, autobus) après qu'ils ont été exposés à l'action d'une petite flamme.
- Cette méthode permet de vérifier les matériaux et éléments de revêtement intérieur des véhicules, individuellement ou en combinaison jusqu'à une épaisseur de 13 mm. Elle est utilisée pour juger de l'uniformité des lots de production de ces matériaux du point de vue des caractéristiques de combustion.
- Étant donné les différences nombreuses entre les situations réelles de la vie courante et les conditions précises d'essai spécifiées dans cette méthode (application et orientation à l'intérieur du véhicule, conditions d'emploi, source de flammes, etc.), cette dernière ne peut pas être considérée comme adaptée à l'évaluation de toutes les caractéristiques de combustion dans un véhicule réel.
- 10.2 Définitions
- 10.2.1 Vitesse de combustion : quotient de la distance brûlée, mesurée suivant cette méthode, par le temps nécessaire mis par la flamme pour parcourir cette distance. Elle s'exprime en millimètres par minute.
- 10.2.2 Matériau composite : matériau constitué de plusieurs couches de matériaux, similaires ou différents, agglomérés par cémentation, collage, enrobage, soudage, etc.
- Lorsque l'assemblage présente des discontinuités (par exemple couture, points de soudure à haute fréquence, rivetage, etc.) qui permettent la prise d'échantillons individuels conformément au paragraphe 10.5, les matériaux ne sont pas considérés comme composites.
- 10.2.3 Face exposée : la face qui est tournée vers l'habitacle lorsque le matériau est installé dans le véhicule.
- 10.3 Principe
- Un échantillon est placé horizontalement dans un support en forme de U et exposé à l'action d'une flamme définie de faible énergie, durant 15 s, dans une chambre de combustion, la flamme agissant sur le bord libre de l'échantillon. L'essai permet de déterminer si la flamme s'éteint et à quel moment, ou le temps nécessaire à la flamme pour parcourir une distance mesurée.

10.4 Appareillage

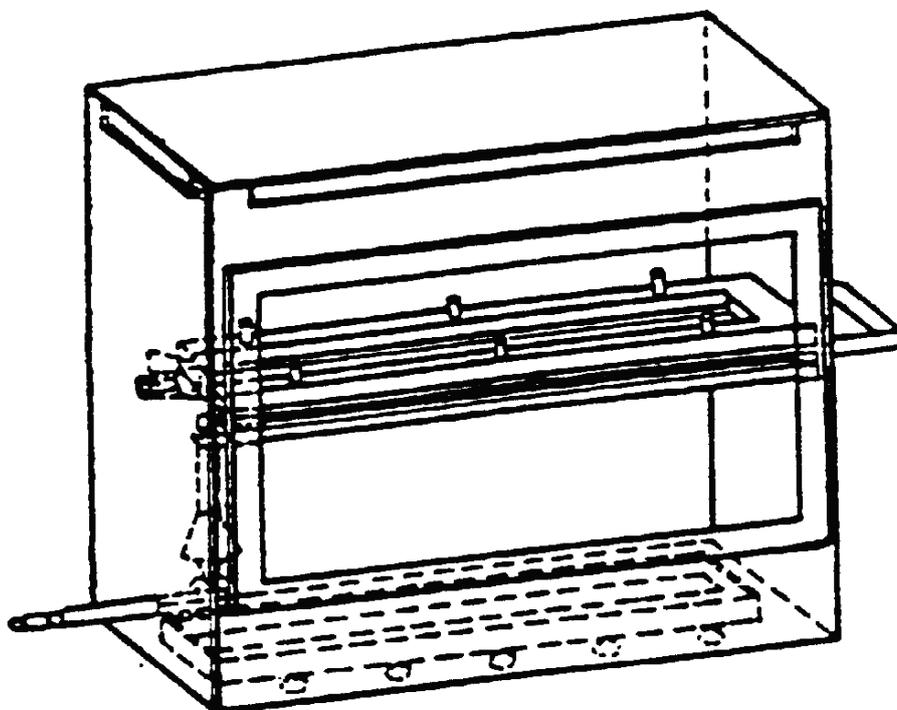
10.4.1 Chambre de combustion (fig. 26), de préférence en acier inoxydable, ayant les dimensions indiquées à la figure 27.

La face avant de cette chambre comporte une fenêtre d'observation incombustible qui peut couvrir toute la face avant et qui peut servir de panneau d'accès.

La face inférieure de la chambre est percée de trous de ventilation et la partie supérieure comporte une fente d'aération faisant tout le tour. La chambre repose sur quatre pieds hauts de 10 mm. Sur un des côtés, la chambre peut comporter un orifice pour l'introduction du porte-échantillon garni ; de l'autre côté, une ouverture laisse passer le tuyau d'arrivée de gaz. La matière fondue est recueillie dans une cuvette (voir fig. 28), placée sur le fond de la chambre entre les trous de ventilation sans les recouvrir.

Figure 26

Exemple de chambre de combustion, avec porte-échantillon et cuvette



10.4.2 Porte-échantillon, composé de deux plaques de métal en forme de U ou cadres en matériau résistant à la corrosion. Les dimensions sont données à la figure 29.

La plaque inférieure porte des tétons, la plaque supérieure des alésages correspondants de façon à permettre une fixation sûre de l'échantillon. Les tétons servent aussi de repères de mesurage du début et de la fin de la distance de combustion.

Un support composé de fils résistant à la chaleur, d'un diamètre de 0,25 mm, tendus en travers de la plaque inférieure du porte-échantillon à des intervalles de 25 mm (voir fig. 30), doit être fourni.

La partie inférieure de l'échantillon doit se trouver à une distance de 178 mm au-dessus de la plaque de fond. La distance entre le bord du porte-échantillon et l'extrémité de la chambre doit être de 22 mm ; la distance entre les bords longitudinaux du porte-échantillon et les côtés de la chambre doit être de 50 mm (toutes dimensions mesurées à l'intérieur) (voir fig. 26 et 27).

10.4.3 Brûleur à gaz

La petite source de flammes est représentée par un bec Bunsen de diamètre intérieur de 9,5 mm. Celui-ci est placé dans la chambre de combustion de façon que le centre de la buse se trouve 19 mm en dessous du centre du bord inférieur du côté ouvert de l'échantillon (voir fig. 27).

10.4.4 Gaz d'essai

Le gaz fourni au bec doit avoir un pouvoir calorifique d'environ 38 MJ/m³ (par exemple gaz naturel).

10.4.5 Peigne en métal, d'une longueur d'au moins 110 mm et ayant sept ou huit dents à pointe arrondie, par 25 mm.

Figure 27

Exemple de chambre de combustion

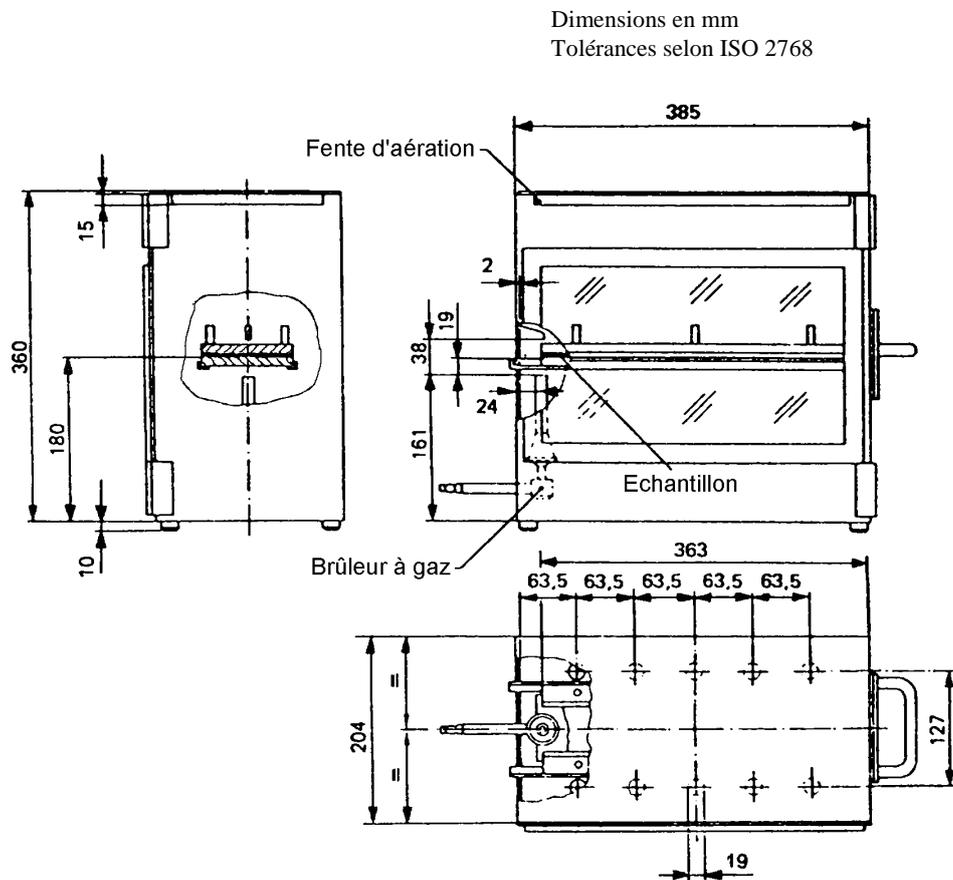


Figure 28
 Exemple de cuvette

Dimensions en millimètres
 Tolérances selon ISO 2768

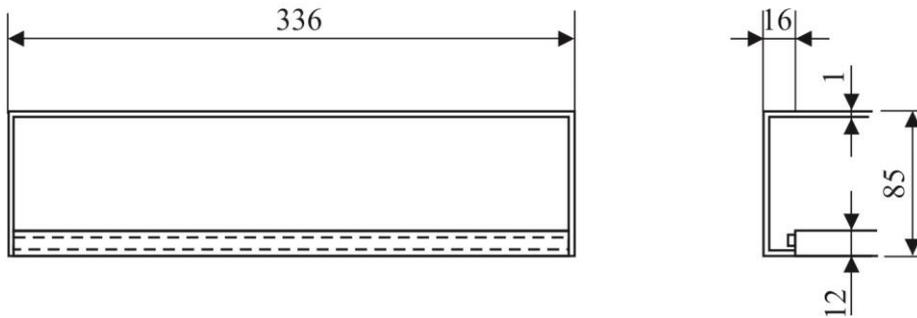


Figure 29
 Exemple de porte-échantillon

Dimensions en millimètres
 Tolérances selon ISO 2768

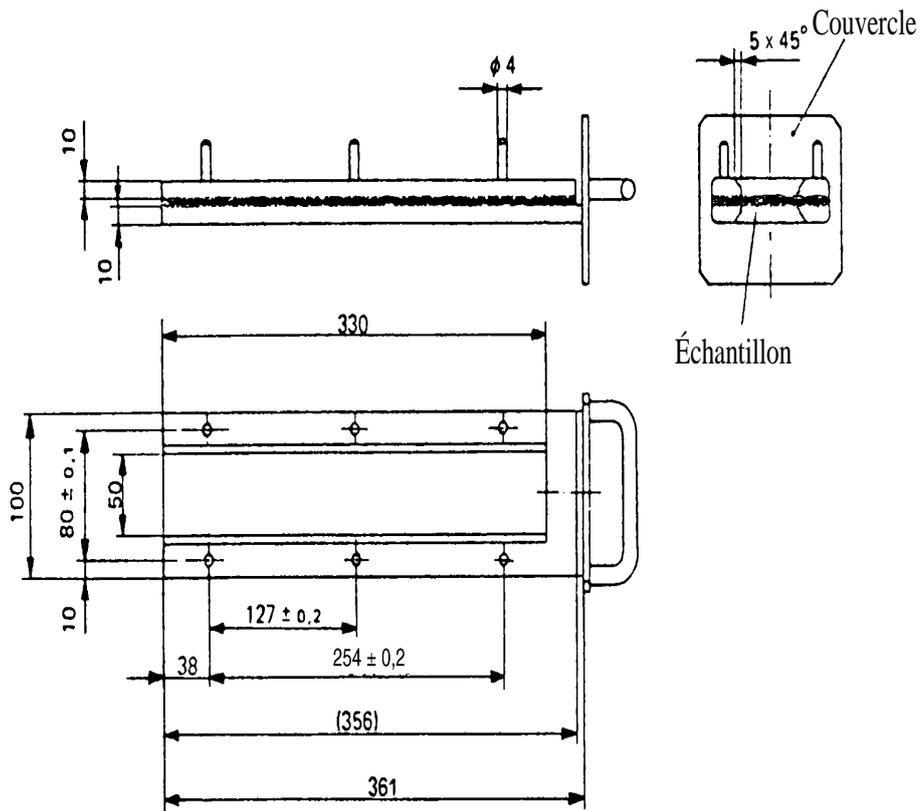
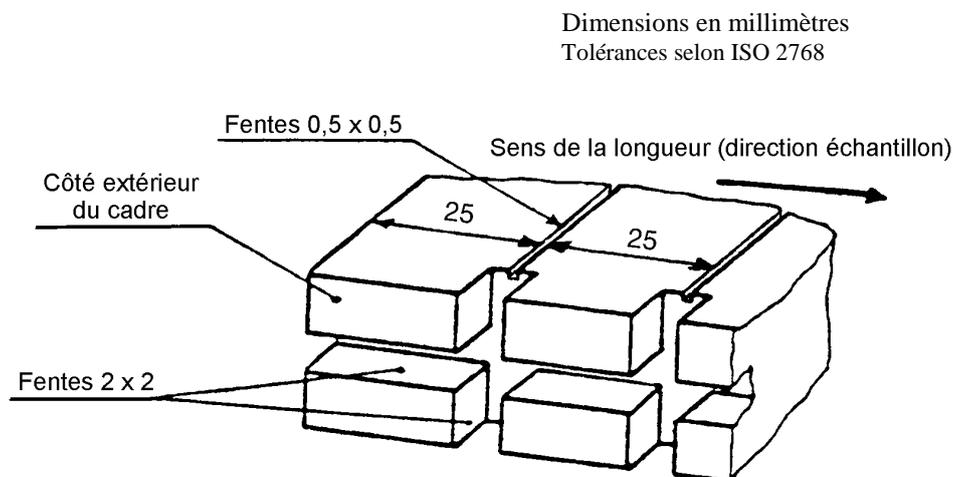


Figure 30
Exemple de section du cadre en forme de U, partie inférieure prévue pour équipement avec fils de support



10.4.6 Chronomètre, précis à 0,5 s.

10.4.7 Hotte

La chambre de combustion peut être dans une hotte de laboratoire à condition que le volume interne de cette hotte soit au moins 20 fois, mais au plus 110 fois plus grand que le volume de la chambre de combustion et qu'aucune de ses dimensions (hauteur, largeur ou profondeur) ne soit supérieure à 2,5 fois l'une des deux autres.

Avant l'essai, la vitesse verticale de l'air dans la hotte de laboratoire est mesurée à 100 mm en avant et en arrière de la place prévue pour la chambre de combustion. Elle doit être située entre 0,10 et 0,30 m/s, de façon à éviter une gêne éventuelle de l'opérateur avec des produits de combustion. Il est possible d'utiliser une hotte à ventilation naturelle avec une vitesse d'air appropriée.

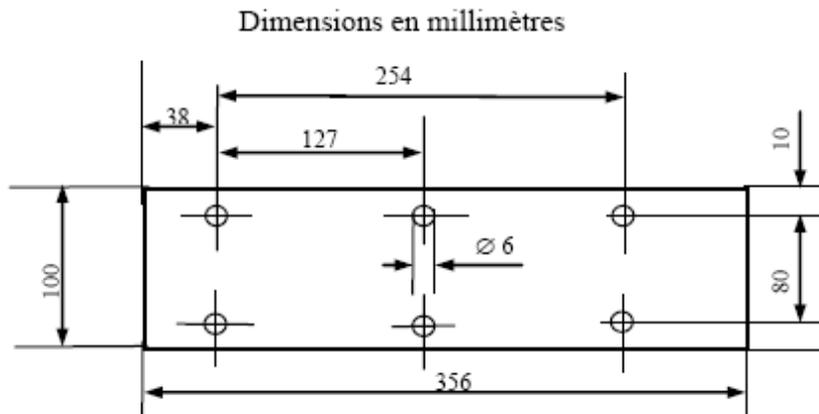
10.5 Échantillons

10.5.1 Forme et dimensions

La forme et les dimensions de l'échantillon sont données à la figure 31. L'épaisseur de l'échantillon correspond à l'épaisseur du produit à essayer. Elle ne doit cependant pas dépasser 13 mm. Lorsque l'échantillon le permet, sa section doit être constante sur toute la longueur. Lorsque la forme et les dimensions d'un produit ne permettent pas le prélèvement d'un échantillon d'une dimension donnée, il faut respecter les dimensions minimales suivantes :

- a) Pour les échantillons d'une largeur comprise entre 3 et 60 mm, la longueur doit être de 356 mm. Dans ce cas, le matériau est essayé sur la largeur du produit ;
- b) Pour les échantillons d'une largeur comprise entre 60 et 100 mm, la longueur doit être d'au moins 138 mm. Dans ce cas, la distance possible de combustion correspond à la longueur de l'échantillon, le mesurage commençant au premier repère de mesurage ;
- c) Les échantillons d'une largeur inférieure à 60 mm et d'une longueur inférieure à 356 mm ainsi que les échantillons d'une largeur comprise entre 60 et 100 mm mais de longueur inférieure à 138 mm, et les échantillons d'une largeur inférieure à 3 mm, ne peuvent pas être essayés suivant la présente méthode.

Figure 31
Échantillon



10.5.2 Prélèvement

Au moins cinq échantillons doivent être prélevés dans le matériau à essayer. Dans les matériaux à vitesses de combustion différentes suivant la direction du matériau (ce qui est établi par des essais préliminaires), les cinq échantillons (ou plus) doivent être prélevés et placés dans l'appareil d'essai de façon à permettre le mesurage de la vitesse de combustion la plus élevée.

Quand le matériau est fourni coupé en largeurs déterminées, une longueur d'au moins 500 mm doit être coupée sur toute la largeur. Des échantillons doivent être prélevés sur la pièce à une distance au moins égale à 100 mm du bord du matériau et à égale distance les uns des autres.

Les échantillons doivent être prélevés de la même façon sur les produits finis lorsque la forme du produit le permet. Lorsque l'épaisseur du produit dépasse 13 mm, il faut la réduire à 13 mm par un procédé mécanique du côté opposé à celui qui fait face à l'habitacle.

Les matériaux composites (voir par. 10.2.2) doivent être essayés comme une pièce homogène.

Dans le cas de plusieurs couches de matériaux différents, non considérés comme composites, toute couche incluse dans une profondeur de 13 mm à partir de la surface tournée vers l'habitacle doit être essayée séparément.

10.5.3 Conditionnement

Les échantillons doivent être maintenus durant au moins 24 h et au plus sept jours à une température de 23 ± 2 °C avec une humidité relative de 50 ± 5 % et rester dans ces conditions jusqu'au moment de l'essai.

10.6 Mode opératoire

10.6.1 Placer les échantillons à surface molletonnée ou capitonnée sur une surface plane et les peigner deux fois contre le poil avec le peigne (par. 10.4.5).

10.6.2 Placer l'échantillon dans le porte-échantillon (par. 10.4.2) de façon à tourner le côté exposé vers le bas, en direction de la flamme.

10.6.3 Régler la flamme de gaz à une hauteur de 38 mm à l'aide du repère marqué sur la chambre, la prise d'air du bec étant fermée. La flamme doit avoir brûlé durant au moins 1 min aux fins de stabilisation, avant le commencement des essais.

10.6.4 Pousser le porte-échantillon dans la chambre de combustion afin que le bout de l'échantillon soit exposé à la flamme et, 15 s après, couper l'arrivée de gaz.

- 10.6.5 Le mesurage du temps de combustion commence à l'instant où le point d'attaque de la flamme dépasse le premier repère de mesurage. Observer la propagation de la flamme sur le côté qui brûle le plus vite (côté supérieur ou inférieur).
- 10.6.6 Le mesurage du temps de combustion est terminé lorsque la flamme atteint le dernier repère de mesurage ou quand la flamme s'éteint avant d'atteindre ce dernier point. Lorsque la flamme n'atteint pas le dernier point de mesurage, la distance brûlée est mesurée jusqu'au point d'extinction de la flamme. La distance brûlée est la partie décomposée de l'échantillon, détruite en surface ou à l'intérieur par la combustion.
- 10.6.7 Lorsque l'échantillon ne s'allume pas, ou lorsqu'il ne continue pas à brûler après extinction du brûleur, ou encore lorsque la flamme s'éteint avant d'avoir atteint le premier repère de mesurage de telle façon qu'il n'est pas possible de mesurer une durée de combustion, noter dans le rapport d'essai que la vitesse de combustion est de 0 mm/min.
- 10.6.8 Pendant une série d'essais ou lors d'essais répétés, s'assurer que la chambre de combustion et le porte-échantillon ont une température maximale de 30°C avant le commencement de l'essai.
- 10.7 Calculs
- La vitesse de combustion, B, en millimètres par minute est donnée par la formule :
- $$B = s/t \times 60$$
- où :
- s est la longueur, en millimètres, de la distance brûlée ;
- t est la durée de combustion, en secondes, pour la distance s.
- 10.8 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
- Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 10.9 Interprétation des résultats
- 10.9.1 Les vitrages de sécurité recouverts de matière plastique (par. 2.4 du présent Règlement) et les vitrages de sécurité en verre plastique (par. 2.5 du présent Règlement) sont considérés comme satisfaisants du point de vue de l'essai de résistance au feu si leur vitesse de combustion ne dépasse pas 90 mm/min.
- 10.9.2 Les vitres en plastique rigide (par. 2.6.1 du présent Règlement), les vitres en plastique souple (par. 2.6.2 du présent Règlement) et les vitrages multiples en plastique rigide sont considérés comme satisfaisant à l'essai de résistance au feu si leur vitesse de combustion ne dépasse pas 110 mm/min.
11. Essai de résistance aux agents chimiques
- 11.1 Agents chimiques à utiliser
- 11.1.1 Solution savonneuse non abrasive : 1 % en poids d'oléate de potassium dans de l'eau déionisée ;
- 11.1.2 Produit de nettoyage de vitres : solution aqueuse d'isopropanol et de dipropylène glycol monométhyl éther, chacun en concentration comprise entre 5 et 10 % en poids et d'hydroxyde d'ammonium en concentration comprise entre 1 et 5 % en poids ;
- 11.1.3 Alcool dénaturé non dilué : une partie en volume d'alcool méthylique dans 10 parties en volume d'alcool éthylique ;
- 11.1.4 Essence ou essence de référence équivalente : mélange à 50 % en volume de toluène, 30 % en volume de triméthyl-2,2,4 pentane, 15 % en volume de triméthyl-2,4,4 pentène-1 et 5 % en volume d'alcool éthylique ;
- N. B. : La composition de l'essence utilisée doit être indiquée dans leur procès-verbal d'essai ;

11.1.5 Kérosène de référence : mélange à 50 % en volume de n-octane et 50 % en volume de n-décane.

11.2 Méthode d'essai

11.2.1 Essai d'immersion

Quatre échantillons de 180 x 25 mm sont testés à chaque essai avec chacun des agents chimiques prévus au paragraphe 11.1 ci-dessus, en utilisant une nouvelle éprouvette pour chaque essai et chaque produit.

Avant chaque essai, les échantillons sont nettoyés suivant les instructions du fabricant, puis conditionnés pendant 48 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 %. Ces conditions sont maintenues pendant les essais.

Les échantillons sont complètement immergés dans le liquide d'essai, maintenus immergés pendant 1 min, retirés et immédiatement séchés avec un chiffon de coton absorbant propre.

11.2.2 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

	Incolore	Teinté
Coloration de l'intercalaire ou du revêtement en matière plastique :	2	2

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

11.2.3 Interprétation des résultats

11.2.3.1 L'essai de résistance aux agents chimiques est considéré comme positif si l'échantillon ne présente pas de ramollissement, de poissage, de craquelures superficielles ou de perte apparente de transparence.

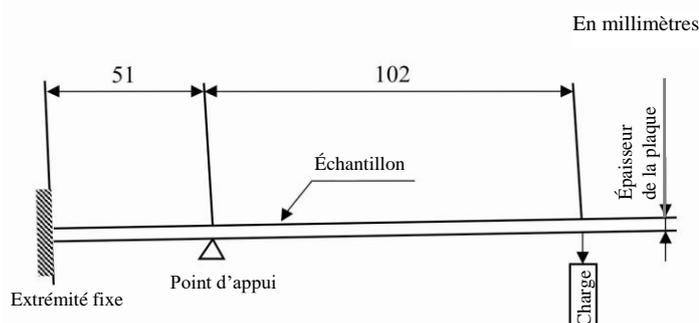
11.2.3.2 Une série d'échantillons présentés à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de l'essai de résistance aux agents chimiques si au moins trois des quatre essais réalisés avec chaque agent chimique ont donné des résultats satisfaisants.

11.2.4 Méthode d'essai en charge

11.2.4.1 Les substances chimiques sont appliquées au côté de la pièce d'essai qui correspond à la face externe du pare-brise ou du vitrage de sécurité lorsque celui-ci est monté sur le véhicule alors que ce côté est soumis à une contrainte de traction.

L'échantillon doit simplement être soutenu comme un bras de levier horizontal par un support fixe à une extrémité, de telle sorte que la totalité de sa largeur repose sur une arête vive (point d'appui), placée à 51 mm du support fixe de l'extrémité. Une charge est suspendue à l'extrémité libre de l'éprouvette à une distance de 102 mm du point d'appui, comme indiqué sur la figure 32 ci-dessous :

Figure 32
Montage de l'échantillon



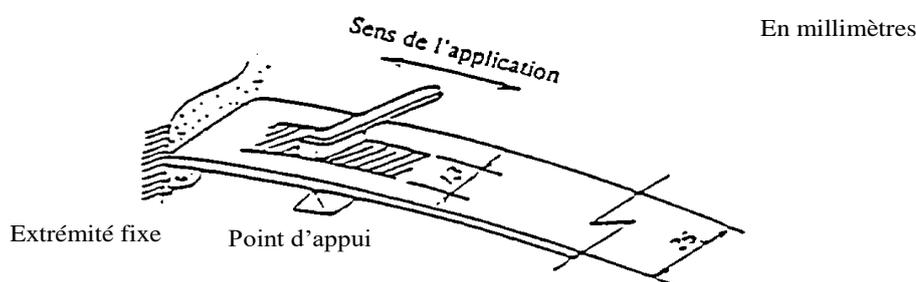
11.2.4.2 La masse de la charge est de $28,7 \cdot t^2$ g, t étant l'épaisseur en mm de l'échantillon. La contrainte résultante sur la face externe de l'échantillon est d'environ 6,9 MPa.

Exemple : Pour un échantillon de 3 mm d'épaisseur placé horizontalement contre un point d'appui fixe dirigé vers le bas et le bord d'un point d'appui dirigé vers le haut, séparés de 51 mm, la charge appliquée par le bas à 102 mm du point d'appui doit être de 258 g.

11.2.4.3 Pendant que l'échantillon est soumis à cette contrainte, appliquer l'un des produits chimiques indiqués sur la surface supérieure de l'échantillon, au-dessus du point d'appui. Le produit chimique doit être appliqué à l'aide d'une brosse douce, de 13 mm de large, humidifiée avant chaque passage. Passer la brosse à 10 reprises, à 1 s d'intervalle, sur la largeur de l'échantillon, en évitant l'extrémité et les bords (voir fig. 33).

Figure 33

Méthode d'application des produits chimiques sur l'échantillon



11.2.5 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

	Incolore	Teinté
Coloration du revêtement en matière plastique ou des vitrages en plastique :	1	2

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

11.2.6 Interprétation des résultats

11.2.6.1 L'essai de résistance aux agents chimiques est considéré comme positif si l'échantillon ne présente pas de ramollissement, de poissage, de craquelures superficielles ou de perte apparente de transparence.

11.2.6.2 Une série d'échantillons présentés à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de l'essai de résistance aux agents chimiques si l'une des conditions suivantes est remplie :

11.2.6.2.1 Tous les essais ont donné un résultat positif ;

11.2.6.2.2 Un essai ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'essais effectuée sur une nouvelle série d'échantillons a donné un résultat positif.

12. Essai d'élasticité et essai de pliage

12.1 Objectif

Cet essai a pour objet de déterminer si un plastique doit être classé dans la catégorie des plastiques rigides ou des plastiques souples.

12.2 Méthode d'essai

Dans le matériau ayant l'épaisseur requise, découper un échantillon plat, rectangulaire, de 300 mm de long par 25 mm de large et le fixer horizontalement au moyen de pinces, de telle sorte que dans sa longueur il dépasse de 275 mm par rapport à son support. Cette extrémité libre doit être maintenue à l'horizontale par un dispositif approprié jusqu'au début de

l'essai. Enlever ce support et 60 s plus tard mesurer en millimètres le fléchissement vertical de l'extrémité libre. Si le fléchissement dépasse 50 mm, l'échantillon est ensuite soumis à un essai de pliage à 180°. L'échantillon est brièvement plié, après quoi il est enroulé autour d'une tôle de 0,5 mm d'épaisseur de façon qu'il soit en contact étroit avec les deux côtés de cette tôle.

12.3 Conditions d'essai

Température : 20 ± 2 °C

Humidité relative : 60 ± 5 %

12.4 Prescriptions

Sont classés comme plastiques souples ceux qui présentent un fléchissement vertical de plus de 50 mm. Après avoir été pliés à 180° pendant 10 s, ils ne doivent présenter aucune trace de fissure à la pliure (voir fig. 34).

13. Essai de résistance à des incisions croisées

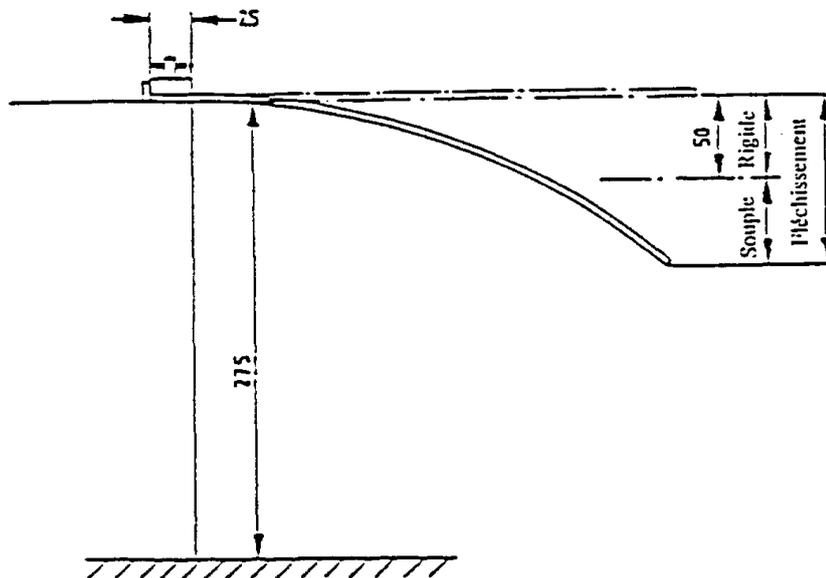
13.1 Objet

Le présent essai a pour objet d'évaluer, au moyen d'une méthode simple, l'adhérence du revêtement sur la surface du vitrage, mais aussi sa fragilité et ses autres caractéristiques mécaniques.

13.2 Appareillage

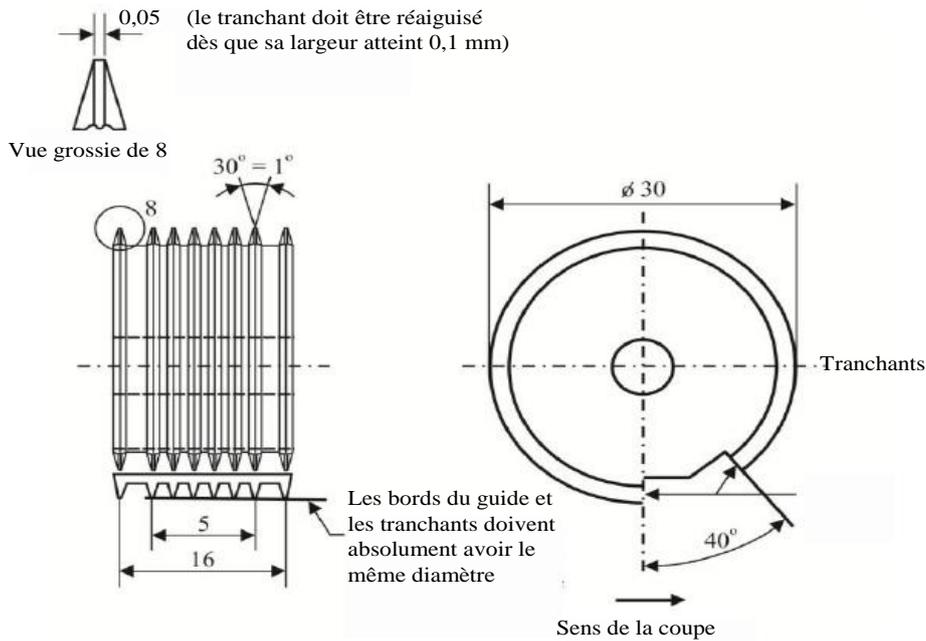
Outil de coupe muni de 6 lames séparées de 1 mm. Au moyen d'un verre grossissant deux fois on peut examiner l'éprouvette incisée (voir fig. 35).

Figure 34
Appareillage pour l'essai d'élasticité



En millimètres

Figure 35
Outil de coupe à six lames



13.3 Méthode d'essai

Pratiquer dans le revêtement 6 entailles dans le sens de la hauteur et une autre dans le sens de la largeur, de façon à obtenir une grille de 25 carreaux (incisions en grille).

L'outil de coupe doit être manœuvré de façon régulière, à une vitesse comprise entre 2 et 5 cm/s, de façon à effleurer la surface de l'échantillon sans l'entamer trop profondément.

L'incision est effectuée de telle sorte que les deux principaux tranchants placés au bord de l'appareil touchent la surface du vitrage uniformément. Une fois l'essai terminé, les incisions sont examinées à l'aide d'une loupe pour s'assurer qu'elles vont jusqu'à la surface du vitrage. Cet essai est réalisé en au moins deux endroits de l'échantillon. Ensuite, les incisions sont légèrement brossées à cinq reprises, par des passages croisés suivant les diagonales, à l'aide d'une brosse à poils en polyamide.

13.4 Interprétation des résultats

Les incisions en forme de grille sont examinées à la loupe. Si les bords des entailles sont parfaitement lisses et que le revêtement est intact, on leur attribue un coefficient d'incision Gt0. Si le revêtement est légèrement entamé aux intersections et si la superficie découverte avoisine 5 % de la superficie totale de la grille, le coefficient attribué est Gt1.

Si le revêtement est encore plus largement entamé, le coefficient attribué varie entre Gt2 et Gt5.

Coefficient d'incision	Zone exposée de la surface de la grille
Gt2	de 5 à 15 %
Gt3	de 15 à 35 %
Gt4	de 35 à 65 %
Gt5	plus de 65 %

Annexe 3 – Appendice 1

Schéma du porte-lame

Figure 1

Coupe transversale du porte-lame avec la plaque d'entretoise (côté gauche) et la contre-plaque (côté droit)

Dimensions en mm

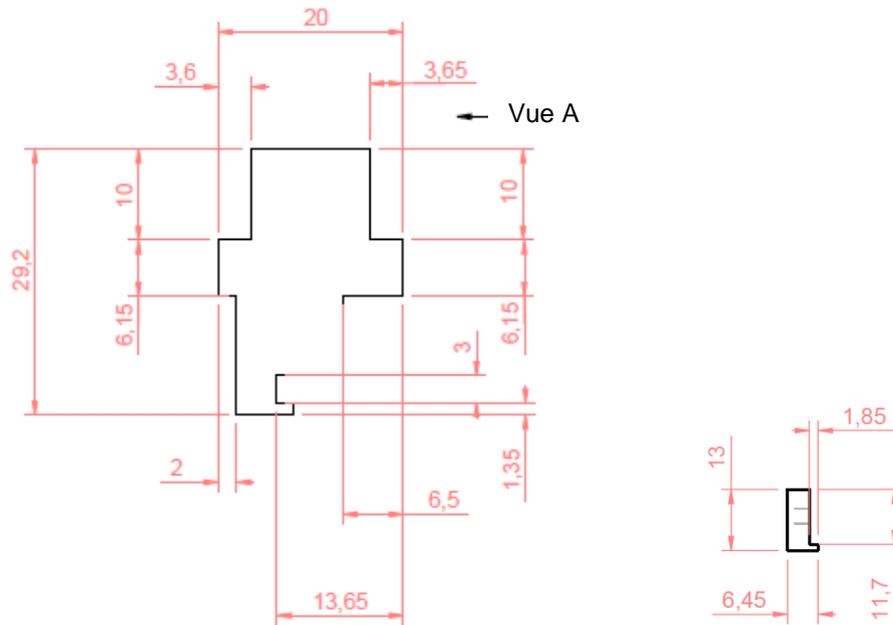
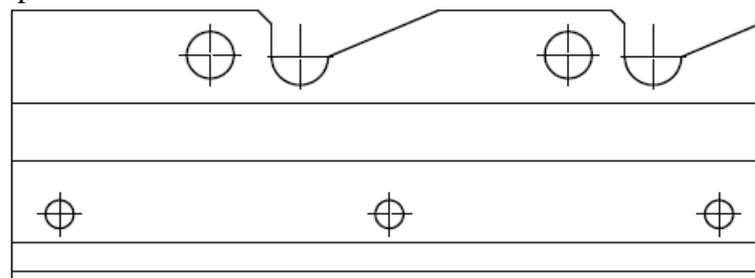


Figure 2

Vue de côté de la plaque d'entretoise (côté gauche) et de la contre-plaque (côté droit)

Vue depuis la direction A



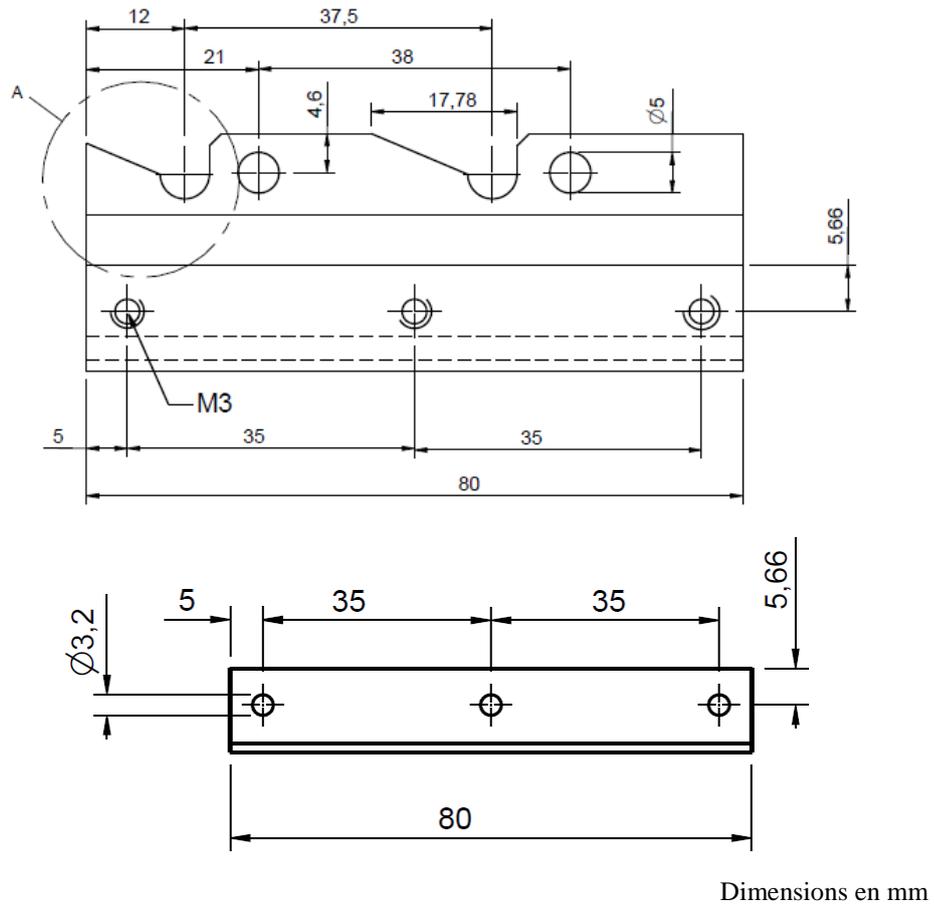


Figure 3
 Détails concernant la zone A dans la figure 2

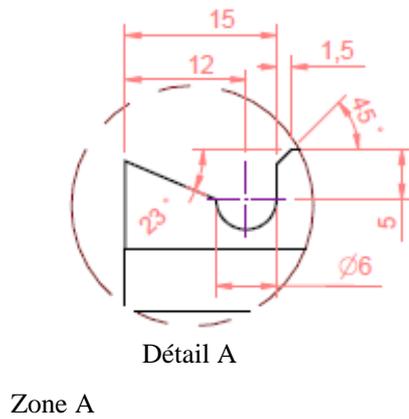
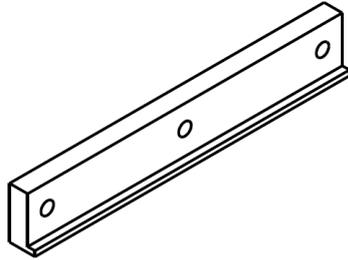


Figure 4

Vue en trois dimensions du porte-lame (après insertion de la lame dans la plaque d'entretoise, la contre-plaque est attachée et fixée avec trois vis)



Annexe 3 – Appendice 2

Schéma de la boîte à éprouvette

Figure 1
Vue de dessus de la boîte (dimensions en mm)

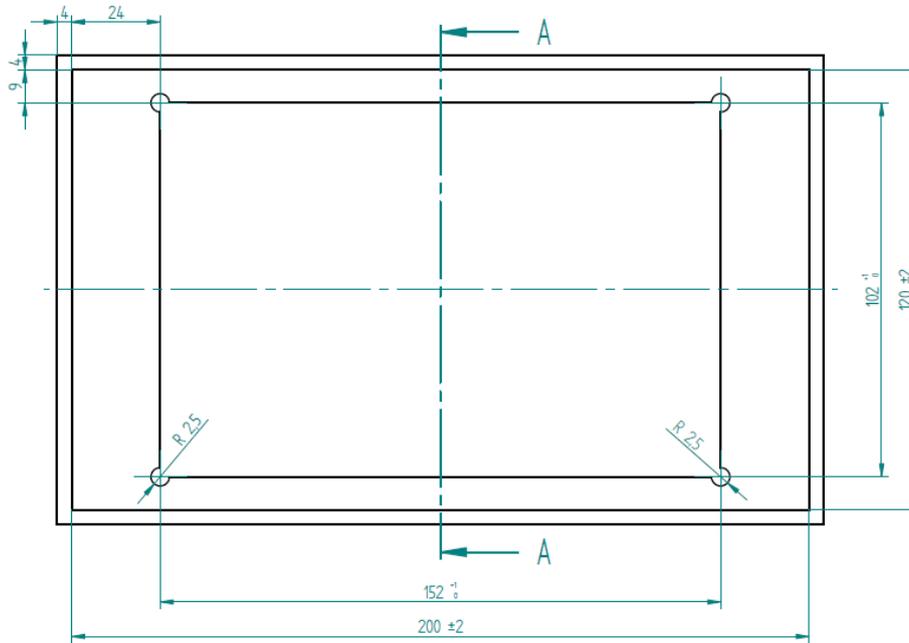


Figure 2
Coupe transversale en A

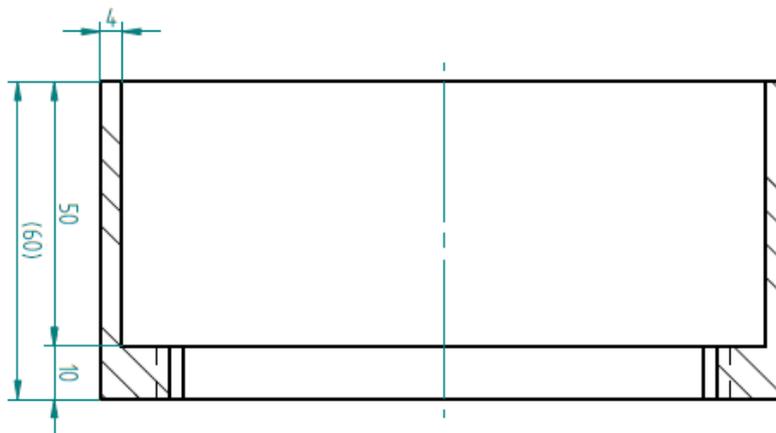
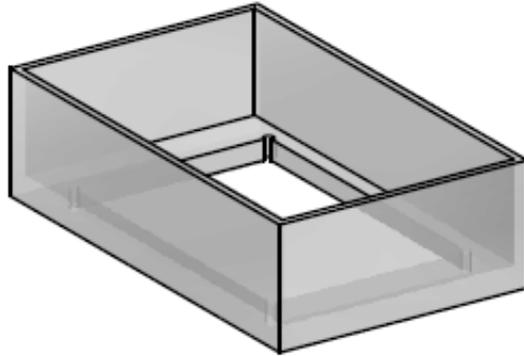


Figure 3
Vue en trois dimensions de la boîte



Annexe 4

Pare-brise en verre trempé

1. Définition du type

On considère que des pare-brise en verre trempé appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce ;
 - 1.1.2 La forme et les dimensions.

On considère que les pare-brise en verre trempé se répartissent en deux groupes en ce qui concerne les essais portant sur la fragmentation et les propriétés mécaniques :

 - 1.1.2.1 Les pare-brise plans ;
 - 1.1.2.2 Les pare-brise bombés.
 - 1.1.3 La catégorie d'épaisseur, établie sur la base de l'épaisseur nominale « e », une tolérance de fabrication de $\pm 0,2$ mm étant admise :

Catégorie I	$e \leq 4,5$ mm ;
Catégorie II	$4,5 \text{ mm} < e \leq 5,5$ mm ;
Catégorie III	$5,5 \text{ mm} < e \leq 6,5$ mm ;
Catégorie IV	$6,5 \text{ mm} < e$.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) ;
 - 1.2.2 La coloration du verre (incolore ou teinté) ;
 - 1.2.3 La présence ou l'absence de conducteurs ;
 - 1.2.4 La présence ou l'absence de masques opaques.
2. Essai de fragmentation
 - 2.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
 - 2.1.1 Seule la nature du matériau intervient.
 - 2.1.2 La glace flottée et le verre à vitre sont considérés comme ayant le même indice de difficulté.
 - 2.1.3 Les essais de fragmentation doivent être renouvelés en cas de passage de la glace polie à la glace flottée ou au verre à vitre et vice versa.
 - 2.2 Nombre d'échantillons

Six échantillons de la série de ceux qui ont la plus petite surface développée et six échantillons de la série de ceux qui ont la plus grande surface développée, choisis conformément aux dispositions de l'annexe 13, seront soumis aux essais.
 - 2.3 Différentes zones de verre

Un pare-brise en verre trempé doit comprendre deux zones principales, FI et FII ; il peut également comprendre une zone intermédiaire, FIII.

Ces zones se définissent comme suit :

- 2.3.1 Zone FI : Zone périphérique à fine fragmentation, d'au moins 7 cm de largeur, longeant tout le bord du pare-brise et comprenant une bande extérieure d'une largeur de 2 cm qui n'intervient pas dans l'appréciation des résultats des essais ;
- 2.3.2 Zone FII : Zone de visibilité à fragmentation variable comprenant toujours une partie rectangulaire ayant au moins 20 cm de hauteur et 50 cm de longueur.
- 2.3.2.1 Pour les véhicules de la catégorie M₁, le centre du rectangle est situé dans un cercle de 10 cm de rayon centré sur la projection du milieu du segment V₁-V₂.
- 2.3.2.2 Pour les véhicules des catégories M et N autres que la catégorie M₁, le centre du rectangle est situé dans un cercle de 10 cm de rayon centré sur la projection du point O.
- 2.3.2.3 Pour les tracteurs agricoles et les tracteurs forestiers ainsi que pour les véhicules de chantier, la position de la zone de visibilité doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai.
- 2.3.2.4 La hauteur du rectangle ci-dessus peut être ramenée à 15 cm pour les pare-brise dont la hauteur est inférieure à 44 cm.
- 2.3.3 Zone FIII : Zone intermédiaire dont la largeur ne peut dépasser 5 cm et qui se situe entre les zones FI et FII.
- 2.4 Méthode d'essai
La méthode utilisée est la méthode décrite au paragraphe 1 de l'annexe 3.
- 2.5 Points d'impact (voir annexe 20, fig. 2).
- 2.5.1 Les points d'impact sont choisis de la manière suivante :
- Point 1 : Dans la partie centrale de la zone FII à un endroit soumis à une forte ou à une faible tension ;
- Point 2 : Dans la zone FIII, le plus près possible du plan vertical de symétrie de la zone FII ;
- Points 3 et 3' : À 3 cm des bords sur une ligne médiane de l'éprouvette ; lorsqu'il y a une marque de pinces, l'un des points de rupture doit se trouver près du bord portant la marque de pinces et l'autre près du bord opposé ;
- Point 4 : À l'endroit où le rayon de courbure est le plus petit sur la ligne médiane la plus longue ;
- Point 5 : À 3 cm du bord de l'éprouvette, à l'endroit où le rayon de courbure du contour est le plus petit, soit à gauche, soit à droite.
- 2.5.2 Un essai de fragmentation est effectué à chacun des points 1, 2, 3, 3', 4 et 5.
- 2.6 Interprétation des résultats
- 2.6.1 Un essai est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si la fragmentation répond à toutes les conditions énoncées aux paragraphes 2.6.1.1, 2.6.1.2 et 2.6.1.3 ci-dessous.
- 2.6.1.1 Zone FI :
- 2.6.1.1.1 Le nombre de fragments contenus dans un carré de 5 x 5 cm n'est pas inférieur à 40 ni supérieur à 350 sauf, dans le cas d'un total inférieur à 40, si le nombre de fragments contenus dans un carré de 10 x 10 cm lui-même contenant le carré de 5 x 5 cm n'est pas inférieur à 160.
- 2.6.1.1.2 Pour les besoins du calcul ci-dessus, les fragments situés à cheval sur un côté du carré sont comptés comme demi-fragments.

- 2.6.1.1.3 La fragmentation n'est pas contrôlée dans une bande de 2 cm de largeur aux bords des échantillons, cette bande représentant l'encastrement de la vitre, ni dans un rayon de 7,5 cm autour du point d'impact.
- 2.6.1.1.4 Il est admis un maximum de 3 fragments dont la surface dépasse 3 cm², mais il ne doit pas y en avoir plus d'un dans un même cercle de 10 cm de diamètre.
- 2.6.1.1.5 Des fragments de forme allongée sont admis à condition que leurs extrémités ne soient pas en lame de couteau et que leur longueur, sauf dans le cas des dispositions du paragraphe 2.6.2.2 ci-dessous, n'excède pas 7,5 cm. Si ces fragments arrivent jusqu'au bord du verre ils ne doivent pas former avec celui-ci un angle de plus de 45°.
- 2.6.1.2 Zone FII :
- 2.6.1.2.1 La visibilité subsistant après l'éclatement est contrôlée dans la zone rectangulaire définie au point 2.3.2. Dans ce rectangle, la surface totale des fragments de plus de 2 cm² doit représenter au moins 15 % de la surface du rectangle. Toutefois, s'il s'agit de pare-brise d'une hauteur inférieure à 44 cm ou dont l'angle d'installation est de moins de 15° par rapport à la verticale, le pourcentage de visibilité doit être au moins égal à 10 % de la surface du rectangle correspondant.
- 2.6.1.2.2 Aucun fragment ne doit avoir une surface supérieure à 16 cm², sauf dans le cas des dispositions du paragraphe 2.6.2.2 ci-dessous.
- 2.6.1.2.3 Dans un rayon de 10 cm autour du point d'impact, mais uniquement dans la partie du cercle qui est comprise dans la zone FII, trois fragments ayant une surface supérieure à 16 cm², mais inférieure à 25 cm² sont admis.
- 2.6.1.2.4 Les fragments doivent être réguliers dans la forme et exempts de pointes décrites au paragraphe 2.6.1.2.4.1 ci-dessous. Toutefois, des fragments non réguliers sont admis à concurrence de 10 dans un rectangle quelconque de 50 x 20 cm et de 25 sur l'ensemble de la surface du pare-brise.
- Aucun de ces fragments ne doit présenter une pointe d'une longueur supérieure à 35 mm mesurée conformément au paragraphe 2.6.1.2.4.1 ci-dessous.
- 2.6.1.2.4.1 Un fragment est considéré comme non régulier s'il ne peut s'inscrire dans un cercle de 40 mm de diamètre, s'il comporte au moins une pointe d'une longueur supérieure à 15 mm mesurée entre son extrémité et la section, dont la largeur soit égale à l'épaisseur du vitrage, et s'il présente une ou plusieurs pointes d'un angle au sommet inférieur à 40°.
- 2.6.1.2.5 Des fragments de forme allongée sont tolérés dans la zone FII, à condition que leur longueur n'excède pas 10 cm, sauf dans le cas des dispositions du paragraphe 2.6.2.2 ci-dessous.
- 2.6.1.3 Zone FIII :
- La fragmentation dans cette zone doit avoir des caractéristiques intermédiaires entre celles de la fragmentation autorisée dans les deux zones attenantes (FI et FII).
- 2.6.2 Un pare-brise présenté à l'homologation est considéré comme satisfaisant du point de vue de la fragmentation si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :
- 2.6.2.1 Tous les essais effectués avec les points d'impact définis au paragraphe 2.5.1 ont donné des résultats positifs ;
- 2.6.2.2 Un essai parmi tous ceux qui ont été effectués avec les points d'impact définis au paragraphe 2.5.1 a donné un résultat négatif en ce qui concerne des écarts n'excédant pas les limites ci-après :
- Zone FI : Au maximum cinq fragments d'une longueur comprise entre 7,5 et 15 cm ;

Zone FII : Au maximum trois fragments d'une superficie comprise entre 16 et 20 cm², situés à l'extérieur d'un cercle de 10 cm de rayon centré sur le point d'impact ;

Zone FIII : Au maximum quatre fragments d'une longueur comprise entre 10 et 17,5 cm

et est répété sur un nouvel échantillon conforme aux prescriptions du paragraphe 2.6.1 ou présentant des écarts dans les limites ci-dessus.

2.6.2.3 Deux essais parmi tous ceux qui ont été effectués avec les points d'impact définis au paragraphe 2.5.1 ont donné un résultat négatif en ce qui concerne des écarts n'excédant pas les limites indiquées au paragraphe 2.6.2.2, mais une nouvelle série d'essais effectuée sur une nouvelle série d'échantillons est conforme aux prescriptions du paragraphe 2.6.1 ou bien pas plus de deux échantillons de la nouvelle série présentent des écarts dans les limites ci-dessus spécifiées au paragraphe 2.6.2.2.

2.6.3 Si les écarts susmentionnés sont constatés, ils doivent être indiqués dans le procès-verbal d'essai et le ou les enregistrements permanents du schéma de fragmentation des parties correspondantes du pare-brise doivent être joints au procès-verbal.

3. Essai de comportement au choc de la tête

3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Aucune caractéristique secondaire n'intervient.

3.2 Nombre d'échantillons

3.2.1 Pour chaque groupe de pare-brise en verre trempé, quatre éprouvettes ayant approximativement la plus petite surface développée et quatre éprouvettes ayant approximativement la plus grande surface développée, les huit éprouvettes étant de même type que celles sélectionnées pour les essais de fragmentation (voir par. 2.2), sont soumises à l'essai.

3.2.2 En remplacement, le laboratoire effectuant les essais peut, s'il le juge utile, soumettre à l'essai, pour chaque catégorie d'épaisseur de pare-brise, six éprouvettes de (1 100 x 500 mm) +5/-2 mm.

3.3 Méthode d'essai

3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 3.

3.3.2 La hauteur de chute est de 1,50 m +0/-5 mm.

3.4 Interprétation des résultats

3.4.1 Cet essai est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si le pare-brise ou l'éprouvette est brisé.

3.4.2 Une série d'échantillons présentée à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue du comportement au choc de la tête si l'une des conditions suivantes est remplie :

3.4.2.1 Tous les essais ont donné un résultat positif ;

3.4.2.2 Un essai a donné un résultat négatif, mais une nouvelle série d'essais effectuée sur une nouvelle série d'échantillons a donné des résultats positifs.

4. Qualités optiques

Les prescriptions concernant les qualités optiques reprises au paragraphe 9 de l'annexe 3 sont applicables à chaque type de pare-brise.

Annexe 5

Vitres en verre à trempe uniforme*

1. Définition du type

On considère que des vitres en verre à trempe uniforme appartiennent à des types différents si elles diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.

 - 1.1 Les caractéristiques principales sont les suivantes :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce ;
 - 1.1.2 La nature de la trempe (thermique ou chimique).
 - 1.1.3 La catégorie de forme ; on distingue deux catégories :
 - 1.1.3.1 Vitres planes :
 - 1.1.3.2 Vitres planes et bombées.
 - 1.1.4 La catégorie d'épaisseur dans laquelle se situe l'épaisseur nominale « e », une tolérance de fabrication de $\pm 0,2$ mm étant admise :

Catégorie I $e \leq 3,5$ mm ;
Catégorie II $3,5 \text{ mm} < e \leq 4,5$ mm ;
Catégorie III $4,5 \text{ mm} < e \leq 6,5$ mm ;
Catégorie IV $6,5 \text{ mm} < e$.
 - 1.2 Les caractéristiques secondaires sont les suivantes :
 - 1.2.1 La nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) ;
 - 1.2.2 La coloration (incolore ou teinté) ;
 - 1.2.3 La présence ou l'absence de conducteurs ;
 - 1.2.4 La présence ou non de masques opaques.
2. Essai de fragmentation
 - 2.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

<i>Matériau</i>	<i>Indice de difficulté</i>
Glace polie	2
Glace flottée	1
Verre à vitre	1

Les autres caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

- 2.2 Choix des éprouvettes
 - 2.2.1 Des éprouvettes de chaque catégorie de forme et de chaque catégorie d'épaisseur difficiles à produire sont choisies pour les essais, selon les critères suivants :
 - 2.2.1.1 Pour les vitres planes, il est fourni deux séries d'éprouvettes correspondant :
 - 2.2.1.1.1 À la plus grande surface développée ;
 - 2.2.1.1.2 Au plus petit angle entre deux côtés adjacents.

* Ce type de vitres en verre à trempe uniforme peut également être utilisé pour les pare-brise dans le cas des véhicules lents qui, par construction, ne peuvent pas dépasser 40 km/h.

- 2.2.1.2 Pour les vitres planes et bombées, il est fourni trois séries d'échantillons correspondant :
- 2.2.1.2.1 À la plus grande surface développée ;
- 2.2.1.2.2 Au plus petit angle entre deux côtés adjacents,
- 2.2.1.2.3 À la plus grande hauteur de segment.
- 2.2.2 Les essais effectués sur des éprouvettes correspondant à la plus grande surface « S » sont considérés comme applicables à toute autre surface inférieure à $S + 5\%$.
- 2.2.3 Si les échantillons présentés ont un angle γ inférieur à 30° , les essais sont considérés comme applicables à toutes les vitres fabriquées ayant un angle supérieur à $\gamma - 5^\circ$.
- Si les échantillons présentés ont un angle γ supérieur ou égal à 30° , les essais sont considérés comme applicables à toutes les vitres fabriquées ayant un angle supérieur ou égal à 30° .
- 2.2.4 Si la hauteur du segment h des échantillons présentés est supérieure à 100 mm, les essais sont considérés comme applicables à toutes les vitres fabriquées ayant une hauteur de segment inférieure à $h + 30$ mm.
- Si la hauteur du segment des échantillons présentés est inférieure ou égale à 100 mm, les essais sont considérés comme applicables à toutes les vitres fabriquées ayant une hauteur de segment inférieure ou égale à 100 mm.
- 2.3 Nombre d'échantillons par série
- Le nombre d'échantillons figurant dans chaque groupe est le suivant, en fonction de la catégorie de forme définie au paragraphe 1.1.3 ci-dessus :

<i>Genre de vitre</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>
Plane	4
Bombée (rayon minimum de courbure ≥ 200 mm)	4
Bombée (rayon minimum de courbure < 200 mm)	8

- 2.4 Méthode d'essai
- 2.4.1 La méthode utilisée est la méthode décrite au paragraphe 1 de l'annexe 3.
- 2.5 Points d'impact (voir annexe 20, fig. 3)
- 2.5.1 Pour les vitres planes et les vitres bombées, les points d'impact représentés respectivement aux figures 3 a) et 3 b) de l'annexe 20, d'une part, et 3 c) de l'annexe 20, d'autre part, sont les suivants :
- Point 1 : Centre géométrique de la vitre ;
- Point 2 : Pour les vitres bombées dont le rayon minimum de courbure « r » est inférieur à 200 mm, ce point est choisi sur la médiane la plus longue dans la partie de la vitre où le rayon de courbure est le plus petit.
- 2.5.2 Quatre éprouvettes doivent être soumises à l'essai pour chaque point d'impact.
- 2.6 Interprétation des résultats
- 2.6.1 Un essai est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si la fragmentation remplit les conditions suivantes :
- 2.6.1.1 Le nombre de fragments dans tout carré de 5 x 5 cm n'est pas inférieur à 40 ;
- 2.6.1.2 Pour les besoins du calcul ci-dessus, les fragments situés à cheval sur un côté du carré sont comptés comme demi-fragments ;
- 2.6.1.3 La fragmentation n'est pas contrôlée dans une bande de 2 cm de largeur sur le pourtour des échantillons, cette bande représentant l'encadrement de la vitre, ni dans un rayon de 7,5 cm autour du point d'impact ;

- 2.6.1.4 Si un fragment s'étend au-delà de la zone exclue, seule la partie qui déborde de cette zone est prise en considération ;
- 2.6.1.5 Les fragments dont la surface est supérieure à 3 cm² ne sont pas admis, sauf dans les parties définies au paragraphe 2.6.1.3 ci-dessus.
- 2.6.1.6 Aucun fragment de plus de 100 mm de long n'est admis, sauf dans les parties définies au paragraphe 2.6.1.3 ci-dessus à condition que :
- 2.6.1.6.1 Ses extrémités ne se terminent pas en pointe ;
- 2.6.1.6.2 Dans le cas où il s'étend jusqu'au bord de la vitre, il ne forme pas avec celui-ci un angle de plus de 45°.
- 2.6.2 Une série d'échantillons présentés à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de la fragmentation si au moins trois des quatre essais réalisés à chacun des points d'impact prescrits au paragraphe 2.5.1 ci-dessus ont donné un résultat satisfaisant.
- 2.6.3 Si les écarts susmentionnés sont constatés, ils doivent être indiqués dans le procès-verbal d'essai et le ou les enregistrements permanents du schéma de fragmentation des parties correspondantes du pare-brise doivent être joints au procès-verbal.

3. Essai de résistance mécanique

3.1 Essai à la bille de 227 g

3.1.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

<i>Matériau</i>	<i>Indice de difficulté</i>	<i>Coloration</i>	<i>Indice de difficulté</i>
Glace polie	2	incolore	1
Glace flottée	1	teintée	2
Verre à vitre	1		

L'autre caractéristique secondaire (présence ou absence de conducteurs) n'intervient pas.

3.1.2 Nombre d'éprouvettes

Six éprouvettes sont soumises à l'essai pour chaque catégorie d'épaisseur définie au point 1.1.4 ci-dessus.

3.1.3 Méthode d'essai

3.1.3.1 La méthode d'essai utilisée est la méthode décrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3.

3.1.3.2 La hauteur de chute (de la partie inférieure de la bille à la face supérieure de l'éprouvette) doit être de 2,0 m +5/-0 mm.

3.1.4 Interprétation des résultats

3.1.4.1 L'essai est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si au moins cinq des éprouvettes ne se brisent pas.

4. Qualités optiques

4.1 Les dispositions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 relatives au coefficient de transmission régulière de la lumière s'appliquent aux vitres ou parties de vitres à trempe uniforme situées à des emplacements qui jouent un rôle essentiel pour la vision du conducteur.

4.2 Les dispositions du paragraphe 9 de l'annexe 3 s'appliquent aux vitrages à trempe uniforme utilisés comme pare-brise sur les véhicules ne dépassant pas par construction 40 km/h. Elles ne s'appliquent pas aux pare-brise plans faisant partie d'un groupe déjà homologué.

Annexe 6

Pare-brise en verre feuilleté ordinaire

1. Définition du type

On considère que les pare-brise en verre feuilleté ordinaire appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 La forme et les dimensions

On considère que les pare-brise en verre feuilleté ordinaire font partie intégrante d'un groupe en ce qui concerne les essais de propriétés mécaniques et de résistance au milieu ambiant.
 - 1.1.3 Le nombre de feuilles de verre.
 - 1.1.4 L'épaisseur nominale « e » du pare-brise, une tolérance de fabrication de $0,2 \cdot n$ mm étant admise de part et d'autre de la valeur nominale, n étant le nombre de feuilles de verre du pare-brise.
 - 1.1.5 L'épaisseur nominale de l'intercalaire ou des intercalaires.
 - 1.1.6 La nature et le type de l'intercalaire ou des intercalaires (par exemple PVB ou autre intercalaire en matière plastique).
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) ;
 - 1.2.2 La coloration du ou des intercalaires (incolore ou teinté) en totalité ou en partie ;
 - 1.2.3 La coloration du verre (incolore ou teinté) ;
 - 1.2.4 La présence ou l'absence de conducteurs ;
 - 1.2.5 La présence ou l'absence de masques opaques.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les pare-brise en verre feuilleté ordinaire, les essais, à l'exception de ceux concernant le comportement au choc de la tête (par. 3.2) et les qualités optiques, sont effectués sur des éprouvettes plates qui sont soit prélevées sur des pare-brise déjà existants soit fabriquées spécialement à cet effet. Dans les deux cas les éprouvettes sont, à tous égards, rigoureusement représentatives des pare-brise produits en série pour lesquels l'homologation est demandée.
 - 2.2 Avant chaque essai, les éprouvettes sont entreposées pendant 4 h au moins à une température de 23 ± 2 °C. Les essais ont lieu aussi rapidement que possible après leur sortie de l'enceinte où elles sont entreposées.
3. Essai de comportement au choc de la tête
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Aucune caractéristique secondaire n'intervient.
 - 3.2 Essai de comportement au choc de la tête sur pare-brise complet
 - 3.2.1 Nombre d'échantillons

Quatre échantillons de la série de ceux qui ont la plus petite surface développée et quatre échantillons de la série de ceux qui ont la plus grande surface développée, choisis conformément aux dispositions de l'annexe 13, seront soumis aux essais.

- 3.2.2 Méthode d'essai
 - 3.2.2.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 3.
 - 3.2.2.2 La hauteur de chute doit être de 1,5 m \pm 0,5 mm.
- 3.2.3 Interprétation des résultats
 - 3.2.3.1 Cet essai est considéré comme donnant un résultat positif, si les conditions suivantes sont remplies :
 - 3.2.3.1.1 L'échantillon se brise en présentant de nombreuses fissures circulaires centrées approximativement sur le point d'impact, les fissures les plus proches étant situées au plus à 80 mm du point d'impact ;
 - 3.2.3.1.2 Les feuilles de verre doivent rester adhérentes à l'intercalaire en plastique. On admet un ou plusieurs décollements d'une largeur inférieure à 4 mm de chaque côté de la fissure à l'extérieur d'un cercle de Φ 60 mm centré sur le point d'impact.
 - 3.2.3.1.3 Du côté de l'impact :
 - 3.2.3.1.3.1 L'intercalaire ne doit pas être mis à nu, sur une surface supérieure à 20 cm² ;
 - 3.2.3.1.3.2 Une déchirure de l'intercalaire est admise sur une longueur de 35 mm.
 - 3.2.3.2 Une série d'échantillons présentée à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue du comportement au choc de la tête si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
- 4. Essai de résistance mécanique
 - 4.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Aucune caractéristique secondaire n'intervient.
 - 4.2 Essai à la bille de 2 260 g
 - 4.2.1 Douze éprouvettes carrées de 300 mm \pm 10/-0 mm de côté sont soumises aux essais.
 - 4.2.2 Méthode d'essai
 - 4.2.2.1 La méthode utilisée est la méthode décrite au paragraphe 2.2 de l'annexe 3.
 - 4.2.2.2 La hauteur de chute (de la partie inférieure de la bille à la face supérieure de l'éprouvette) est de 4 m \pm 25/-0 mm.
 - 4.2.3 Interprétation des résultats
 - 4.2.3.1 L'essai est considéré comme donnant un résultat positif si la bille ne traverse pas le vitrage dans un temps de 5 s à partir de l'instant de l'impact.
 - 4.2.3.2 Une série d'éprouvettes présentées à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de l'essai à la bille de 2 260 g si au moins 11 des 12 essais ont donné un résultat satisfaisant.
 - 4.3 Essai à la bille de 227 g
 - 4.3.1 Indice de difficulté des caractéristiques secondaires

Aucune caractéristique secondaire n'intervient.
 - 4.3.2 Nombre d'éprouvettes

Vingt éprouvettes carrées de 300 mm \pm 10/-0 mm de côté sont soumises aux essais.
 - 4.3.3 Méthode d'essai
 - 4.3.3.1 La méthode utilisée est la méthode décrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3.

Dix éprouvettes sont soumises à l'essai à une température de $+40 \pm 2$ °C et 10 à une température de -20 ± 2 °C.

4.3.3.2 La hauteur de chute pour les différentes catégories d'épaisseur et la masse des fragments détachés figurent dans le tableau ci-dessous :

Épaisseur nominale de l'éprouvette (mm)	+40 ± 2 °C		-20 ± 2 °C	
	Hauteur de chute (m)	Masse maximale autorisée de fragments (g)	Hauteur de chute (m)	Masse maximale autorisée de fragments (g)
e ≤ 4,5	9	12	8,5	12
4,5 < e ≤ 5,5	9	15	8,5	15
5,5 < e ≤ 6,5	9	20	8,5	20
e > 6,5	9	25	8,5	25

4.3.4 Interprétation des résultats

4.3.4.1 L'essai est considéré comme donnant un résultat positif si les conditions suivantes sont remplies :

- La bille ne passe pas au travers de l'éprouvette ;
- L'éprouvette ne se brise pas en plusieurs morceaux ;
- Si l'intercalaire n'est pas déchiré, le poids des fragments qui se sont détachés du côté du verre opposé au point d'impact ne dépasse pas les valeurs appropriées spécifiées au paragraphe 4.3.3.2 ci-dessus.

4.3.4.2 Une série d'éprouvettes présentées à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de l'essai à la bille de 227 g si au moins 8 des 10 essais, réalisés à chaque température, ont donné un résultat satisfaisant.

5. Essai de résistance au milieu ambiant

5.1 Essai d'abrasion

5.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 3 sont applicables, l'essai se poursuivant durant 1 000 cycles.

5.1.2 Interprétation des résultats

La vitre de sécurité est considérée comme satisfaisante du point de vue de la résistance à l'abrasion si la diffusion de la lumière due à l'abrasion de l'éprouvette n'est pas supérieure à 2 %.

5.2 Essai de résistance à haute température

Les prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3 s'appliquent.

5.3 Essai de résistance au rayonnement

5.3.1 Prescription générale

Cet essai n'est effectué que si le laboratoire le juge utile compte tenu des renseignements en sa possession sur l'intercalaire.

5.3.2 Les prescriptions du paragraphe 6.3 de l'annexe 3 s'appliquent.

5.4 Essai de résistance à l'humidité

Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.

6. Qualités optiques

Les prescriptions concernant les qualités optiques reprises au paragraphe 9 de l'annexe 3 s'appliquent à chaque type de pare-brise. Ces dispositions ne s'appliquent pas aux pare-brise plans faisant partie d'un groupe déjà homologué si l'inclinaison est inférieure à 40° par rapport à la verticale.

Annexe 7

Vitres en verre feuilleté

1. Définition du type

On considère que les vitres en verre feuilleté relèvent de plusieurs types si elles diffèrent au moins par l'une des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 La catégorie d'épaisseur de la vitre dans laquelle est comprise l'épaisseur nominale « e », une tolérance de fabrication de $\pm 0,2 \cdot n$ mm étant admise, n étant le nombre de feuilles de verre :

Catégorie I $e \leq 5,5$ mm ;

Catégorie II $5,5 \text{ mm} < e \leq 6,5$ mm ;

Catégorie III $6,5 \text{ mm} < e$.
 - 1.1.3 L'épaisseur nominale de l'intercalaire ou des intercalaires ;
 - 1.1.4 La nature et le type de l'intercalaire ou des intercalaires (par exemple PVB ou autre intercalaire en matière plastique) ;
 - 1.1.5 Tout traitement spécial qu'une ou plusieurs feuilles de verre auront pu subir.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre).
 - 1.2.2 La coloration du ou des intercalaires (incolore ou teinté) en totalité ou en partie,
 - 1.2.3 La coloration du verre (incolore ou teinté).
 - 1.2.4 La présence ou l'absence de masques opaques.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les vitres en verre feuilleté, les essais sont effectués sur des éprouvettes plates qui sont, soit découpées dans de véritables vitrages, soit faites spécialement. Dans un cas comme dans l'autre, les éprouvettes sont rigoureusement représentatives, à tous égards, des vitrages pour la fabrication desquelles l'homologation est demandée.
 - 2.2 Avant chaque essai, les éprouvettes de verre feuilleté sont stockées pendant un minimum de 4 h à une température de 23 ± 2 °C. Les essais sont effectués sur les éprouvettes dès que celles-ci ont été retirées du récipient dans lequel elles étaient stockées.
 - 2.3 On considère que le vitrage présenté à l'homologation satisfait aux dispositions de la présente annexe s'il a la même composition qu'un pare-brise déjà homologué conformément aux dispositions de l'annexe 6 ou de l'annexe 8 ou de l'annexe 9.
3. Essai de résistance mécanique – Essai à la bille de 227 g
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

- 3.2 Nombre d'éprouvettes
- Huit éprouvettes de sections planes de 300 x 300 mm, fabriquées spécialement ou découpées dans la portion la plus plane d'une vitre, sont soumises aux essais.
- 3.2.1 Il peut également s'agir de produits finis pouvant être posés sur l'appareillage décrit aux paragraphes 2.1.1 à 2.1.1.3 de l'annexe 3.
- 3.2.2 Si les éprouvettes sont bombées, il faut veiller à assurer un contact suffisant avec leur support.
- 3.3 Méthode d'essai
- 3.3.1 La méthode utilisée est la méthode décrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3.
- 3.3.2 La hauteur de chute (mesurée entre la partie inférieure de la bille et la face supérieure de l'éprouvette ou de l'échantillon) doit être de 9 m +25/-0 mm.
- 3.4 Interprétation des résultats
- 3.4.1 L'essai est considéré comme donnant un résultat satisfaisant si les conditions suivantes sont remplies :
- a) La bille ne passe pas au travers de l'éprouvette ;
 - b) Le verre feuilleté ne doit pas se rompre en plusieurs morceaux ;
 - c) Exactement au revers du point d'impact, de petits fragments de verre peuvent se détacher de l'échantillon mais la surface exposée du matériau de renfort doit être inférieure à 645 mm² et rester recouverte de petites particules de verre bien adhérentes. La surface totale de la zone où le verre est séparé du matériau de renfort ne doit pas dépasser 1 935 mm² de part et d'autre. L'écaillage de la face externe du verre de l'autre côté du point d'impact et à proximité de la zone d'impact n'est pas considéré comme un motif de refus.
- 3.4.2 Une série d'éprouvettes présentées à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue de la résistance mécanique si au moins 6 des 8 essais ont donné un résultat satisfaisant.
4. Essai de résistance au milieu ambiant
- 4.1 Essai de résistance à l'abrasion
- 4.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 3 sont applicables, l'essai se poursuivant durant 1 000 cycles.
- 4.1.2 Interprétation des résultats
- La vitre de sécurité est considérée comme satisfaisante du point de vue de la résistance à l'abrasion si la diffusion de lumière due à l'abrasion de l'éprouvette n'est pas supérieure à 2 %.
- 4.2 Essai de résistance à haute température
- Les prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3 sont applicables.
- 4.3 Essai de résistance au rayonnement
- 4.3.1 Prescription générale
- Cet essai n'est effectué que si le laboratoire le juge utile compte tenu des renseignements en sa possession sur l'intercalaire.
- 4.3.2 Nombre d'échantillons ou d'éprouvettes
- Les prescriptions du paragraphe 6.3 de l'annexe 3 s'appliquent.

- 4.4 Essai de résistance à l'humidité
- Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
5. Qualités optiques
- Les prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 concernant le coefficient de transmission régulière de la lumière s'appliquent aux vitres ou parties de vitres situées à des emplacements qui jouent un rôle essentiel pour la vision du conducteur.

Annexe 8

Pare-brise en verre feuilleté traité

1. Définition du type

On considère que des pare-brise en verre feuilleté traité appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont les suivantes :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 La forme et les dimensions

On considère que les pare-brise en verre feuilleté traité font partie d'un seul groupe pour les essais portant sur la fragmentation, les propriétés mécaniques et la résistance.
 - 1.1.3 Le nombre de feuilles de verre.
 - 1.1.4 L'épaisseur nominale « e » du pare-brise, une tolérance de fabrication de $0,2 \cdot n$ mm étant admise de part et d'autre de la valeur, n étant le nombre de feuilles de verre du pare-brise.
 - 1.1.5 Tout traitement spécial qu'une ou plusieurs feuilles de verre auront pu subir.
 - 1.1.6 L'épaisseur nominale du ou des intercalaires.
 - 1.1.7 La nature et le type du ou des intercalaires (par exemple PVB ou autre intercalaire en matière plastique).
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont les suivantes :
 - 1.2.1 La nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre).
 - 1.2.2 La coloration du ou des intercalaires (incolore ou teinté, entièrement ou partiellement).
 - 1.2.3 La coloration du verre (incolore ou teinté).
 - 1.2.4 La présence ou l'absence de conducteurs.
 - 1.2.5 La présence ou l'absence de masques opaques.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les pare-brise en verre feuilleté traité, les essais, à l'exception de ceux concernant le comportement au choc de la tête sur pare-brise complet et les qualités optiques, sont effectués sur des échantillons et/ou des éprouvettes plates spécialement conçues à cet effet. Toutefois, les éprouvettes doivent être en tous points rigoureusement représentatives des pare-brise produits en série pour lesquels l'homologation est demandée.
 - 2.2 Avant chaque essai, les éprouvettes ou les échantillons sont stockés pendant 4 h au moins à une température de 23 ± 2 °C. Les essais sont effectués le plus rapidement possible après que les éprouvettes ou les échantillons ont été retirés de l'enceinte dans laquelle ils se trouvaient.
3. Essais prescrits

Les pare-brise en verre feuilleté traité sont soumis :

 - 3.1 Aux essais prescrits à l'annexe 6 pour les pare-brise feuilletés ordinaires,
 - 3.2 À l'essai de fragmentation décrit au paragraphe 4 ci-après.

4. Essai de fragmentation
4.1 Indice de difficulté des caractéristiques secondaires

<i>Matériau</i>	<i>Indice de difficulté</i>
Glace polie	2
Glace flottée	1
Verre à vitre	1

- 4.2 Nombre d'éprouvettes ou d'échantillons
Soumettre à l'essai une éprouvette de (1 100 x 500 mm) +5/-2 mm ou un échantillon par point d'impact.
- 4.3 Méthode d'essai
La méthode utilisée est la méthode décrite au paragraphe 1 de l'annexe 3.
- 4.4 Point(s) d'impact
La vitre doit être frappée sur chacune des feuilles traitées externes au centre de l'éprouvette ou de l'échantillon.
- 4.5 Interprétation des résultats
- 4.5.1 Pour chaque point d'impact, l'essai de fragmentation est considéré comme ayant donné un résultat positif si, dans le rectangle défini au paragraphe 2.3.2 de l'annexe 4, la superficie cumulée des fragments supérieurs ou égaux à 2 cm² est égale à au moins 15 % de la surface du rectangle.
- 4.5.1.1 Dans le cas d'un échantillon :
- 4.5.1.1.1 Pour les véhicules de la catégorie M₁, le centre du rectangle est situé dans un cercle de 10 cm de rayon centré sur la projection du milieu du segment V₁ V₂ ;
- 4.5.1.1.2 Pour les véhicules des catégories M ou N autres que la catégorie M₁, le centre du rectangle est situé dans un cercle de 10 cm de rayon centré sur la projection du point 0 ;
- 4.5.1.1.3 Pour les tracteurs agricoles et les tracteurs forestiers, ainsi que pour les véhicules de chantier, la position de la zone de visibilité doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai ;
- 4.5.1.1.4 La hauteur du rectangle ci-dessus peut être ramenée à 15 cm pour les pare-brise de moins de 44 cm de hauteur ou dont l'angle d'installation est inférieur à 15° par rapport à la verticale, et le pourcentage de visibilité doit être égal à 10 % de la surface du rectangle correspondant.
- 4.5.1.2 Dans le cas d'une éprouvette, le centre du rectangle est situé sur le plus grand axe de l'éprouvette à 450 mm d'un des bords.
- 4.5.2 L'éprouvette ou les éprouvettes ou la pièce finie ou les pièces finies présentées à l'homologation sont considérées comme satisfaisantes du point de vue de la fragmentation si l'une ou l'autre des conditions suivantes est remplie :
- 4.5.2.1 L'essai a donné un résultat positif pour chaque point l'impact ;
- 4.5.2.2 L'essai ayant été répété sur une nouvelle série de quatre éprouvettes pour chaque point d'impact pour lequel il a d'abord donné un résultat négatif, les quatre nouveaux essais, effectués aux mêmes points donnent tous un résultat positif.

Annexe 9

Vitrages de sécurité recouverts de matière plastique (sur la face interne)

1. Définition du type
Les matériaux pour vitrage de sécurité tels que définis dans les annexes 4 à 8 doivent, s'ils sont revêtus sur la face interne d'une couche de matière plastique, être conformes aux prescriptions ci-après, qui s'ajoutent à celles des annexes appropriées.
2. Essai de résistance à l'abrasion
 - 2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Le revêtement en matière plastique doit être soumis à un essai conformément aux prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 3, pour une durée de 100 cycles.
 - 2.2 Interprétation des résultats
Le revêtement en matière plastique est considéré comme satisfaisant du point de vue de la résistance à l'abrasion si la diffusion de la lumière due à l'abrasion de l'éprouvette n'est pas supérieure à 4 %.
3. Essai de résistance à l'humidité
 - 3.1 Dans le cas de vitrage de sécurité trempé et revêtu de matière plastique, un essai de résistance à l'humidité est effectué.
 - 3.2 Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
4. Essai de résistance aux changements de température
Les prescriptions du paragraphe 8 de l'annexe 3 s'appliquent.
5. Essai de résistance au feu
Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
6. Essai de résistance aux agents chimiques
Les prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3 s'appliquent.

Annexe 10

Pare-brise en verre plastique

1. Définition du type

On considère que des pare-brise en verre plastique appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce ;
 - 1.1.2 La forme et les dimensions.

On considère que les pare-brise en verre plastique font partie intégrante d'un groupe aux fins des essais de résistance mécanique, de résistance au milieu ambiant, de résistance aux changements de température et de résistance aux agents chimiques.
 - 1.1.3 Le nombre de feuilles de plastique.
 - 1.1.4 L'épaisseur nominale « e » du pare-brise, une tolérance de fabrication de $\pm 0,2$ mm étant admise.
 - 1.1.5 L'épaisseur nominale de la feuille de verre.
 - 1.1.6 L'épaisseur nominale de la (ou des) feuille(s) de plastique jouant le rôle d'intercalaire(s).
 - 1.1.7 La nature et le type de la (ou des) feuille(s) de plastique jouant le rôle d'intercalaire(s) (par exemple PVB ou autre) et de la feuille de plastique située sur la face interne.
 - 1.1.8 Tout traitement spécial auquel le vitrage peut avoir été soumis.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre) ;
 - 1.2.2 La coloration, en totalité ou en partie, de toute(s) (les) feuille(s) de plastique (incolore(s) ou teintée(s)) ;
 - 1.2.3 La coloration du verre (incolore ou teinté) ;
 - 1.2.4 La présence ou l'absence de conducteurs ;
 - 1.2.5 La présence ou l'absence de masques opaques.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les pare-brise en verre plastique, les essais, à l'exception de ceux concernant le comportement au choc de la tête (par. 3.2) et les qualités optiques, sont effectués sur des éprouvettes plates qui sont soit prélevées sur les pare-brise déjà existants, soit fabriquées spécialement à cet effet. Dans les deux cas, les éprouvettes sont, à tous égards, rigoureusement représentatives des pare-brise produits en série pour lesquels l'homologation est demandée.
 - 2.2 Avant chaque essai, les éprouvettes sont entreposées pendant 4 h au moins à une température de 23 ± 2 °C. Les essais ont lieu aussi rapidement que possible après leur sortie de l'enceinte où elles étaient entreposées.
3. Essai de comportement au choc de la tête
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

- 3.2 Essai de comportement au choc de la tête pare-brise complet
- 3.2.1 Nombre d'échantillons
Quatre échantillons de la série de ceux qui ont la plus petite surface développée et quatre échantillons de la série de ceux qui ont la plus grande surface développée, choisis conformément aux dispositions de l'annexe 13, seront soumis aux essais.
- 3.2.2 Méthode d'essai
- 3.2.2.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 3.
- 3.2.2.2 La hauteur de chute doit être de 1,50 m +0/-5 mm.
- 3.2.3 Interprétation des résultats
- 3.2.3.1 Cet essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont remplies :
 - 3.2.3.1.1 La feuille de verre de brise en présentant de nombreuses fissures circulaires centrées approximativement sur le point d'impact, les fissures les plus proches étant situées au plus à 80 mm du point d'impact ;
 - 3.2.3.1.2 La feuille de verre doit rester adhérente à l'intercalaire en plastique. On admet un ou plusieurs décollements d'une largeur inférieure à 4 mm de chaque côté de la fissure à l'extérieur l'un cercle de Φ 60 mm centré sur le point d'impact ;
 - 3.2.3.1.3 Une déchirure de l'intercalaire est admise sur une longueur de 35 mm du côté de l'impact.
- 3.2.3.2 Une série d'échantillons présentée à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue du comportement au choc de la tête si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
- 4. Essai de résistance mécanique
- 4.1 Indices de difficulté, méthode d'essai et interprétation des résultats
Les prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 6 s'appliquent.
- 4.2 Toutefois, la troisième condition du paragraphe 4.3.4.1 de l'annexe 6 est sans objet.
- 5. Essai de résistance au milieu ambiant
- 5.1 Essai de résistance à l'abrasion
- 5.1.1 Essai de résistance à l'abrasion sur la face externe.
 - 5.1.1.1 Les prescriptions du paragraphe 5.1 de l'annexe 6 s'appliquent.
 - 5.1.2 Essai de résistance à l'abrasion sur la face interne.
 - 5.1.2.1 Les prescriptions du paragraphe 2 de l'annexe 9 s'appliquent.
- 5.2 Essai de résistance à haute température
Les prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 5.3 Essai de résistance au rayonnement
Les prescriptions du paragraphe 6.3 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 5.4 Essai de résistance à l'humidité
Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 5.5 Essai de résistance aux changements de température
Les prescriptions du paragraphe 8 de l'annexe 3 s'appliquent.

6. Qualités optiques
Les prescriptions du paragraphe 9 de l'annexe 3 concernant les qualités optiques s'appliquent à chaque type de pare-brise.
7. Essai de résistance au feu
Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
8. Essai de résistance aux agents chimiques
Les prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3 s'appliquent.

Annexe 11

Vitres en verre plastique

1. Définition du type

On considère que les vitres en verre plastique relèvent de types différents si elles diffèrent au moins par l'une des caractéristiques principales ou secondaires suivantes :
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 La catégorie d'épaisseur dans laquelle est comprise l'épaisseur nominale « e », une tolérance de fabrication de $\pm 0,2$ mm étant admise :

Catégorie I $e \leq 5,5$ mm ;

Catégorie II $3,5 \text{ mm} < e \leq 4,5$ mm ;

Catégorie III $4,5 \text{ mm} < e$.
 - 1.1.3 L'épaisseur nominale de la (ou des) feuille(s) de plastique jouant le rôle d'intercalaire(s).
 - 1.1.4 L'épaisseur nominale de la vitre.
 - 1.1.5 Le type de la (ou des) feuille(s) de plastique jouant le rôle d'intercalaire(s) (par exemple, P.V.B. ou autre matière plastique) et de la feuille de plastique située sur la face interne.
 - 1.1.6 Tout traitement spécial auquel la feuille de verre peut avoir été soumise.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La nature du matériau (glace polie, glace flottée, verre à vitre).
 - 1.2.2 La coloration, en totalité ou en partie, de toute(s) (les) feuille(s) de plastique (incolore(s) ou teintée(s)).
 - 1.2.3 La coloration du verre (incolore ou teinté).
 - 1.2.4 La présence ou non de masques opaques.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les vitres en verre plastique, les essais effectués sur des éprouvettes plates qui sont soit découpées dans des vitres normales soit fabriquées spécialement. Dans un cas comme dans l'autre, les éprouvettes sont rigoureusement représentatives, à tous égards, des vitres pour la fabrication desquelles l'homologation est demandée.
 - 2.2 Avant chaque essai, les éprouvettes en verre plastique sont entreposées pendant 4 h au moins à une température de 23 ± 2 °C. Les essais sont effectués dès que les éprouvettes ont été retirées de l'enceinte où elles étaient entreposées.
 - 2.3 On considère que la vitre présentée à l'homologation satisfait aux dispositions de la présente annexe si elle a la même composition qu'un pare-brise déjà homologué conformément aux dispositions de l'annexe 10.
3. Essai de résistance mécanique – Essai à la bille de 227 g

Les dispositions du paragraphe 3 de l'annexe 7 s'appliquent.
4. Essai de résistance au milieu ambiant
 - 4.1 Essai de résistance à l'abrasion

- 4.1.1 Essai de résistance à l'abrasion sur la face externe
Les prescriptions du paragraphe 5.1 de l'annexe 7 s'appliquent.
- 4.1.2 Essai de résistance à l'abrasion sur la face interne
Les prescriptions du paragraphe 2.1 de l'annexe 9 s'appliquent.
- 4.2 Essai de résistance à haute température
Les prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 4.3 Essai de résistance au rayonnement
Les prescriptions du paragraphe 6.3 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 4.4 Essai de résistance à l'humidité
Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 4.5 Essai de résistance aux changements de température
Les prescriptions du paragraphe 8 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 5. Qualités optiques
Les dispositions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 concernant le coefficient de transmission régulière de la lumière s'appliquent aux vitrages ou parties de vitres autres situés à des emplacements qui jouent un rôle essentiel pour la vision du conducteur.
- 6. Essai de résistance au feu
Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 7. Essai de résistance aux agents chimiques
Les prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3 sont applicables.

Annexe 12

Vitrages multiples

1. Définition du type

On considère que les vitrages multiples appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 Le nombre de vitrages constitutifs.
 - 1.1.3 La composition du vitrage multiple (symétrique, asymétrique).
 - 1.1.4 Le type de chacune des vitres constitutives, tel que défini au paragraphe 1 des annexes 5, 7 et 11 du présent Règlement.
 - 1.1.5 L'épaisseur nominale ou les épaisseurs nominales de l'espace ou des espaces entre les vitrages.
 - 1.1.6 Le type de scellement.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 Les caractéristiques secondaires de chacune des vitres constitutives, telles que définies au paragraphe 1.2 des annexes 5, 7 et 11 du présent Règlement.
2. Généralités
 - 2.1 Chacune des vitres constituant le vitrage multiple doit être soit homologuée, soit soumise aux exigences de l'annexe du présent Règlement (5, 7 ou 11) qui lui est applicable.
 - 2.2 Les essais effectués sur un vitrage multiple comprenant un espace ou des espaces d'épaisseur nominale « e_1 » (... « e_n ») sont considérés comme applicables à tous les vitrages multiples ayant les mêmes caractéristiques et une épaisseur nominale de l'espace ou des espaces « $e_1 \pm 3 \text{ mm}$ » (... « $e_n \pm 3 \text{ mm}$ »). Toutefois, le demandeur peut présenter à l'homologation l'échantillon comportant le(s) plus petit(s) espace(s) et celui comportant le(s) plus grand(s) espace(s).
 - 2.3 Dans le cas de vitrages multiples ayant au moins une vitre en verre feuilleté ou en verre plastique, les éprouvettes sont entreposées avant essai pendant au moins 4 h à une température de $23 \pm 2 \text{ °C}$. Les essais sont effectués dès que les éprouvettes ont été retirées de l'enceinte où elles étaient entreposées.
3. Essai de comportement au choc de la tête
 - 3.1 Indice de difficulté des caractéristiques secondaires

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
 - 3.2 Nombre d'éprouvettes

Six éprouvettes de (1 100 x 500 mm) $\pm 5/-2 \text{ mm}$ sont soumises à l'essai pour chaque catégorie d'épaisseur des vitres constitutives et chaque épaisseur d'espace telle que définie au point 1.1.4 ci-dessus.
 - 3.3 Méthode d'essai
 - 3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 3.
 - 3.3.2 La hauteur de chute est de 1,50 m $\pm 0/-5 \text{ mm}$.

- 3.3.3 S'il s'agit d'un vitrage multiples asymétrique, on effectue trois essais sur une face et trois essais sur l'autre face.
- 3.4 Interprétation des résultats
- 3.4.1 Vitrage multiple constitué uniquement de vitrages en verre à trempe uniforme :
L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si tous les éléments se brisent :
- 3.4.2 Vitrage multiple constitué de vitres en verre feuilleté et/ou verre plastique :
L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont remplies :
- 3.4.2.1 Les éléments de l'éprouvette cèdent et se brisent en présentant de nombreuses fissures circulaires centrées approximativement sur le point d'impact ;
- 3.4.2.2 Des déchirures de l'intercalaire (ou des intercalaires) sont admises à condition que la tête du mannequin ne passe pas au travers de l'éprouvette ;
- 3.4.2.3 Aucun grand fragment de verre ne se détache de l'intercalaire.
- 3.4.3 Vitrage multiple constitué d'au moins un vitrage en verre à trempe uniforme et d'au moins un vitrage en verre feuilleté ou en verre-plastique autre que les pare-brise :
- 3.4.3.1 Le ou les vitrages en verre trempé uniforme se brisent ;
- 3.4.3.2 Le ou les vitrages en verre feuilleté ou en verre-plastique cèdent et se brisent en présentant de nombreuses fissures circulaires centrées approximativement sur le point d'impact ;
- 3.4.3.3 Des déchirures de l'intercalaire (ou des intercalaires) sont admises à condition que la tête du mannequin ne passe pas au travers de l'éprouvette ;
- 3.4.3.4 Il ne doit pas y avoir de grands morceaux de verre qui se détachent de l'intercalaire.
- 3.4.4 Une série d'éprouvettes présentée à l'homologation est considérée comme satisfaisante du point de vue du comportement au choc de la tête si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
4. Qualités optiques
Les prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 concernant la transmission de la lumière s'appliquent aux vitrages multiples ou parties de vitrages multiples situés à des emplacements qui jouent un rôle essentiel pour la vision du conducteur.

Annexe 13

Groupement des pare-brise en vue des essais d'homologation

1. Les éléments pris en compte sur le pare-brise sont :
 - 1.1 La surface développée ;
 - 1.2 La hauteur de segment ;
 - 1.3 La courbure.
2. Un groupe est constitué par une catégorie d'épaisseur
3. Le classement se fait par ordre croissant des surfaces développées
La sélection portera sur les cinq plus grands et les cinq plus petits, en affectant la notation suivante :
 - 1 au plus grand ; 1 au plus petit ;
 - 2 à celui immédiatement inférieur à 1 ; 2 à celui immédiatement supérieur à 1 ;
 - 3 à celui immédiatement inférieur à 2 ; 3 à celui immédiatement supérieur à 2 ;
 - 4 à celui immédiatement inférieur à 3 ; 4 à celui immédiatement supérieur à 3 ;
 - 5 à celui immédiatement inférieur à 4 ; 5 à celui immédiatement supérieur à 4.
4. La notation sur les hauteurs de segment sera la suivante dans chacune des deux séries définies au paragraphe 3 ci-dessus :
 - 1 à la plus grande hauteur du segment ;
 - 2 à celle immédiatement inférieure ;
 - 3 à celle immédiatement inférieure à la valeur précédente, etc.
5. La notation sur les valeurs de la courbure sera la suivante dans chacune des deux séries définies au paragraphe 3 ci-dessus :
 - 1 à la plus petite courbure ;
 - 2 à la courbure immédiatement supérieure ;
 - 3 à la courbure immédiatement supérieure à la courbure précédente, etc.
6. Les notations pour chaque pare-brise des deux séries définies au paragraphe 3 ci-dessus sont additionnées
 - 6.1 Sont soumis aux essais complets définis aux annexes 4, 6, 8, 9, 10, 17 ou 19 le pare-brise dans les cinq plus grands et le pare-brise dans les cinq plus petits, qui auront le plus faible total.
 - 6.2 Les autres pare-brise de la même série sont soumis à des essais aux fins du contrôle des qualités optiques définies au paragraphe 9 de l'annexe 3.
7. Quelques pare-brise dont les paramètres présentent quant à la forme et/ou à la courbure d'importantes différences par rapport aux cas extrêmes du groupe sélectionné peuvent aussi être soumis à des essais si le service technique qui procède à ces essais estime que ces paramètres risquent d'avoir des effets négatifs importants.
8. Les limites du groupe sont fixées en fonction des surfaces développées des pare-brise. Lorsqu'un pare-brise soumis à la procédure d'homologation pour un type donné présente une surface développée ne correspondant pas aux limites fixées et/ou hauteur de segment notablement plus grande, ou une courbure notablement plus petite, il doit être considéré comme appartenant à un nouveau type et être soumis à des essais supplémentaires si le service

- technique les juge techniquement nécessaires eu égard aux informations dont il dispose déjà au sujet du produit et du matériau utilisés.
9. Dans le cas où un autre modèle de pare-brise devrait être ultérieurement fabriqué par le titulaire d'une homologation dans une catégorie d'épaisseur déjà homologuée.
- 9.1 Il sera vérifié s'il peut être inclus dans les cinq plus grands ou les cinq plus petits retenus pour l'homologation du groupe considéré.
- 9.2 La notation sera refaite suivant les processus définis aux paragraphes 3, 4 et 5.
- 9.3 Si la somme des notations attribuées au pare-brise réincorporé dans les cinq plus grands ou les cinq plus petits :
- 9.3.1 Est la plus faible, il sera procédé aux essais suivants :
- 9.3.1.1 Pour les pare-brise en verre trempé :
- 9.3.1.1.1 Fragmentation ;
- 9.3.1.1.2 Comportement au choc de la tête ;
- 9.3.1.1.3 Distorsion optique ;
- 9.3.1.1.4 Séparation de l'image secondaire ;
- 9.3.1.1.5 Transmission de la lumière.
- 9.3.1.2 Pour les pare-brise en verre feuilleté ordinaire ou en verre plastique :
- 9.3.1.2.1 Comportement au choc de la tête ;
- 9.3.1.2.2 Distorsion optique ;
- 9.3.1.2.3 Séparation de l'image secondaire ;
- 9.3.1.2.4 Transmission de la lumière.
- 9.3.1.3 Pour les pare-brise en verre feuilleté traité, les essais prescrits aux paragraphes 9.3.1.1.1, 9.3.1.1.2 et 9.3.1.2.
- 9.3.1.4 Pour les pare-brise recouverts de matière plastique, selon le cas, les essais prescrits au paragraphe 9.3.1.1 ou 9.3.1.2.
- 9.3.2 Dans le cas contraire, il ne sera procédé qu'aux essais prévus pour vérifier les qualités optiques définies au paragraphe 9 de l'annexe 3.

Annexe 14

Vitrages en plastique rigide

1. Définition du type

On considère que les vitrages en plastique rigide appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce ;
 - 1.1.2 Le nom chimique du vitrage ;
 - 1.1.3 La classe attribuée au vitrage par le fabricant ;
 - 1.1.4 Le procédé de fabrication ;
 - 1.1.5 La forme et les dimensions ;
 - 1.1.6 L'épaisseur nominale. Pour les plastiques extrudés, la tolérance est de $\pm 10\%$, alors que pour les plastiques obtenus par d'autres procédés (par exemple les plastiques acryliques coulés), elle est de $\pm (0,4 + 0,1 e)$, e étant l'épaisseur du vitrage en mm. La norme de référence est la norme ISO 7823/1.
 - 1.1.7 La coloration du plastique ;
 - 1.1.8 La nature du revêtement.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La présence ou l'absence de conducteurs ou d'éléments chauffants.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les vitrages en plastique rigide, les essais sont effectués soit sur des éprouvettes plates, rigoureusement représentatives du produit fini ou sur des pièces finies. Toutes les mesures optiques doivent être effectuées sur des pièces réelles.
 - 2.2 Les échantillons doivent être débarrassés de leur film de protection et doivent être soigneusement lavés avant les essais.
 - 2.2.1 Les échantillons doivent être entreposés pendant 48 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de $50 \pm 5\%$.
 - 2.3 Pour définir la résistance à la rupture sous contrainte dynamique, des classes seront établies en fonction de l'application des vitrages en plastique, c'est-à-dire de la probabilité qu'ils ont d'être heurtés par une tête ; à chaque classe correspondront des prescriptions particulières en ce qui concerne l'essai de comportement au choc de la fausse tête.
3. Essai d'élasticité
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
 - 3.2 Nombre d'éprouvettes

Une éprouvette plate de 300 x 25 mm est soumise à l'essai.
 - 3.3 Méthode d'essai
 - 3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 12 de l'annexe 3.

- 3.4 Interprétation des résultats
L'éprouvette ou l'échantillon est considéré comme rigide si son fléchissement vertical est inférieur ou égal à 50 mm au bout de 60 s.
4. Essai de comportement au choc de la tête
- 4.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 4.2 Nombre d'éprouvettes
Six éprouvettes plates (1 170 x 570 + 0/-2 mm) ou six pièces complètes sont soumises aux essais.
- 4.3 Méthode d'essai
- 4.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.2 de l'annexe 3.
- 4.3.2 Pour les vitrages tels que des parois ou des fenêtres de séparation ayant une probabilité de choc de classe VIII/A, la hauteur de chute est de 3 m. La valeur HIC doit aussi être mesurée.
- 4.3.3 Pour les vitrages tels que les vitres latérales, les lunettes arrière et les toits ouvrants, peu exposés à un choc de la tête (classe VIII/B), la hauteur de chute est de 1,5 m. La valeur HIC doit aussi être mesurée.
- 4.3.4 Les vitrages nullement exposés à un choc de la tête ainsi que les petits vitrages et la totalité des vitrages des véhicules remorqués (classe VIII/C) ne sont pas soumis à l'essai de comportement au choc de la tête.
- 4.4 Interprétation des résultats
L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont remplies :
- 4.4.1 L'éprouvette ou l'échantillon n'est ni entamé ni brisé en grands morceaux parfaitement distincts ;
- 4.4.2 La valeur HIC est inférieure à 1 000 ;
- 4.4.3 Un ensemble d'éprouvettes soumis à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de comportement au choc de la tête si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 4.4.3.1 Tous les essais donnent un résultat positif ; ou
- 4.4.3.2 Après un essai négatif, une nouvelle série d'essais est effectuée sur une nouvelle série d'éprouvettes avec succès.
5. Essai de résistance mécanique – essai à la bille de 227 g
- 5.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires :
- 1) Avec conducteurs ou éléments de chauffage ;
 - 2) Sans conducteur ni élément de chauffage.
- 5.2 Nombre d'éprouvettes
Dix éprouvettes plates de 300 mm +10/-0 mm de côté ou 10 pièces finies à peu près plates sont soumises aux essais.
- 5.3 Méthode d'essai
- 5.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3.

5.3.2 La correspondance entre la hauteur de chute et l'épaisseur de l'éprouvette est donnée dans le tableau ci-dessous :

<i>Épaisseur de l'éprouvette (en mm)</i>	<i>Hauteur de chute (en m)</i>
< 3	2
4	3
5	4
> 6	5

Pour les épaisseurs intermédiaires comprises dans l'intervalle entre 3 et 6 mm, la hauteur de chute s'obtient par interpolation.

5.4 Interprétation des résultats

5.4.1 L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont remplies :

- a) La bille n'entame pas l'éprouvette ;
- b) L'éprouvette ne se brise pas en morceaux distincts.

Les craquelures et les fissures de l'éprouvette dues au choc sont cependant autorisées.

5.4.2 Un ensemble d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de résistance mécanique à la bille de 227 g, si l'une des conditions suivantes est remplie :

5.4.2.1 Huit essais ou davantage donnent un résultat positif à la hauteur de chute prescrite ;

5.4.2.2 Trois essais ou plus ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'essais effectués sur une nouvelle série d'éprouvettes donne un résultat positif.

5.5 Essai à la bille de 227 g à -18 ± 2 °C

5.5.1 Afin de réduire au minimum la variation de température dans la chambre d'essai, l'essai doit être effectué dans les 30 s qui suivent l'enlèvement de l'appareil de conditionnement.

5.5.2 La méthode d'essai doit être celle décrite au paragraphe 5.3 de la présente annexe, sauf que la température d'essai doit être de -18 ± 2 °C.

5.5.3 Les résultats doivent être interprétés comme indiqué au paragraphe 5.4 de la présente annexe.

6. Essai de résistance au milieu ambiant

6.1 Essai de résistance à l'abrasion

6.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les dispositions du paragraphe 4 de l'annexe 3 s'appliquent ; l'essai se déroule en 1 000, 500 ou 100 cycles pour mesurer l'abrasion de la surface du produit.

6.1.2 Trois éprouvettes carrées, plates, de 100 mm de côté sont soumises aux essais pour chaque type de revêtement.

6.1.3 Interprétation des résultats

6.1.3.1 Dans le cas des vitrages de la classe L, on considère que l'essai d'abrasion a donné un résultat satisfaisant si le facteur total de dispersion après abrasion ne dépasse pas 2 % après 1 000 cycles sur la surface extérieure de l'éprouvette, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface intérieure.

- 6.1.3.2 Dans le cas des vitrages de la classe M, on considère que l'essai d'abrasion a donné un résultat satisfaisant si le facteur total de dispersion après abrasion ne dépasse pas 10 % après 500 cycles sur la surface extérieure de l'éprouvette, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface intérieure.
- 6.1.3.3 Dans le cas des toits ouvrants, aucun essai d'abrasion n'est prescrit.
- 6.1.4 Une série d'échantillons soumise à l'homologation est considérée comme ayant satisfait à l'essai si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
- a) Tous les échantillons satisfont aux prescriptions ; ou
 - b) Un échantillon ayant donné un résultat négatif, les essais sur un nouveau jeu d'échantillons donnent un résultat positif.
- 6.2 Essai de résistance à un vieillissement artificiel
- 6.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 6.4 de l'annexe 3 s'appliquent. Le rayonnement ultraviolet total émis par la lampe au xénon à arc long doit être de 500 MJ/m². Pendant l'exposition au rayonnement, les éprouvettes doivent être exposées à une pulvérisation d'eau en cycles continus. Pendant un cycle de 120 min, les éprouvettes sont exposées à la lumière sans projection d'eau pendant 102 min et à la lumière avec projection d'eau pendant 18 min.
- 6.2.1.1 Les autres méthodes donnant des résultats équivalents sont autorisées.
- 6.2.2 Nombre d'éprouvettes
- Trois éprouvettes plates de 130 x 40 mm découpées dans un échantillon plat sont soumises aux essais.
- 6.2.3 Interprétation des résultats
- 6.2.3.1 L'essai de résistance aux intempéries est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
- 6.2.3.1.1 La transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 est encore égale à au moins 95 % de sa valeur avant l'essai. En revanche, pour les vitrages nécessaires à la vision du conducteur, cette limite est fixée à 70 % ;
 - 6.2.3.1.2 Les intempéries ne doivent provoquer ni bulle ni altération, décoloration, opacification ou fissuration visibles.
- 6.2.4 Un jeu d'éprouvettes ou d'échantillons soumis à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de résistance aux intempéries si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
- 6.2.4.1 Toutes les éprouvettes ont donné un résultat positif ;
 - 6.2.4.2 Une éprouvette n'ayant pas donné un résultat positif, une nouvelle série d'essais a été effectuée sur une nouvelle série d'éprouvettes ou d'échantillons avec succès.
- 6.3 Essai de résistance à des incisions croisées
- 6.3.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 13 de l'annexe 3 ne s'appliquent qu'aux produits rigides recouverts d'un revêtement.
- 6.3.2 L'essai de résistance aux incisions croisées est effectué sur l'une des éprouvettes ayant subi l'essai décrit au paragraphe 6.2.
- 6.3.3 Interprétation des résultats
- 6.3.3.1 L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
 - 6.3.3.1.1 La valeur d'incision Gt1 est satisfaite.

- 6.3.3.2 L'échantillon est considéré comme satisfaisant du point de vue de l'homologation si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
- 6.3.3.2.1 L'essai a donné un résultat positif ;
- 6.3.3.2.2 Un premier essai ayant donné un résultat négatif, un second essai est effectué avec succès sur une autre des éprouvettes ayant subi l'essai décrit au paragraphe 6.2.
- 6.4 Essai de résistance à l'humidité
- 6.4.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 6.4.2 Dix éprouvettes plates, carrées, de 300 mm de côté sont soumises aux essais.
- 6.4.3 Interprétation des résultats
- 6.4.3.1 L'essai de résistance à l'humidité est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
- 6.4.3.1.1 Aucun signe visible d'altération comme des bulles ou une opacification n'apparaît sur aucun échantillon ;
- 6.4.3.1.2 Et si la transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 est encore égale à au moins 95 % de sa valeur avant l'essai et à au moins 70 % pour les vitrages nécessaires à la vision du conducteur.
- 6.4.4 Après avoir été soumises aux essais, les éprouvettes sont entreposées pendant au moins 48 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 %, puis soumises à l'essai de chute de la bille de 227 g décrit sous le point 5 de la présente annexe.
7. Qualités optiques
Les prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 s'appliquent aux vitrages nécessaires à la vision du conducteur.
- 7.1 Interprétation des résultats
Un jeu d'échantillons est considéré comme ayant donné des résultats positifs si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
- 7.1.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
- 7.1.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'échantillons donne un résultat positif.
8. Essai de résistance au feu
- 8.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 8.2 Interprétation des résultats
L'essai de résistance au feu est considéré comme ayant donné un résultat positif si le taux de combustion est inférieur à 110 mm/min.
- 8.2.1 Aux fins de l'homologation, une série d'échantillons est considérée comme ayant donné un résultat positif si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
- 8.2.1.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
- 8.2.1.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une deuxième série d'échantillons donne un résultat positif.
9. Résistance aux produits chimiques
- 9.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 11 de l'annexe 3 sont applicables.

- 9.2 Interprétation des résultats
- Une série d'échantillons est considérée comme ayant donné un résultat positif si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
- 9.2.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
- 9.2.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une deuxième série d'échantillons donne un résultat positif.

Annexe 15

Vitres en plastique souple

1. Définition du type

On considère que les vitres en plastique souple appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes :
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce ;
 - 1.1.2 Le nom chimique de la vitre ;
 - 1.1.3 La classe attribuée au vitrage par le fabricant ;
 - 1.1.4 Le procédé de fabrication ;
 - 1.1.5 L'épaisseur nominale (e) dont la tolérance de fabrication est de (0,1 mm + 0,1 e), d étant supérieur à 0,1 mm ;
 - 1.1.6 La coloration du plastique ;
 - 1.1.7 La nature du (des) revêtement(s) de surface.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
2. Généralités
 - 2.1 Dans le cas des vitrages en plastique souple, les essais doivent être effectués sur des éprouvettes plates, qui ont été soit coupées dans des produits finis soit spécialement fabriquées à cette fin. Dans les deux cas, l'éprouvette doit être strictement représentative des vitrages produits en série et dont l'homologation est demandée.
 - 2.2 Les éprouvettes doivent être débarrassées de leur film de protection et être soigneusement nettoyées pendant l'essai.
 - 2.2.1 Les éprouvettes doivent être entreposées pendant 48 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 %.
3. Essai d'élasticité et essai de pliage
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
 - 3.2 Nombre d'éprouvettes

Une éprouvette plate mesurant 300 x 25 mm est soumise à l'essai.
 - 3.3 Méthode d'essai
 - 3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 12 de l'annexe 3.
 - 3.4 Interprétation des résultats

Est considérée comme souple, toute éprouvette ou tout échantillon dont le fléchissement vertical est supérieur à 50 mm au bout de 60 s.

Dix secondes après avoir été pliée à 180°, l'éprouvette ne doit montrer aucun signe de fissure ni d'altération à la pliure.

4. Essais de résistance mécanique
 - 4.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
 - 4.2 Essai de résistance mécanique à la bille de 227 g à 20 ± 5 °C
 - 4.2.1 Nombre d'éprouvettes

Dix éprouvettes plates de 300 mm +10/-0 mm de côté sont soumises à l'essai.
 - 4.2.2 Méthode d'essai
 - 4.2.2.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3.
 - 4.2.2.2 La hauteur de chute est de 2 m pour toutes les épaisseurs.
 - 4.2.3 Interprétation des résultats
 - 4.2.3.1 L'essai de résistance mécanique à la bille est considéré comme ayant donné un résultat positif si la bille n'entame pas l'éprouvette.
 - 4.2.3.2 Une série d'éprouvettes présentée à l'homologation est considérée comme ayant satisfait à l'essai de résistance mécanique à la bille de 227 g si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
 - 4.2.3.2.1 Huit essais ou plus donnent un résultat positif à la hauteur de chute prescrite.
 - 4.2.3.2.2 Plus de deux essais ayant donné un résultat négatif à la hauteur minimum de chute, une nouvelle série d'essais est effectuée sur une nouvelle série d'éprouvettes avec succès.
 - 4.3 Essai de résistance mécanique à la bille de 227 g à -18 ± 2 °C
 - 4.3.1 Afin de réduire au minimum la variation de température dans la chambre d'essai, l'essai doit être effectué dans les 30 s qui suivent l'enlèvement de l'appareillage de conditionnement.
 - 4.3.2 La méthode d'essai doit être celle décrite au paragraphe 4.2.2 de la présente annexe, si ce n'est que la température dans la chambre d'essai est de -18 ± 2 °C.
 - 4.3.3 Les résultats doivent être interprétés comme indiqué au paragraphe 4.2.3 de la présente annexe.
 5. Essai de résistance au milieu ambiant
 - 5.1 Essai de résistance aux intempéries
 - 5.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 6.4 de l'annexe 3 s'appliquent. L'exposition au rayonnement ultraviolet total à l'aide de la lampe au xénon à arc long doit être de 500 MJ/m². Pendant l'exposition au rayonnement, les éprouvettes doivent être exposées à une pulvérisation d'eau en cycles continus. Pendant un cycle de 120 min, les éprouvettes doivent être exposées à la lumière sans pulvérisation d'eau pendant 102 min, et à la lumière avec pulvérisation d'eau pendant 18 min.

 - 5.1.1.1 Les autres méthodes donnant des résultats équivalents sont aussi autorisées.
 - 5.1.2 Nombre d'éprouvettes

Trois éprouvettes plates de 130 x 40 mm découpées dans un échantillon plat sont soumises à l'essai.
 - 5.1.3 Interprétation des résultats

L'essai de résistance aux intempéries est considéré comme ayant donné un résultat positif si :

 - 5.1.3.1 La transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 est encore égale à au moins 95 % de sa valeur avant l'essai.

- En revanche, pour les vitrages nécessaires à la vision du conducteur, cette limite est fixée à 70 % ;
- 5.1.3.2 Les intempéries ne doivent provoquer ni bulle ni altération, décoloration, opacification ou fissuration visibles.
- 5.1.4 Une série d'éprouvettes ou d'échantillons soumis à l'homologation est considérée comme ayant satisfait à l'essai de résistance aux intempéries si l'une des conditions ci-dessous est remplie :
- 5.1.4.1 Toutes les éprouvettes donnent un résultat positif ;
- 5.1.4.2 Une éprouvette ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'essais ont été effectués sur une nouvelle série d'éprouvettes ou d'échantillons avec succès.
6. Qualités optiques
- Les prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 s'appliquent aux vitrages nécessaires à la vision du conducteur.
- 6.1 Interprétation des résultats
- Une série d'échantillons est considérée comme ayant satisfait à l'essai si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 6.1.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
- 6.1.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'éprouvettes donne un résultat positif.
7. Essai de résistance au feu
- 7.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 7.2 Interprétation des résultats
- L'essai de résistance au feu est considéré comme ayant donné un résultat positif si le taux de combustion est inférieur à 110 mm/min.
- 7.2.1 Aux fins de l'homologation, une série d'échantillons est considérée comme ayant satisfait aux prescriptions si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 7.2.1.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
- 7.2.1.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une seconde série d'échantillons donne un résultat positif.
8. Essai de résistance aux agents chimiques
- 8.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 8.2 Interprétation des résultats
- Une série d'échantillons est considérée comme satisfaisant aux prescriptions si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 8.2.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
- 8.2.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une seconde série d'échantillons donne un résultat positif.

Annexe 16

Vitrages multiples en plastique rigide

1. Définition du type

(L'annexe 16 n'est valable que pour des vitrages multiples constitués de deux vitrages.)

On considère que les vitrages multiples appartiennent à des types différents s'ils diffèrent au moins par l'une des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce ;
 - 1.1.2 Le nom chimique des deux vitrages ;
 - 1.1.3 La classe attribuée aux deux vitrages par le fabricant ;
 - 1.1.4 L'épaisseur des deux vitrages ;
 - 1.1.5 Le procédé de fabrication du double vitrage ;
 - 1.1.6 La largeur de l'espace entre les deux vitrages en plastique ;
 - 1.1.7 La coloration des vitres en plastique ;
 - 1.1.8 La nature et le type du revêtement.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les vitrages multiples en plastique rigide, les essais sont effectués soit sur des éprouvettes plates soit sur des pièces finies, suivant les prescriptions d'essai.
 - 2.2 Les éprouvettes doivent être débarrassées de tout film de protection et nettoyées avant l'essai. Elles doivent être entreposées pendant 24 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 % avant l'essai.
 - 2.3 Pour les produits en plastique extrudé, la tolérance en ce qui concerne l'épaisseur nominale est de ± 10 %. Pour les articles en plastique obtenus par d'autres techniques (par exemple acrylique moulé), cette tolérance est de $\pm (0,4 + 0,1 \cdot e)$, e étant l'épaisseur nominale du vitrage.

La norme ISO de référence est la norme 7823/1.

N. B. : Si l'épaisseur n'est pas constante à cause des techniques de formage utilisées, la mesure de l'épaisseur se fait au centre géométrique du double vitrage.
 - 2.4 Les essais effectués sur des vitrages multiples en plastique rigide dont les deux éléments sont séparés par un espace nominal e mesuré en leur centre géométrique sont considérés comme étant applicables à tous les vitrages multiples en plastique rigide possédant les mêmes caractéristiques et dont les éléments sont séparés par un espace nominal $e \pm$ de 5 mm.

Le demandeur d'homologation peut aussi soumettre l'échantillon ayant l'espace nominal le plus large ou l'échantillon ayant l'espace nominal le plus étroit.
3. Essai d'élasticité
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires

Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.

- 3.2 Nombre d'éprouvettes
Pour chaque élément du double vitrage, une éprouvette de 300 x 25 mm est soumise à l'essai.
- 3.3 Méthode d'essai
- 3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 12 de l'annexe 3.
- 3.4 Interprétation des résultats
Le fléchissement vertical des deux éléments du double vitrage doit être inférieur à 50 mm au bout de 60 s.
4. Essai de comportement au choc de la tête
- 4.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 4.2 Nombre d'éprouvettes
Six doubles vitrages représentatifs de 1 170 x 570 mm (+0/-2 mm dans les deux dimensions) sont soumis à l'essai. Les éprouvettes doivent être munies d'un cadre pour pouvoir être fixées au moyen de pinces.
- 4.3 Méthode d'essai
- 4.3.1 La méthode d'essai utilisée est celle décrite au paragraphe 3.2 de l'annexe 3, et le choc se produit sur la face interne du double vitrage.
- 4.3.2 Pour les doubles vitrages très exposés à un choc de la tête, comme les parois et les glaces de séparation, la hauteur de chute est de 3 m.
La valeur HIC doit aussi être mesurée.
- 4.3.3 Pour les doubles vitrages peu exposés à un choc de la tête, par exemple les vitres latérales, la lunette arrière et le toit ouvrant, la hauteur de chute est de 1,5 m.
La valeur HIC doit aussi être mesurée.
- 4.3.4 Les doubles vitrages nullement exposés à un choc à la tête, ou les vitrages de petites dimensions et toutes les fenêtres de caravanes ne sont pas soumis à l'essai de comportement au choc de la tête.
- 4.4 Interprétation des résultats
L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont réunies :
- 4.4.1 L'éprouvette n'est ni entamée ni brisée en grands morceaux distincts ;
- 4.4.2 La valeur HIC est inférieure à 1 000.
- 4.4.3 Une série d'éprouvettes soumises à l'homologation est considérée comme ayant satisfait à l'essai de comportement au choc de la tête si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 4.4.3.1 Tous les essais donnent un résultat positif, ou
- 4.4.3.2 Un essai ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'essais est effectuée sur une nouvelle série d'éprouvettes avec succès.
5. Essai de résistance mécanique à la bille de 227 g
- 5.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 5.2 Nombre d'éprouvettes
Dix éprouvettes plates de la vitre extérieure ou dix pièces complètes de 300 x 300 mm (+10/-0 mm) sont soumises à l'essai.

- 5.3 Méthode d'essai
- 5.3.1 La méthode utilisée est celle prescrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3.
 L'impact doit se produire sur la face externe du double vitrage.
- 5.3.2 La correspondance entre la hauteur de chute et l'épaisseur de l'élément extérieur du vitrage est donnée ci-dessous :

<i>Épaisseur de la vitre extérieure (en mm)</i>	<i>Hauteur de chute (en m)</i>
< 3	2
4	3
5	4
> 6	5

Pour les épaisseurs intermédiaires comprises dans l'intervalle entre 3 mm et 6 mm, la hauteur de chute s'obtient par interpolation.

- 5.4 Interprétation des résultats
- 5.4.1 L'essai de résistance mécanique à la bille est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont réunies :
- La bille n'entame pas l'éprouvette ;
 - L'éprouvette ne se brise pas en plusieurs morceaux distincts.
- 5.4.2 Une série d'éprouvettes soumises à l'homologation est considérée comme ayant satisfait à l'essai de résistance mécanique à la bille de 227 g si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 5.4.2.1 Huit essais ou plus donnent un résultat positif à la hauteur de chute requise ;
- 5.4.2.2 Trois essais ou davantage donnent un résultat négatif mais une nouvelle série d'essais effectués sur une nouvelle série d'éprouvettes donne un résultat positif.
- 5.5 Essai à la bille de 227 g à -18 ± 2 °C
- 5.5.1 Afin de réduire au minimum la variation de température de l'éprouvette, l'essai doit être effectué dans les 30 s qui suivent l'enlèvement de l'appareillage de conditionnement.
- 5.5.2 La méthode d'essai doit être celle décrite au paragraphe 5.3 de la présente annexe, sauf en ce qui concerne la température qui doit être de -18 ± 2 °C.
- 5.5.3 Les résultats doivent être interprétés comme indiqué au paragraphe 5.4 de la présente annexe.
6. Essai de résistance au milieu ambiant
- 6.1 Essai de résistance à l'abrasion
- 6.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 3 sont applicables ; l'essai est effectué sur 1 000, 500 ou 100 cycles pour mesurer l'abrasion de la surface du produit.
- 6.1.2 Trois éprouvettes plates, carrées, de 100 mm de côté, et correspondant à chaque type de surface, sont soumises à l'essai.
- 6.1.3 Interprétation des résultats
- 6.1.3.1 Dans le cas des vitrages de la classe L, on considère que l'essai d'abrasion a donné un résultat satisfaisant si le facteur total de dispersion après abrasion ne dépasse pas 2 % après 1 000 cycles sur la surface extérieure de l'échantillon, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface intérieure.

- 6.1.3.2 Dans le cas des vitrages de la classe M, on considère que l'essai d'abrasion a donné un résultat satisfaisant si le facteur total de dispersion après abrasion ne dépasse pas 10 % après 500 cycles sur la surface extérieure de l'échantillon, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface intérieure.
- 6.1.3.3 Dans le cas des toits ouvrants, aucun essai d'abrasion n'est prescrit.
- 6.1.4 Une série d'échantillons soumise à l'homologation est considérée comme ayant donné un résultat positif si l'une des conditions suivantes est remplie :
- a) Tous les échantillons satisfont aux prescriptions ; ou
 - b) Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'essais est effectuée sur une nouvelle série d'échantillons avec succès.
- 6.2 Essai de résistance aux intempéries
- 6.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 6.4 de l'annexe 3 sont applicables. L'exposition au rayonnement ultraviolet total à l'aide de la lampe au xénon à arc long doit être de 500 MJ/m². Pendant le rayonnement, les éprouvettes doivent être exposées à une pulvérisation d'eau en cycles continus. Pendant un cycle de 120 min, les éprouvettes sont exposées à la lumière sans pulvérisation d'eau pendant 102 min et exposées à la lumière avec pulvérisation d'eau pendant 18 min.
- 6.2.1.1 On peut aussi utiliser d'autres méthodes à condition qu'elles donnent des résultats équivalents.
- 6.2.2 Nombre d'éprouvettes
- Trois éprouvettes plates de 130 x 40 mm, découpées dans la vitre extérieure du double vitrage, sont soumises à l'essai.
- 6.2.3 Interprétation des résultats
- 6.2.3.1 L'essai de résistance aux intempéries est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
- 6.2.3.1.1 La transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 est encore égale à au moins 95 % de sa valeur avant l'essai. En revanche, pour les vitrages nécessaires à la vision du conducteur, cette limite est fixée à 70 % ;
 - 6.2.3.1.2 Les intempéries ne doivent provoquer ni bulle, ni altération, décoloration, opacification ou fissuration visibles.
- 6.2.4 Une série d'éprouvettes soumise à l'homologation est considérée comme satisfaisant à l'essai de résistance aux intempéries, si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 6.2.4.1 Toutes les éprouvettes donnent un résultat satisfaisant ;
 - 6.2.4.2 Une éprouvette ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'essais est effectuée sur une nouvelle série d'éprouvettes avec succès.
- 6.3 Essai de résistance à des incisions croisées
- 6.3.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 13 de l'annexe 3 ne s'appliquent qu'aux produits recouverts d'un revêtement.
- 6.3.2 L'essai de résistance aux incisions croisées doit être effectué sur l'une des éprouvettes ayant subi l'essai décrit au paragraphe 6.2.

- 6.3.3 Interprétation des résultats
 - 6.3.3.1 L'essai de résistance aux incisions croisées est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
La valeur G_{t1} est obtenue.
 - 6.3.3.2 L'éprouvette soumise à l'homologation est considérée comme ayant satisfait à l'essai si l'une des conditions suivantes est remplie :
 - 6.3.3.2.1 L'essai donne un résultat positif ;
 - 6.3.3.2.2 Un essai ayant donné un résultat négatif, un nouvel essai a été effectué avec succès sur une autre éprouvette ayant subi l'essai défini au paragraphe 6.2.
- 6.4 Essai de résistance à l'humidité
 - 6.4.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
 - 6.4.2 Dix éprouvettes carrées ou 10 vitrages mesurant 300 x 300 mm sont soumis à l'essai.
 - 6.4.3 Interprétation des résultats
 - 6.4.3.1 L'essai de résistance à l'humidité est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
 - 6.4.3.1.1 L'échantillon ne laisse apparaître aucune trace visible d'altération, comme des bulles ou une opacification ;
 - 6.4.3.1.2 Si la transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 est encore égale à au moins 95 % de sa valeur avant l'essai et, pour tous les vitrages nécessaires à la vision du conducteur, à au moins 70 %.
 - 6.4.4 Après avoir été soumises à l'essai, les éprouvettes sont entreposées pendant au moins 48 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 %, puis soumises à l'essai de résistance mécanique à la bille de 227 g défini au paragraphe 5 de la présente annexe.
- 7. Qualités optiques
Les prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 s'appliquent aux vitrages nécessaires à la vision du conducteur.
 - 7.1 Interprétation des résultats
Une série d'échantillons est considérée comme ayant donné un résultat positif si l'une des conditions suivantes est remplie :
 - 7.1.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
 - 7.1.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une nouvelle série d'éprouvettes donne un résultat positif.
- 8. Essai de résistance au feu
 - 8.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
 - 8.2 Interprétation des résultats
Les essais doivent être effectués séparément de part et d'autre du vitrage multiple.
L'essai de résistance au feu est considéré comme ayant donné un résultat positif si le taux de combustion est inférieur à 100 mm/min.

- 8.2.1 Aux fins de l'homologation, une série d'échantillons est considérée comme ayant donné un résultat positif si l'une des conditions suivantes est remplie :
 - 8.2.1.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
 - 8.2.1.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une deuxième série d'échantillons donne un résultat positif.
- 9. Essai de résistance aux agents chimiques
- 9.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 11 de l'annexe 3 s'appliquent.

L'essai ne peut porter que sur des échantillons représentatifs de la face externe du vitrage multiple.
- 9.2 Interprétation des résultats

Une série d'échantillons est considérée comme ayant satisfait à l'essai si l'une des conditions suivantes est remplie :

 - 9.2.1 Tous les échantillons donnent un résultat positif ;
 - 9.2.2 Un échantillon ayant donné un résultat négatif, une seconde série d'échantillons donne un résultat positif.

Annexe 17

Pare-brise en plastique rigide

1. Définition du type

On considère que des pare-brise en plastique rigide appartiennent à des types différents s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 Le nom chimique du matériau.
 - 1.1.3 La classe attribuée au matériau par le fabricant.
 - 1.1.4 Le procédé de fabrication.
 - 1.1.5 La forme et les dimensions.

On considère que les pare-brise en plastique rigide appartiennent à un groupe aux fins des essais de caractéristiques mécaniques et de résistance aux facteurs ambiants.
 - 1.1.6 L'épaisseur nominale. Pour les plastiques extrudés, la tolérance sur l'épaisseur est de $\pm 10\%$ de l'épaisseur nominale. Pour les plastiques obtenus par d'autres procédés (par exemple les plastiques acryliques coulés), elle est calculée à l'aide de l'équation suivante :

tolérance sur l'épaisseur (mm) = $\pm (0,4 + 0,1 e)$

où e est l'épaisseur nominale du vitrage en mm. La norme de référence est la norme ISO 7823/1.
 - 1.1.7 La coloration du plastique.
 - 1.1.8 La nature du revêtement.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La présence ou l'absence de conducteurs.
 - 1.2.2 La présence ou l'absence de zones opaques.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les pare-brise en plastique rigide, les essais sont effectués soit sur des éprouvettes plates rigoureusement représentatives du produit fini ou sur des pièces finies.
 - 2.2 Les éprouvettes doivent être débarrassées de leur film de protection et doivent être soigneusement nettoyées avant les essais.
 - 2.2.1 Elles doivent être entreposées pendant 48 heures à une température de 23 ± 2 °C et à une humidité relative de $50 \pm 5\%$.
3. Essai de flexibilité
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires. Aucune caractéristique secondaire n'intervient.
 - 3.2 Nombre d'éprouvettes

Une éprouvette plate de 300 x 25 mm est soumise à l'essai.
 - 3.3 Méthode d'essai
 - 3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 12 de l'annexe 3.

- 3.4 Interprétation des résultats
- L'éprouvette ou l'échantillon est considéré comme rigide si son fléchissement vertical est inférieur ou égal à 50 mm après 60 s.
4. Essai de choc à la tête sur un pare-brise complet
- 4.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires : aucune caractéristique secondaire n'intervient.
- 4.2 Nombre de pare-brise
- Six pare-brise complets de la série ayant la plus petite surface développée et six pare-brise complets de la série ayant la plus grande surface développée choisis conformément aux prescriptions de l'annexe 13 sont soumis aux essais.
- 4.3 Méthode d'essai
- 4.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.2 de l'annexe 3.
- 4.3.2 La hauteur de chute doit être de 3 m. La valeur HIC doit aussi être déterminée.
- 4.4 Interprétation des résultats
- L'essai est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si les conditions suivantes sont remplies :
- 4.4.1 L'éprouvette n'a été ni entamée, ni brisée en grands fragments complètement séparés.
- 4.4.2 La valeur HIC est restée inférieure à 1 000.
- 4.4.3 Un jeu d'éprouvettes soumis aux fins de l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de choc de la tête si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
5. Essai de résistance mécanique – essai à la bille de 227 g
- 5.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires :
- a) Sans conducteurs incorporés ;
 - b) Avec conducteurs incorporés ;
 - c) Avec ou sans zones opaques.
- 5.2 Nombre d'éprouvettes
- Dix éprouvettes carrées plates de 300 + 10/-0 mm de côté ou 10 pièces finies à peu près plates sont soumises à un essai. Dans le dernier cas, le contact entre la pièce et le support se fait tout autour du périmètre sur une largeur d'environ 15 mm. Les cadres supérieurs et inférieurs du support doivent être serrés l'un contre l'autre de manière à ce que l'éprouvette ne se déplace pas de plus de 2 mm pendant l'essai.
- 5.3 Méthode d'essai
- 5.3.1 La méthode utilisée est celle prescrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3. La hauteur de chute doit être de 8,5 m à température ambiante.
- 5.4 Interprétation des résultats
- 5.4.1 L'essai de résistance mécanique à la bille est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont réunies :
- a) La bille n'a pas entamé l'éprouvette ;
 - b) L'éprouvette ne s'est pas brisée en plusieurs morceaux distincts.
- À la suite du choc, des fissures dans le vitrage sont cependant admises.

- 5.4.2 Un jeu d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai à la bille de 227 g si huit essais ou plus ont donné un résultat positif à la hauteur de chute requise.
- 5.4.3 L'essai à la bille à température ambiante ne doit être effectué qu'après l'essai de résistance à l'humidité décrit au paragraphe 6.4.4 de la présente annexe.
- 5.5 Essai à la bille de 227 g à -18 ± 2 °C
- 5.5.1 Afin de réduire au minimum la variation de température de l'éprouvette, l'essai doit être effectué dans les 30 s qui suivent le moment où l'éprouvette est retirée de l'appareillage de conditionnement.
- 5.5.2 La méthode d'essai doit être celle décrite au paragraphe 5.3 de la présente annexe, sauf en ce qui concerne la température qui doit être de -18 ± 2 °C.
- 5.5.3 Interprétation des résultats
Comme indiqué au paragraphe 5.4 de la présente annexe.
6. Essai de résistance au milieu ambiant
- 6.1 Essai de résistance à l'abrasion
Aux fins de l'essai de résistance à l'abrasion, on peut effectuer l'essai Taber ou la série équivalente des trois essais suivants : essai avec ruissellement de sable, essai sur poste de lavage automobile et essai avec essuie-glace.
- 6.1.1 Essai Taber
- 6.1.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 3 sont applicables ; l'essai est effectué sur 1 000 cycles pour mesurer l'abrasion de la surface externe du produit.
- 6.1.1.2 Trois éprouvettes plates carrées, de 100 mm de côté, correspondant à chaque type de surface, sont soumises à l'essai.
- 6.1.1.3 Interprétation des résultats
Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant du point de vue de la résistance à l'abrasion si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité dû à l'abrasion de l'éprouvette n'a pas dépassé 2 %.
- 6.1.1.4 Un jeu d'éprouvettes soumis à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.1.2 Essai de ruissellement de sable
- 6.1.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 4.7 de l'annexe 3 sont applicables. Trois kilogrammes de sable sont utilisés.
- 6.1.2.2 Interprétation des résultats
Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité dû à l'abrasion de l'éprouvette n'a pas dépassé 5 %.
- 6.1.2.3 Un jeu d'éprouvettes soumis à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.1.3 Essai sur poste de lavage automobile
- 6.1.3.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
L'équipement décrit au paragraphe 4.8.1 de l'annexe 3 du présent Règlement est utilisé. Dix opérations de lavage (10 double passages) sont réalisées.

- 6.1.3.2 Trois éprouvettes plates de 50 x 100 mm de chaque type sont prélevées sur la partie la plus plate du pare-brise dans la zone spécifiée au paragraphe 2.2 de l'annexe 21 (zone d'essai A). L'essai est effectué sur la face correspondant à la partie externe du pare-brise.
- 6.1.3.3 Interprétation des résultats
Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité dû à l'abrasion de l'éprouvette n'a pas dépassé 2 %.
- 6.1.3.4 Un jeu d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.1.4 Essai d'essuie-glace
- 6.1.4.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
L'équipement de laboratoire pour essai d'essuie-glace décrit au paragraphe 4.9.1 de l'annexe 3 du présent Règlement est utilisé. Vingt mille cycles d'essuie-glace sont réalisés.
- 6.1.4.2 Trois éprouvettes parfaitement plates de 150 x 100 mm sont mises à l'essai. L'essai est effectué sur la face correspondant à la partie externe du pare-brise.
- 6.1.4.3 Interprétation des résultats
Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité dû à l'abrasion de l'éprouvette n'a pas dépassé 2 %.
- 6.1.4.4 Un jeu d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.2 Essai, par simulation, de résistance aux agents atmosphériques
- 6.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 6.4 de l'annexe 3 sont applicables. L'exposition totale au rayonnement ultraviolet avec la lampe au xénon à arc long doit être de 500 MJ/m². Pendant le rayonnement, les éprouvettes doivent être exposées à une pulvérisation d'eau en cycles continus. Pendant un cycle de 120 minutes, les éprouvettes sont exposées à la lumière sans pulvérisation d'eau pendant 102 minutes et exposées à la lumière avec pulvérisation d'eau pendant 18 minutes.
- 6.2.1.1 On peut aussi utiliser d'autres méthodes à condition qu'elles donnent des résultats équivalents.
- 6.2.2 Nombre d'éprouvettes
Trois éprouvettes plates de 130 x 40 mm, découpées dans un échantillon plat sont soumises aux essais.
- 6.2.3 Interprétation des résultats
- 6.2.3.1 L'essai, par simulation, de résistance aux agents atmosphériques est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
- 6.2.3.1.1 La transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 n'est pas tombée en dessous de 95 % de sa valeur avant l'essai. En outre, la valeur ne doit pas être tombée en dessous de 70 %.
- 6.2.3.1.2 Les agents atmosphériques ne doivent provoquer ni bulle ni altération, décoloration, opacification ou fissuration visibles.
- 6.2.4 Un jeu d'éprouvettes ou d'échantillons soumis à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de résistance, par simulation, aux agents atmosphériques si toutes les éprouvettes ont donné un résultat positif.

- 6.3 Essai de résistance à des incisions croisées
 - 6.3.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 13 de l'annexe 3 ne s'appliquent qu'aux produits rigides recouverts d'un revêtement.
 - 6.3.2 L'essai de résistance aux incisions croisées est effectué sur l'une des éprouvettes ayant subi l'essai décrit au paragraphe 6.2.
 - 6.3.3 Interprétation des résultats
 - 6.3.3.1 L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si au moins la valeur d'incision $Gt1$ a été atteinte.
- 6.4 Essai de résistance à l'humidité
 - 6.4.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
 - 6.4.2 Dix éprouvettes plates carrées de 300 mm de côté, 10 éprouvettes de même taille découpées dans des pare-brise ou 10 pièces d'origine sont soumises aux essais.
 - 6.4.3 Interprétation des résultats
 - 6.4.3.1 L'essai de résistance à l'humidité est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
 - 6.4.3.1.1 Aucun signe visible d'altération comme des bulles ou une opacification n'est apparu sur une quelconque éprouvette, et
 - 6.4.3.1.2 Si la transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 n'est pas tombée, pour une quelconque éprouvette, au-dessous de 95 % de sa valeur avant l'essai et, en outre, en dessous de 70 %.
 - 6.4.4 Après avoir été soumises aux essais, les éprouvettes sont entreposées pendant au moins 48 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 %, puis soumises, à température ambiante, à l'essai de chute de la bille de 227 g décrit au paragraphe 5.3 de la présente annexe.
- 6.5 Essai de résistance au feu
 - 6.5.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
 - 6.5.2 Interprétation des résultats

L'essai de résistance au feu est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si la vitesse de combustion a été inférieure à 110 mm/mn.

 - 6.5.2.1 Aux fins de l'homologation, un jeu d'éprouvettes est considéré comme satisfaisant si toutes les éprouvettes ont obtenu un résultat satisfaisant.
- 6.6 Résistance aux agents chimiques
 - 6.6.1 Essai d'immersion
 - 6.6.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3, s'appliquent.
 - 6.6.1.2 Interprétation des résultats

Un jeu de quatre éprouvettes est soumis aux essais pour chaque agent chimique. Pour chaque agent chimique, une des éprouvettes fait l'objet d'incisions croisées conformément au paragraphe 13 de l'annexe 3.

Trois éprouvettes sur quatre, dont celle susmentionnée qui a fait l'objet d'incisions croisées, doivent donner des résultats satisfaisants pour chaque agent chimique.

6.6.2 Essai sous charge

6.6.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai

Les prescriptions du paragraphe 11.2.4 de l'annexe 3 s'appliquent.

6.6.2.2 Interprétation des résultats

Un jeu de quatre éprouvettes, autres que celles mentionnées au paragraphe 6.6.1 ci-dessus, est soumis à des essais pour chaque agent chimique.

Trois éprouvettes sur quatre doivent donner des résultats satisfaisants pour chaque agent chimique.

7. Qualités optiques

Les prescriptions relatives aux qualités optiques énoncées au paragraphe 9 de l'annexe 3 s'appliquent à tout type de pare-brise.

7.1 Interprétation des résultats

Un jeu de quatre éprouvettes est considéré comme satisfaisant si toutes les éprouvettes ont obtenu un résultat satisfaisant.

Annexe 18

Vitres en plastique rigide feuilleté

1. Définition du type

On considère que les vitres en plastique rigide feuilleté appartiennent à des types distincts si elles diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 Nom chimique du matériau en feuille simple.
 - 1.1.3 Classe attribuée au matériau par le fabricant.
 - 1.1.4 Procédé de fabrication.
 - 1.1.5 Forme et dimensions.
 - 1.1.6 Épaisseur nominale « e » de la vitre, une tolérance de fabrication de $\pm n \cdot x$ mm étant admise (« n » étant le nombre de feuilles de plastique rigide dans la vitre et x étant la tolérance de fabrication des feuilles de plastique rigide simples dans la vitre, sa valeur dépend du procédé de fabrication et est indiquée au paragraphe 1.1.6 de l'annexe 14).
 - 1.1.7 Épaisseur nominale de la ou des feuilles intercalaires.
 - 1.1.8 Nature et type de la ou des feuilles intercalaires, par exemple PVB ou autre feuille intercalaire en matière plastique.
 - 1.1.9 Tout traitement spécialisé que peut avoir subi une des feuilles intercalaires.
 - 1.1.10 La coloration du plastique.
 - 1.1.11 La nature du revêtement.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La coloration (totale ou partielle) de la ou des feuilles intercalaires (sans couleur ou teintées).
 - 1.2.2 La présence ou l'absence de masques opaques.
 - 1.2.3 La présence ou l'absence de conducteurs ou d'éléments de chauffage.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les vitres en plastique rigide, les essais sont effectués soit sur des éprouvettes plates, rigoureusement représentatives du produit fini ou sur des pièces finies. Toutes les mesures optiques doivent être effectuées sur des pièces réelles.
 - 2.2 Les éprouvettes doivent être débarrassées de leur film de protection et doivent être soigneusement lavées avant les essais.
 - 2.2.1 Elles doivent être entreposées pendant 48 h à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 %.
 - 2.3 Pour définir la résistance à la rupture sous contrainte dynamique, des classes seront établies en fonction de l'application des vitres en plastique, c'est-à-dire de la probabilité qu'elles ont d'être heurtées par une tête ; à chaque classe correspondront des prescriptions particulières en ce qui concerne l'essai de comportement au choc de la fausse tête.

3. Essai d'élasticité
- 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 3.2 Nombre d'éprouvettes
Une éprouvette plate de 300 x 25 mm est soumise à l'essai.
- 3.3 Méthode d'essai
- 3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 12 de l'annexe 3.
- 3.4 Interprétation des résultats
L'éprouvette ou l'échantillon est considéré comme rigide si son fléchissement vertical est inférieur ou égal à 50 mm au bout de 60 s.
4. Essai de comportement au choc de la tête
- 4.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
Les caractéristiques secondaires n'interviennent pas.
- 4.2 Nombre d'éprouvettes
Six éprouvettes plates (1 170 x 570 + 0/-2 mm) ou six pièces complètes sont soumises aux essais.
Le tableau ci-dessous montre le type d'éprouvettes à soumettre à des essais, en fonction des dimensions de la vitre à évaluer.

Type de fenêtre	Caractéristique de la fenêtre	Dimensions de l'éprouvette plate	Autre solution
Petite fenêtre	Diamètre D du cercle pouvant y être inscrit : D < 150 mm	Pas d'essai	
Fenêtre autre que petite	Diamètre D du cercle pouvant y être inscrit : 150 < D < 400 mm	1 170 x 570 mm (essai du type de matériau et cadre-support standard)	Autre pièce du même matériau, procédure de production, épaisseur, couleur avec dimensions supérieures à celles de la pièce d'origine, dans laquelle un cercle de 400 mm de diamètre peut être inscrit, et avec une zone de surface développée inférieure à 1 170 x 570 mm (homologation de type de la pièce d'origine ¹)
	Diamètre D du cercle pouvant y être inscrit : 400 mm < D	1 170 x 570 mm (essai du type de matériau et cadre-support standard)	Pièce réelle (soumise pour homologation) (homologation de type de la pièce et cadre-support dédié)

- 4.3 Méthode d'essai
- 4.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.2 de l'annexe 3.
- 4.3.2 Pour les vitres faisant face vers l'avant qui sont situées devant un occupant et pour lesquelles existe une probabilité de choc (classe XIV/A), la hauteur de chute est de 3 m. La valeur HIC doit aussi être mesurée.

¹ Les dimensions de la pièce d'origine sont trop petites pour effectuer l'essai.

- 4.3.3 Pour les vitres latérales et les lunettes arrière peu exposées à un choc de la tête (classe XIV/B) et les toits vitrés, la hauteur de chute est de 1,5 m. La valeur HIC doit être mesurée.
- 4.3.4 Les vitres qui sont peu susceptibles d'être heurtées, ainsi que les petites fenêtres des véhicules à moteur et toutes les fenêtres des véhicules remorqués (classe XIV/C) ne sont pas soumis à l'essai de comportement au choc de la tête. Par petite fenêtre, on entend une fenêtre dans laquelle il est impossible d'inscrire un cercle de 150 mm de diamètre.
- 4.4 Interprétation des résultats
- L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont remplies :
- 4.4.1 L'éprouvette ou l'échantillon n'est ni entamé ni brisé en grands morceaux parfaitement distincts.
- 4.4.2 La valeur HIC est inférieure à 1 000.
- 4.4.3 Un ensemble d'éprouvettes soumis à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de comportement au choc de la tête si tous les essais ont donné un résultat positif.
5. Essai de résistance mécanique – essai à la bille de 227 g
- 5.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires :
- a) Sans conducteurs, masque(s) ou éléments de chauffage ;
- b) Avec conducteurs, masque(s) ou éléments de chauffage.
- 5.2 Nombre d'éprouvettes
- Dix éprouvettes carrées plates de 300 + 10/-0 mm de côté ou 10 pièces finies à peu près plates sont soumises à un essai. Dans le dernier cas, le contact entre la pièce et le support se fait tout autour du périmètre sur une largeur d'environ 15 mm. Les cadres supérieurs et inférieurs du support doivent être serrés l'un contre l'autre de manière à ce que l'éprouvette ne se déplace pas de plus de 2 mm pendant l'essai.
- 5.3 Méthode d'essai
- 5.3.1 La méthode utilisée est celle prescrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3.
- 5.3.2 La hauteur de chute doit être de 6 m.
- 5.4 Interprétation des résultats
- 5.4.1 L'essai de résistance mécanique à la bille est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont réunies :
- a) La bille n'a pas entamé l'éprouvette ;
- b) L'éprouvette ne s'est pas brisée en plusieurs morceaux distincts.
- À la suite du choc, des fissures dans l'éprouvette sont cependant admises.
- 5.4.2 Un jeu d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai à la bille de 227 g si huit essais ou plus ont donné un résultat positif à la hauteur de chute requise.
- 5.4.3 L'essai à la bille à température ambiante ne doit être effectué qu'après l'essai de résistance à l'humidité décrit au paragraphe 6.4.4 de la présente annexe.
- 5.5 Essai à la bille de 227 g à -18 °C ± 2 °C.
- 5.5.1 Afin de réduire au minimum la variation de température de l'éprouvette, l'essai doit être effectué dans les 30 s qui suivent son retrait de l'appareillage de conditionnement.

- 5.5.2 La méthode d'essai doit être celle décrite au paragraphe 5.3 de la présente annexe, sauf en ce qui concerne la température qui doit être de $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 5.5.3 Interprétation des résultats comme indiqué au paragraphe 5.4 de la présente annexe.
6. Essai de résistance au milieu ambiant
- 6.1 Essai de résistance à l'abrasion
- 6.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 3 sont applicables ; l'essai est effectué sur 1 000, 500 ou 100 cycles pour mesurer l'abrasion de la surface du produit.
- 6.1.2 Trois éprouvettes plates carrées, de 100 mm de côté, correspondant à chaque type de surface, sont soumises à l'essai.
- 6.1.3 Interprétation des résultats
- 6.1.3.1 Dans le cas des vitrages de la classe L, on considère que l'essai d'abrasion Taber a donné un résultat satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité après abrasion n'a pas dépassé 2 % après 1 000 cycles sur la surface externe de l'éprouvette, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface interne.
- 6.1.3.2 Dans le cas des vitrages de la classe M, on considère que l'essai d'abrasion Taber a donné un résultat satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité après l'abrasion n'a pas dépassé 10 % après 500 cycles sur la surface externe de l'éprouvette, ni 4 % après 100 cycles sur sa surface interne.
- 6.1.3.3 Dans le cas des vitrages de la classe L, pour l'abrasion sur la surface externe de l'éprouvette, on peut effectuer l'essai Taber ou la série équivalente constituée par trois essais, l'essai avec ruissellement de sable, l'essai sur poste de lavage automobile, et l'essai avec essuie-glace, tels qu'ils sont décrits aux paragraphes 6.1.2, 6.1.3 et 6.1.4 de l'annexe 17.
- 6.1.3.4 Dans le cas des toits vitrés, aucun essai d'abrasion n'est prescrit.
- 6.1.4 Un jeu d'éprouvettes soumis à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.2 Essai, par simulation, de résistance aux agents atmosphériques
- 6.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 6.4 de l'annexe 3 s'appliquent. Le rayonnement ultraviolet total émis par la lampe au xénon à arc long doit être de 500 MJ/m². Pendant l'exposition au rayonnement, les éprouvettes doivent être exposées à une pulvérisation d'eau en cycles continus. Pendant un cycle de 120 min, les éprouvettes sont exposées à la lumière sans projection d'eau pendant 102 min et à la lumière avec projection d'eau pendant 18 min.
- 6.2.1.1 Les autres méthodes donnant des résultats équivalents sont autorisées.
- 6.2.2 Nombre d'éprouvettes
- Trois éprouvettes plates de 130 x 40 mm découpées dans un échantillon plat sont soumises aux essais.
- 6.2.3 Interprétation des résultats
- 6.2.3.1 L'essai, par simulation, de résistance aux agents atmosphériques, est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
- 6.2.3.1.1 La transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 n'est pas tombée en dessous de 95 % de sa valeur avant l'essai. En outre, pour les vitrages nécessaires à la vision du conducteur, cette limite est fixée à 70 %.

- 6.2.3.1.2 Les agents atmosphériques ne doivent provoquer ni bulle ni altération, décoloration, opacification ou fissuration visibles.
- 6.2.4 Un jeu d'éprouvettes ou d'échantillons soumis à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de résistance aux agents atmosphériques si toutes les éprouvettes ont donné un résultat positif.
- 6.3 Essai de résistance à des incisions croisées
 - 6.3.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 13 de l'annexe 3 ne s'appliquent qu'aux produits rigides recouverts d'un revêtement.
 - 6.3.2 L'essai de résistance aux incisions croisées est effectué sur l'une des éprouvettes ayant subi l'essai décrit au paragraphe 6.2.
 - 6.3.3 Interprétation des résultats
 - 6.3.3.1 L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
 - 6.3.3.1.1 Au moins la valeur d'incision $Gt1$ a été atteinte.
 - 6.3.3.1.2 L'éprouvette est considérée comme ayant donné un résultat satisfaisant aux fins de l'homologation si l'essai a donné des résultats satisfaisants.
- 6.4 Essai de résistance à l'humidité
 - 6.4.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
 - 6.4.2 Dix éprouvettes plates, carrées, de 300 mm de côté, ou 10 pièces d'origine sont soumises aux essais.
 - 6.4.3 Interprétation des résultats
 - 6.4.3.1 L'essai de résistance à l'humidité est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
 - 6.4.3.1.1 Aucun signe visible d'altération comme des bulles ou une opacification n'est apparu sur une quelconque éprouvette ; et
 - 6.4.3.1.2 La transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 n'est pas tombée en dessous de 95 % de sa valeur avant l'essai. En outre, pour les vitrages nécessaires à la vision du conducteur, cette limite est fixée à 70 %.
 - 6.4.4 Après avoir été soumises aux essais, les éprouvettes sont entreposées pendant au moins 48 heures à une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative de 50 ± 5 %, puis soumises à l'essai de chute de la bille de 227 g décrit sous le point 5.3 de la présente annexe.
- 6.5 Essai de résistance aux hautes températures
 - 6.5.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3 s'appliquent.
 - 6.5.2 Trois éprouvettes carrées d'au moins 300 mm de côté, découpées dans trois vitres de telle sorte que l'un des côtés corresponde au bord supérieur de la vitre, sont soumises aux essais.
 - 6.5.3 Interprétation des résultats
 - 6.5.3.1 L'essai de résistance aux hautes températures est considéré comme ayant donné un résultat positif s'il n'est apparu ni bulle ni autre défaut à plus de 15 mm d'un bord non coupé ou 25 mm d'un bord coupé de l'éprouvette ou de l'échantillon ou plus de 10 mm de toute fissure pouvant se produire pendant l'essai.

- 6.5.3.2 Un jeu d'éprouvettes ou d'échantillons présentés à l'homologation est considéré comme satisfaisant du point de vue de l'essai de résistance aux hautes températures si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant ;
- 6.6 Essai de résistance aux rayonnements
Cet essai est exécuté à la discrétion du laboratoire chargé des essais.
- 6.6.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 6 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 6.6.2 Trois éprouvettes de 76 x 300 mm, découpées dans la partie supérieure des vitres de telle sorte que le bord supérieur des éprouvettes coïncide avec le bord supérieur des vitres, sont soumises aux essais.
- 6.6.3 Interprétation des résultats
- 6.6.3.1 L'essai de résistance aux rayonnements est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si les conditions suivantes sont remplies :
- 6.6.3.1.1 Le facteur total de transmission de la lumière, mesuré conformément aux paragraphes 9.1.1 et 9.1.2 de la présente annexe, n'est pas tombé en dessous de 95 % de la valeur initiale avant irradiation, et en tous cas, n'est pas tombé :
- 6.6.3.1.1.1 En dessous de 70 % pour les vitres autres que les pare-brise devant satisfaire aux prescriptions concernant le champ de vision du conducteur dans toutes les directions ;
- 6.6.3.1.2 Une légère coloration peut toutefois apparaître lorsqu'on examine l'éprouvette ou l'échantillon sur fond blanc après irradiation, mais aucun autre défaut ne doit être observé.
- 6.6.3.2 Un jeu d'éprouvettes soumis aux fins de l'homologation est considéré comme satisfaisant du point de vue de l'essai de résistance aux rayonnements si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 6.6.3.2.1 Tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
7. Qualités optiques
Les prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3 s'appliquent aux vitrages nécessaires à la vision du conducteur.
- 7.1 Interprétation des résultats
Un jeu de quatre éprouvettes est considéré comme satisfaisant si toutes les éprouvettes ont obtenu un résultat satisfaisant.
8. Essai de résistance au feu
- 8.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 8.2 Interprétation des résultats
L'essai de résistance au feu est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si la vitesse de combustion a été inférieure à 110 mm/mn.
- 8.2.1 Aux fins de l'homologation, un jeu d'éprouvettes est considéré comme satisfaisant si toutes les éprouvettes ont obtenu un résultat satisfaisant.
9. Résistance aux agents chimiques
- 9.1 Essai d'immersion
- 9.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3, s'appliquent.

- 9.1.2 Interprétation des résultats
- Un jeu de quatre éprouvettes est soumis aux essais. Pour chaque agent chimique, dans le cas des vitrages de la classe L, une de ces éprouvettes fait l'objet d'incisions croisées conformément au paragraphe 13 de l'annexe 3.
- Trois éprouvettes sur quatre, dont celle susmentionnée qui a fait l'objet d'incisions croisées le cas échéant, doivent donner des résultats satisfaisants pour chaque agent chimique.
- 9.2 Essai sous charge
- 9.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 11.2.4 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 9.2.2 Interprétation des résultats
- Un jeu de quatre éprouvettes, autres que celles mentionnées au paragraphe 6.6.1 ci-dessus, est soumis à des essais pour chaque agent chimique.
- Trois éprouvettes sur quatre doivent donner des résultats satisfaisants pour chaque agent chimique.

Annexe 19

Pare-brise en plastique rigide feuilleté

1. Définition du type

On considère que des pare-brise en plastique rigide feuilleté appartiennent à des types distincts s'ils diffèrent par l'une au moins des caractéristiques principales ou secondaires suivantes.
- 1.1 Les caractéristiques principales sont :
 - 1.1.1 Les marques de fabrique ou de commerce.
 - 1.1.2 Nom chimique du matériau en feuille simple.
 - 1.1.3 Classe attribuée au matériau par le fabricant.
 - 1.1.4 Procédé de fabrication.
 - 1.1.5 Forme et dimensions.

On considère que les pare-brise en plastique rigide feuilleté font partie intégrante d'un groupe aux fins des essais relatifs aux propriétés mécaniques et à la résistance au milieu ambiant.
 - 1.1.6 Épaisseur nominale « e » du pare-brise, une tolérance de fabrication de $\pm n \cdot x$ mm étant admise (« n » étant le nombre de couches de plastique rigide dans le pare-brise et x étant la tolérance de fabrication des feuilles de plastique rigide simple dans le pare-brise, sa valeur dépend du procédé de fabrication et est indiquée au paragraphe 1.1.6 de l'annexe 14).
 - 1.1.7 Épaisseur nominale de la ou des feuilles intercalaires.
 - 1.1.8 Nature et type de la ou des feuilles intercalaires, par exemple PVB ou autre intercalaire en matière plastique.
 - 1.1.9 Tout traitement spécialisé que peut avoir subi une des feuilles intercalaires.
 - 1.1.10 La coloration du plastique.
 - 1.1.11 La nature du revêtement.
- 1.2 Les caractéristiques secondaires sont :
 - 1.2.1 La coloration (totale ou partielle) de la ou des feuilles intercalaires (sans couleur ou teintées).
 - 1.2.2 La présence ou l'absence de masques opaques.
 - 1.2.3 La présence ou l'absence de conducteurs ou d'éléments de chauffage.
2. Généralités
 - 2.1 Pour les pare-brise en plastique rigide feuilleté, les essais autres que les essais de comportement au choc de la tête et les essais relatifs aux qualités optiques sont effectués sur des éprouvettes plates qui sont soit prélevées sur des pare-brise déjà existants soit fabriquées spécialement à cet effet. Dans les deux cas les éprouvettes sont, à tous égards, rigoureusement représentatives des pare-brise produits en série pour lesquels l'homologation est demandée.
 - 2.2 Les éprouvettes doivent être débarrassées de leur film de protection et doivent être soigneusement nettoyées avant les essais.
 - 2.2.1 Elles doivent être entreposées pendant 48 heures à une température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et à une humidité relative de $50\% \pm 5\%$.

3. Essai de flexibilité
 - 3.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
Aucune caractéristique secondaire n'intervient.
 - 3.2 Nombre d'éprouvettes
Une éprouvette plate de 300 x 25 mm est soumise à l'essai.
 - 3.3 Méthode d'essai
 - 3.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 12 de l'annexe 3.
 - 3.4 Interprétation des résultats
L'éprouvette ou l'échantillon est considéré comme rigide si son fléchissement vertical est inférieur ou égal à 50 mm après 60 s.
4. Essai de choc à la tête sur un pare-brise complet
 - 4.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires
Aucune caractéristique secondaire n'intervient.
 - 4.2 Nombre de pare-brise
Six pare-brise complets de la série ayant la plus petite surface développée et six pare-brise complets de la série ayant la plus grande surface développée choisis conformément aux prescriptions de l'annexe 13 sont soumis aux essais.
 - 4.3 Méthode d'essai
 - 4.3.1 La méthode utilisée est celle décrite au paragraphe 3.2 de l'annexe 3.
 - 4.3.2 La hauteur de chute doit être de 3 m. La valeur HIC doit aussi être déterminée.
 - 4.4 Interprétation des résultats
L'essai est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si les conditions suivantes sont remplies :
 - 4.4.1 L'éprouvette n'a été ni entamée, ni brisée en grands fragments complètement distincts.
 - 4.4.2 La valeur HIC doit être inférieure à 1 000.
 - 4.4.3 Un jeu d'éprouvettes soumis aux fins de l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai de choc de la tête si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
5. Essai de résistance mécanique
 - 5.1 Essai à la bille de 2 260 g
 - 5.1.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires : aucune caractéristique secondaire n'intervient.
 - 5.1.2 Nombre d'éprouvettes
Douze éprouvettes carrées plates de 300 + 10/-0 mm de côté sont soumises à un essai.
 - 5.1.3 Méthode d'essai
 - 5.1.3.1 La méthode utilisée est celle prescrite au paragraphe 2.2 de l'annexe 3.
 - 5.1.3.2 La hauteur de chute doit être de 4 m à température ambiante.
 - 5.1.4 Interprétation des résultats
 - 5.1.4.1 L'essai de résistance mécanique à la bille est considéré comme ayant donné un résultat positif si la bille n'a pas traversé le vitrage.

- 5.1.4.2 Un jeu d'éprouvettes présentées à l'homologation est considéré comme satisfaisant du point de vue de l'essai à la bille de 2 260 g si 11 essais ou plus ont donné un résultat satisfaisant à la hauteur de chute prescrite.
- 5.2 Essai à la bille de 227 g
- 5.2.1 Indices de difficulté des caractéristiques secondaires :
- a) Sans conducteurs, masque(s) ou éléments de chauffage ;
 - b) Avec conducteurs, masque(s) ou éléments de chauffage.
- 5.2.2 Nombre d'éprouvettes
- Vingt-quatre éprouvettes carrées de $300 + 10/-0$ mm de côté ou 10 pièces finies à peu près plates sont soumises à un essai. Dans le dernier cas, le contact entre la pièce et le support se fait tout autour du périmètre sur une largeur d'environ 15 mm. Les cadres supérieurs et inférieurs du support doivent être serrés l'un contre l'autre de manière à ce que l'éprouvette ne se déplace pas de plus de 2 mm pendant l'essai.
- 5.2.3 Méthode d'essai
- 5.2.3.1 La méthode utilisée est celle prescrite au paragraphe 2.1 de l'annexe 3. Dix éprouvettes doivent être essayées à une température de $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et dix autres à une température de $-18\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Afin de réduire au minimum la variation de température de l'éprouvette, l'essai doit être effectué dans les 30 s qui suivent le moment où l'éprouvette est retirée de l'appareillage de conditionnement.
- 5.2.3.2 La hauteur de chute doit être de 9 m à une température de $+40\text{ °C}$ et de 8,5 m à une température de -18 °C .
- 5.2.4 Interprétation des résultats
- 5.2.4.1 L'essai de résistance mécanique à la bille est considéré comme ayant donné un résultat positif si les conditions suivantes sont réunies :
- a) La bille n'a pas entamé l'éprouvette ;
 - b) L'éprouvette ne s'est pas brisée en plusieurs morceaux distincts.
- À la suite du choc, des fissures dans le vitrage sont cependant admises.
- 5.2.4.2 Un jeu d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai à la bille de 227 g si huit essais ou plus ont donné un résultat positif à la hauteur de chute requise.
6. Essai de résistance au milieu ambiant
- 6.1 Essai de résistance à l'abrasion
- Aux fins de l'essai de résistance à l'abrasion, on peut effectuer l'essai Taber ou la série équivalente des trois essais suivants : essai avec ruissellement de sable, essai sur poste de lavage automobile et essai avec essuie-glace.
- 6.1.1 Essai Taber
- 6.1.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 3 sont applicables ; l'essai est effectué sur 1 000 cycles pour mesurer l'abrasion de la surface du produit.
- 6.1.1.2 Trois éprouvettes plates carrées, de 100 mm de côté, correspondant à chaque type de surface, sont soumises à l'essai.
- 6.1.1.3 Interprétation des résultats
- Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant du point de vue de la résistance à l'abrasion si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité dû à l'abrasion de l'éprouvette n'a pas dépassé 2 %.

- 6.1.1.4 Un jeu d'éprouvettes soumis à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.1.2 Essai de ruissellement de sable
- 6.1.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 4.7 de l'annexe 3 sont applicables. Trois kilogrammes de sable sont utilisés.
- 6.1.2.2 Interprétation des résultats
Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité pour l'éprouvette n'a pas dépassé 5 %.
- 6.1.2.3 Un jeu d'éprouvettes soumis à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.1.3 Essai sur poste de lavage automobile
- 6.1.3.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
L'équipement décrit au paragraphe 4.8.1 de l'annexe 3 du présent Règlement est utilisé. Dix opérations de lavage (10 double passages) sont réalisées.
- 6.1.3.2 Trois éprouvettes plates de 50 x 100 mm de chaque type sont prélevées sur la partie la plus plate du pare-brise dans la zone spécifiée au paragraphe 2.2 de l'annexe 21 (zone d'essai A). L'essai est effectué sur la face correspondant à la partie externe du pare-brise.
- 6.1.3.3 Interprétation des résultats
Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité pour l'éprouvette n'a pas dépassé 2 %.
- 6.1.3.4 Un jeu d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.1.4 Essai d'essuie-glace
- 6.1.4.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
L'équipement de laboratoire d'essai d'essuie-glace décrit au paragraphe 4.9.1 de l'annexe 3 du présent Règlement est utilisé. Vingt mille cycles d'essuie-glace sont réalisés.
- 6.1.4.2 Trois éprouvettes parfaitement plates de 150 x 100 mm sont mises à l'essai. L'essai est effectué sur la face correspondant à la partie externe du pare-brise.
- 6.1.4.3 Interprétation des résultats
Le vitrage de sécurité est considéré comme satisfaisant si l'accroissement de l'atténuation de la visibilité dû à l'abrasion de l'éprouvette n'a pas dépassé 2 %.
- 6.1.4.4 Un jeu d'éprouvettes soumises à l'homologation est considéré comme ayant donné un résultat positif si toutes les éprouvettes ont satisfait aux prescriptions.
- 6.2 Essai, par simulation, de résistance aux agents atmosphériques
- 6.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 6.4 de l'annexe 3 sont applicables. L'exposition totale au rayonnement ultraviolet avec la lampe au xénon à arc long doit être de 500 MJ/m². Pendant le rayonnement, les éprouvettes doivent être exposées à une pulvérisation d'eau en cycles continus. Pendant un cycle de 120 minutes, les éprouvettes sont exposées à la lumière sans pulvérisation d'eau pendant 102 minutes et exposées à la lumière avec pulvérisation d'eau pendant 18 minutes.

- 6.2.1.1 On peut aussi utiliser d'autres méthodes à condition qu'elles donnent des résultats équivalents.
- 6.2.2 Nombre d'éprouvettes
Trois éprouvettes plates de 130 x 40 mm, découpées dans un échantillon plat, sont soumises aux essais.
- 6.2.3 Interprétation des résultats
- 6.2.3.1 L'essai, par simulation, de résistance aux agents atmosphériques est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
- 6.2.3.1.1 La transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 n'est pas tombée en dessous de 95 % de sa valeur avant l'essai. En outre, la valeur ne doit pas tomber en dessous de 70 %.
- 6.2.3.1.2 Les agents atmosphériques ne doivent provoquer ni bulle ni altération, décoloration, opacification ou fissuration visibles.
- 6.2.4 Un jeu d'éprouvettes ou d'échantillons soumis à l'homologation est considéré comme ayant satisfait à l'essai, par simulation, de résistance aux agents atmosphériques si toutes les éprouvettes ont donné un résultat positif.
- 6.3 Essai de résistance à des incisions croisées
- 6.3.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 13 de l'annexe 3 ne s'appliquent qu'aux produits rigides recouverts d'un revêtement.
- 6.3.2 L'essai de résistance aux incisions croisées est effectué sur l'une des éprouvettes ayant subi l'essai décrit au paragraphe 6.2.
- 6.3.3 Interprétation des résultats
- 6.3.3.1 L'essai est considéré comme ayant donné un résultat positif si au moins la valeur d'incision $Gt1$ a été atteinte.
- 6.4 Essai de résistance à l'humidité
- 6.4.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 6.4.2 Dix éprouvettes plates carrées de 300 mm de côté, 10 éprouvettes de même taille découpées dans des pare-brise ou 10 pièces d'origine sont soumises aux essais.
- 6.4.3 Interprétation des résultats
- 6.4.3.1 L'essai de résistance à l'humidité est considéré comme ayant donné un résultat positif si :
- 6.4.3.1.1 Aucun signe visible d'altération comme des bulles ou une opacification n'est apparu sur une quelconque éprouvette, et
- 6.4.3.1.2 Si la transmission de lumière mesurée conformément au paragraphe 9.1 de l'annexe 3 n'est pas tombée en dessous de 95 % de sa valeur avant l'essai et n'est tombée en dessous de 70 % pour aucune éprouvette.
- 6.4.4 Après avoir été soumises aux essais, les éprouvettes sont entreposées pendant au moins 48 heures à une température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une humidité relative de $50 \pm 5\%$, puis soumises, à température ambiante, à l'essai de chute de la bille de 227 g avec une hauteur de chute de 8,5 m décrit sous le point 5.2 de la présente annexe.
- 6.5 Essai de résistance au feu
- 6.5.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 10 de l'annexe 3 s'appliquent.

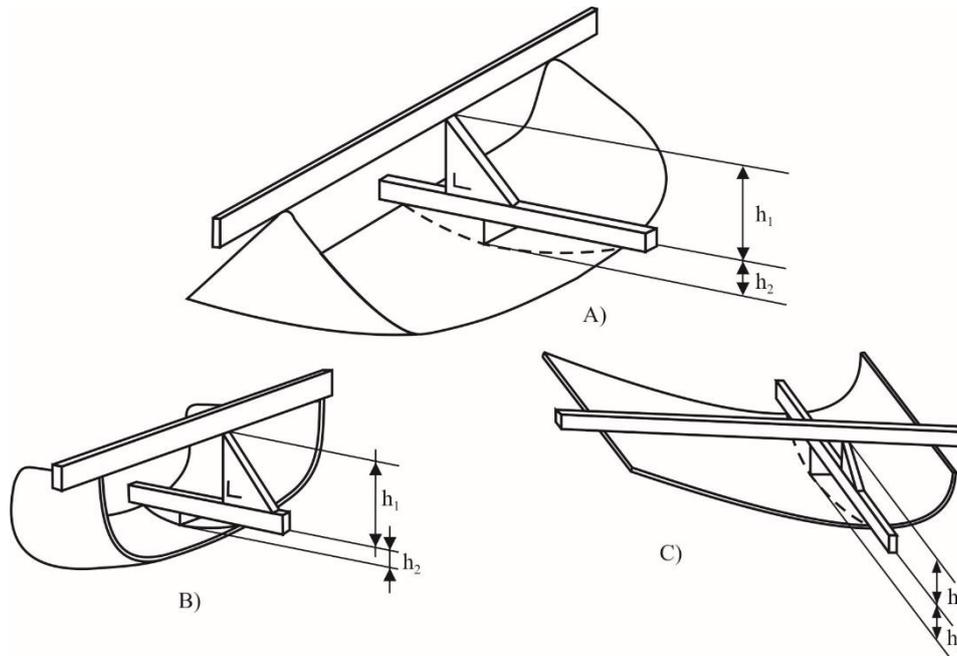
- 6.5.2 Interprétation des résultats
L'essai de résistance au feu est considéré comme ayant donné un résultat satisfaisant si la vitesse de combustion a été inférieure à 110 mm/mn.
- 6.5.2.1 Aux fins de l'homologation, un jeu d'éprouvettes est considéré comme satisfaisant si toutes les éprouvettes ont obtenu un résultat satisfaisant.
- 6.6 Résistance aux agents chimiques
- 6.6.1 Essai d'immersion
- 6.6.1.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3, s'appliquent.
- 6.6.1.2 Interprétation des résultats
Un jeu de quatre éprouvettes est soumis aux essais pour chaque agent chimique ; pour chaque agent chimique, une de ces éprouvettes fait l'objet d'incisions croisées conformément au paragraphe 13 de l'annexe 3.
Trois éprouvettes sur quatre, dont celle susmentionnée qui a fait l'objet d'incisions croisées le cas échéant, doivent donner des résultats satisfaisants pour chaque agent chimique.
- 6.6.2 Essai sous charge
- 6.6.2.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 11.2.4 de l'annexe 3, s'appliquent.
- 6.6.2.2 Interprétation des résultats
Un jeu de quatre éprouvettes, autres que celles mentionnées au paragraphe 6.6.1 ci-dessus, est soumis à des essais pour chaque agent chimique.
Trois éprouvettes sur quatre doivent donner des résultats satisfaisants pour chaque agent chimique.
- 6.7 Essai de résistance aux hautes températures
- 6.7.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 6.7.2 Trois éprouvettes carrées d'au moins 300 mm de côté, découpées dans trois vitres de telle sorte que l'un des côtés corresponde au bord supérieur de la vitre, sont soumises aux essais.
- 6.7.3 Interprétation des résultats
- 6.7.3.1 L'essai de résistance à haute température est considéré comme ayant donné un résultat positif s'il n'est apparu ni bulle ni autre défaut à plus de 15 mm d'un bord non coupé ou 25 mm d'un bord coupé de l'éprouvette ou de l'échantillon ou plus de 10 mm de toute fissure pouvant se produire pendant l'essai.
- 6.7.3.2 Un jeu d'éprouvettes ou d'échantillons présentés à l'homologation est considéré comme satisfaisant du point de vue de l'essai de résistance aux hautes températures si tous les essais ont donné un résultat satisfaisant.
- 6.8 Essai de résistance aux rayonnements
Cet essai est exécuté à la discrétion du laboratoire chargé des essais.
- 6.8.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
Les prescriptions du paragraphe 6 de l'annexe 3 s'appliquent.

- 6.8.2 Trois éprouvettes de 76 x 300 mm, découpées dans la partie supérieure des vitres de telle sorte que le bord supérieur des éprouvettes coïncide avec le bord supérieur des vitres, sont soumises aux essais.
- 6.8.3 Interprétation des résultats
- 6.8.3.1 L'essai de résistance aux rayonnements est considéré comme donnant un résultat satisfaisant si les conditions suivantes sont remplies :
- 6.8.3.1.1 Le facteur total de transmission de la lumière, mesuré conformément aux paragraphes 9.1.1 et 9.1.2 de la présente annexe, n'est pas tombé en dessous de 95 % de la valeur initiale avant irradiation, et en tous cas, n'est pas tombé en dessous de 70 %.
- 6.8.3.1.2 Une légère coloration peut toutefois apparaître lorsqu'on examine l'éprouvette ou l'échantillon sur fond blanc après irradiation, mais aucun autre défaut ne doit être observé.
- 6.8.3.2 Un jeu d'éprouvettes soumis aux fins de l'homologation est considéré comme satisfaisant du point de vue de l'essai de résistance aux rayonnements si l'une des conditions suivantes est remplie :
- 6.8.3.2.1 Tous les essais donnent un résultat satisfaisant.
- 6.9 Essai de résistance aux changements de température
- 6.9.1 Indices de difficulté et méthode d'essai
- Les prescriptions du paragraphe 8 de l'annexe 3 s'appliquent.
- 6.9.2 Interprétation des résultats
- L'essai de résistance aux changements de température est considéré comme ayant donné un résultat positif si les éprouvettes ne présentent pas de craquelures, opacifications, délaminage ou autre détérioration évidente.
7. Qualités optiques
- Les prescriptions relatives aux qualités optiques énoncées au paragraphe 9 de l'annexe 3 s'appliquent à tout type de pare-brise.
- 7.1 Interprétation des résultats
- Un jeu de quatre éprouvettes est considéré comme satisfaisant si toutes les éprouvettes ont obtenu un résultat satisfaisant.

Annexe 20

Mesure de la hauteur de segment et position des points d'impact

Figure 1
Détermination de la hauteur de segment « h »



Dans le cas de vitrage de sécurité à simple bombage, la hauteur de segment sera égale à : h_1 maximum.

Dans le cas de vitrage de sécurité à double bombage, la hauteur de segment sera égale à : h_1 maximum + h_2 maximum.

Figure 2
Points d'impact prescrits pour les pare-brise

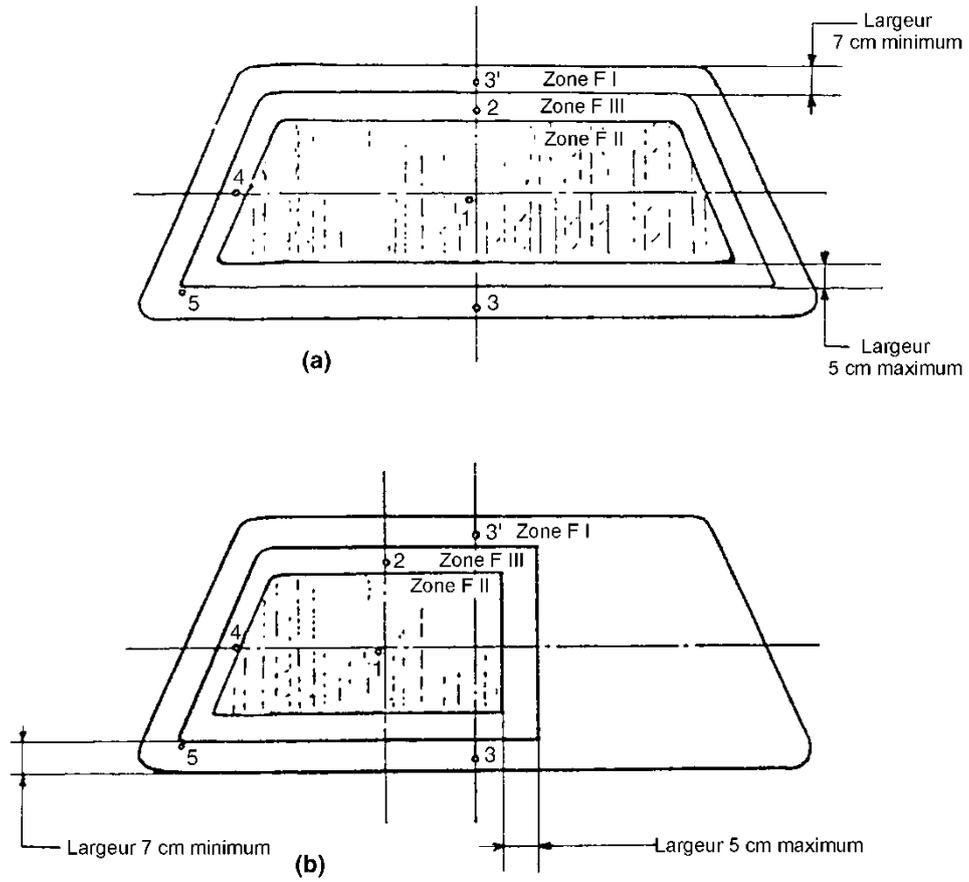
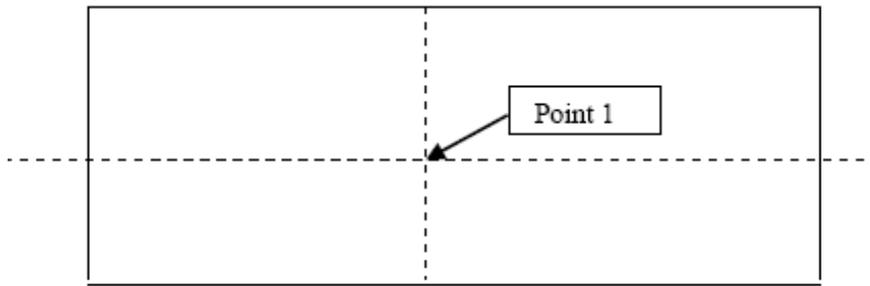
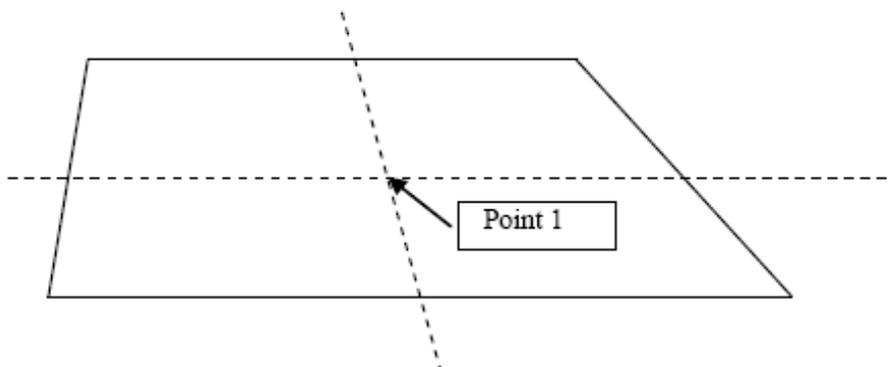


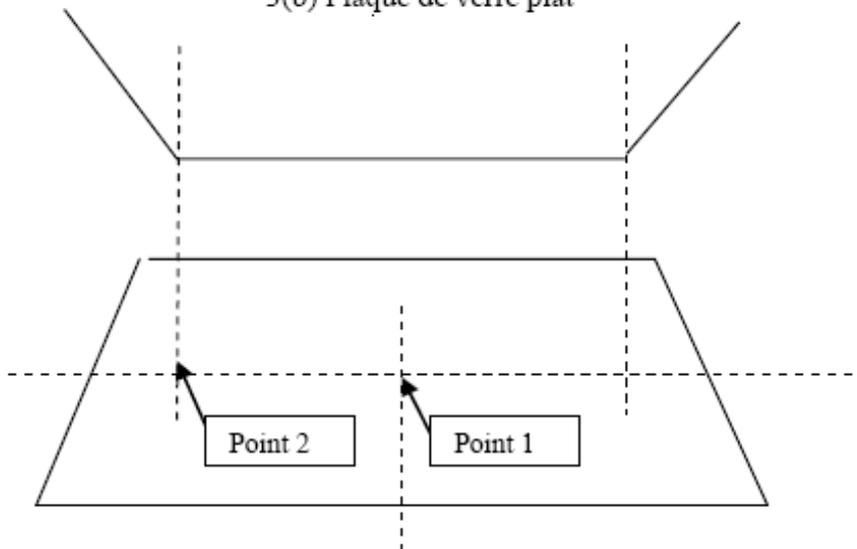
Figure 3
Points d'impact prescrits pour les vitres en verre à trempe uniforme



3(a) Plaque de verre plat



3(b) Plaque de verre plat



3(c) Plaque de verre incurvé

Les points indiqués aux figures 3 a), 3 b) et 3 c) sont des exemples de l'emplacement des points prescrits au paragraphe 2.5 de l'annexe 5.

Annexe 21

Procédure à suivre pour déterminer les zones d'essai sur les pare-brise des véhicules par rapport aux points « V »

1. Position des points « V »
 - 1.1 Les tableaux 1 et 2 indiquent la position des points « V » par rapport au point « R » (voir l'annexe 22 du présent Règlement), telle qu'elle ressort de leurs coordonnées X, Y et Z dans le système de référence à trois dimensions.
 - 1.2 Le tableau 1 indique les coordonnées de base pour un angle prévu d'inclinaison du dossier de 25°. Le sens positif des coordonnées est indiqué à la figure 3 de la présente annexe.

Tableau 1

Point « V »	a	b	c d)
V ₁	68 mm	-5 mm	665 mm
V ₂	68 mm	-5 mm	589 mm

- 1.3 Correction pour des angles prévus d'inclinaison du dossier autres que 25°
 - 1.3.1 Le tableau 2 indique les corrections complémentaires à apporter aux coordonnées X et Z de chaque point « V » quand l'angle prévu d'inclinaison du dossier diffère de 25°. Le sens positif des coordonnées est indiqué à la figure 3 de la présente annexe.

Tableau 2

Angle d'inclinaison du dossier (degrés)	Coordonnées horizontales X	Coordonnées verticales Z	Angle d'inclinaison du dossier (degrés)	Coordonnées horizontales X	Coordonnées verticales Z
5	-186 mm	28 mm	23	-17 mm	5 mm
6	-176 mm	27 mm	24	-9 mm	2 mm
7	-167 mm	27 mm	25	0 mm	0 mm
8	-157 mm	26 mm	26	9 mm	-3 mm
9	-147 mm	26 mm	27	17 mm	-5 mm
10	-137 mm	25 mm	28	26 mm	-8 mm
11	-128 mm	24 mm	29	34 mm	-11 mm
12	-118 mm	23 mm	30	43 mm	-14 mm
13	-109 mm	22 mm	31	51 mm	-17 mm
14	-99 mm	21 mm	32	59 mm	-21 mm
15	-90 mm	20 mm	33	67 mm	-24 mm
16	-81 mm	18 mm	34	76 mm	-28 mm
17	-71 mm	17 mm	35	84 mm	-31 mm
18	-62 mm	15 mm	36	92 mm	-35 mm
19	-53 mm	13 mm	37	100 mm	-39 mm
20	-44 mm	11 mm	38	107 mm	-43 mm
21	-35 mm	9 mm	39	115 mm	-47 mm
22	-26 mm	7 mm	40	123 mm	-52 mm

2. Zones d'essai
- 2.1 Deux zones d'essai sont déterminées à partir des points « V ».
- 2.2 La « zone d'essai A » est la zone de la surface extérieure du pare-brise qui est délimitée par l'intersection avec les quatre plans suivants (voir fig. 1a) et 1b)) :
- a) Un plan faisant vers le haut un angle de 3° avec l'axe des X, passant par V₁, et parallèle à l'axe des Y (plan 1) ;
 - b) Un plan faisant vers le bas un angle de 1° avec l'axe des X, passant par V₂, et parallèle à l'axe des Y (plan 2) ;
 - c) Un plan vertical passant par V₁ et V₂ et faisant un angle de 13° avec l'axe des X vers la gauche pour les véhicules à conduite à gauche et vers la droite pour les véhicules à conduite à droite (plan 3) ;
 - d) Un plan vertical passant par V₁ et V₂ et faisant un angle de 20° avec l'axe des X vers la droite pour les véhicules à conduite à gauche et vers la gauche pour les véhicules à conduite à droite (plan 4) ;
 - e) Dans le cas d'une position de conduite en place centrale, deux plans vers le haut et vers le bas décrits en a) et b) du présent paragraphe et deux plans verticaux passant par V₁ et V₂ et faisant un angle avec l'axe des X, de 15° vers la droite pour le plan 3 et 15° vers la gauche pour le plan 4 (voir fig. 1b).
- 2.3 La « zone d'essai B » est la zone de la surface extérieure du pare-brise qui est délimitée par l'intersection avec les quatre plans suivants :
- a) Un plan faisant vers le haut un angle de 7° avec l'axe des X, passant par V₁, et parallèle à l'axe des Y (plan 5) ;
 - b) Un plan faisant vers le bas un angle de 5° avec l'axe des X, passant par V₂, et parallèle à l'axe des Y (plan 6) ;
 - c) Un plan vertical passant par V₁ et V₂ et faisant un angle de 17° avec l'axe des X vers la gauche pour les véhicules à conduite à gauche et vers la droite pour les véhicules à conduite à droite (plan 7) ;
 - d) Un plan symétrique du précédent par rapport au plan longitudinal médian du véhicule (plan 8).
- 2.4 La « zone d'essai B réduite » est la zone d'essai B à l'exclusion des zones suivantes¹ (voir fig. 2 et 3) :
- 2.4.1 La zone d'essai A telle qu'elle est définie au paragraphe 2.2, étendue conformément au paragraphe 9.2.2.1 de l'annexe 3 ;
- 2.4.2 À la demande du constructeur du véhicule, on pourra appliquer l'un des deux paragraphes suivants :
- 2.4.2.1 Tout masque opaque limité vers le bas par le plan 1 et latéralement par le plan 4 et son symétrique par rapport au plan longitudinal médian du véhicule (plan 4') ;
- 2.4.2.2 Tout masque opaque limité vers le bas par le plan 1, pour autant qu'il soit inscrit dans une zone de 300 mm de largeur centrée sur le plan longitudinal médian du véhicule et pour autant que le masque opaque situé au-dessous de la trace du plan 5 soit inscrit dans une zone limitée latéralement par les traces des plans qui passent par les limites d'un segment de 150 mm de largeur² et qui sont parallèles aux traces des plans 4 et 4'.

¹ Mais en considérant le fait que les points de référence définis dans le paragraphe 2.5 doivent être situés dans la zone transparente.

² Mesuré sur la surface extérieure du pare-brise et sur la trace du plan 1.

- 2.4.3 Tout masque opaque limité par l'intersection de la surface extérieure du pare-brise :
- Avec un plan faisant vers le bas un angle de 4° avec l'axe des X, passant par V_2 , et parallèle à l'axe des Y (plan 9) ;
 - Avec le plan 6 ;
 - Avec les plans 7 et 8 ou le bord de la surface extérieure du pare-brise si l'intersection du plan 6 avec le plan 7 (ou du plan 6 avec le plan 8) ne croise pas la surface extérieure du pare-brise ;
- 2.4.4 Tout masque opaque limité par l'intersection de la surface extérieure du pare-brise :
- Avec un plan horizontal passant par V_1 (plan 10) ;
 - Avec le plan 3³ ;
 - Avec le plan 7⁴ ou le bord de la surface extérieure du pare-brise si l'intersection du plan 6 avec le plan 7 (ou du plan 6 avec le plan 8) ne croise pas la surface extérieure du pare-brise ;
 - Avec le plan 9 ;
- 2.4.5 Une zone de 25 mm mesurée à partir du bord de la surface extérieure du pare-brise ou de la limite de tout masque opaque. Cette zone de 25 mm ne doit pas pénétrer dans la zone A étendue.
- 2.5 Définition des points de référence (voir fig. 3)
- Les points de référence sont les points situés à l'intersection avec la surface extérieure du pare-brise de lignes rayonnant vers l'avant depuis les points V :
- 2.5.1 Point de référence vertical supérieur situé en avant de V_1 et à 7° au-dessus de l'horizontale (P_{r1}) ;
- 2.5.2 Point de référence vertical inférieur situé en avant de V_2 et à 5° au-dessous de l'horizontale (P_{r2}) ;
- 2.5.3 Point de référence horizontal situé en avant de V_1 et à 17° vers la gauche (P_{r3}) ;
- 2.5.4 Trois points de référence supplémentaires symétriques aux points définis dans les paragraphes 2.5.1 à 2.5.3 par rapport au plan longitudinal médian du véhicule (respectivement P'_{r1} , P'_{r2} , P'_{r3}).

³ Pour l'autre côté du pare-brise, avec un plan symétrique au plan 3 par rapport au plan longitudinal médian du véhicule.

⁴ Pour l'autre côté du pare-brise, avec le plan 8.

Figure 1a
 Zone d'essai « A » (dans le cas d'un véhicule à conduite à gauche)

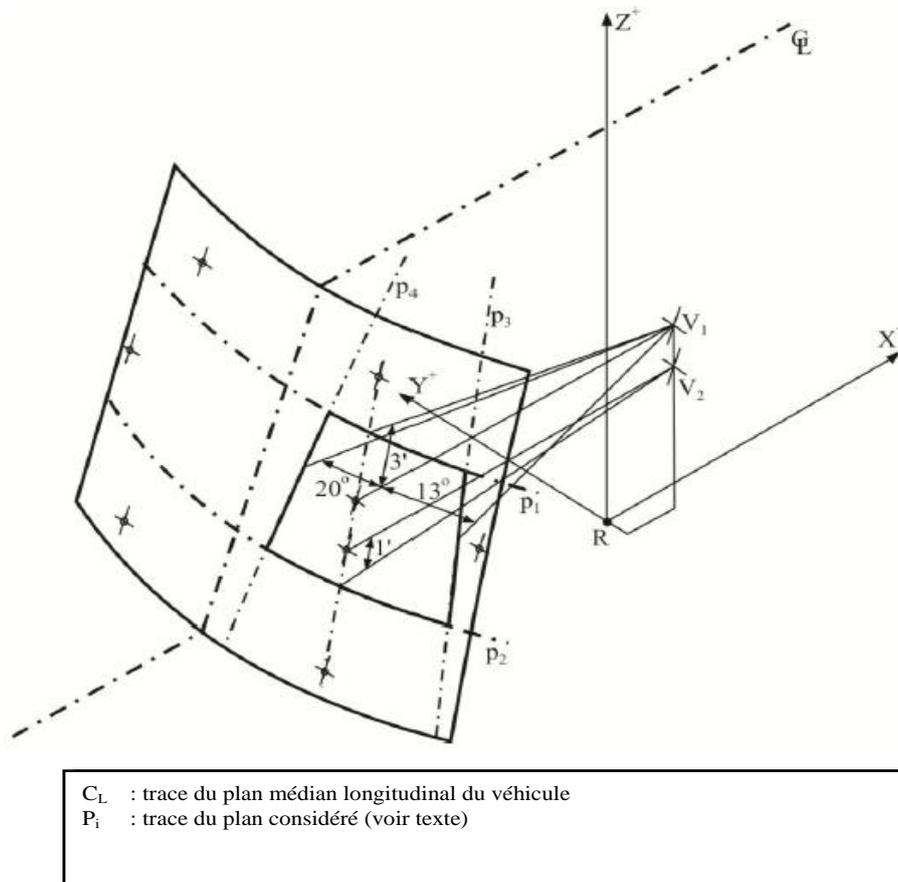


Figure 1b
 Zone d'essai « A » (dans le cas d'une position de conduite en place centrale)

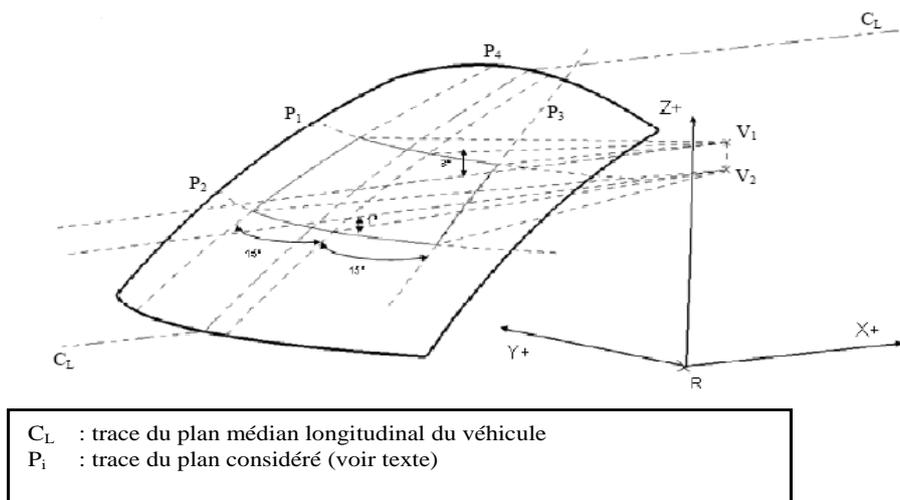


Figure 2a
Zone d'essai « B » réduite (dans le cas d'un véhicule à conduite à gauche)
 – masque opaque supérieur tel qu'il est défini au paragraphe 2.4.2.2

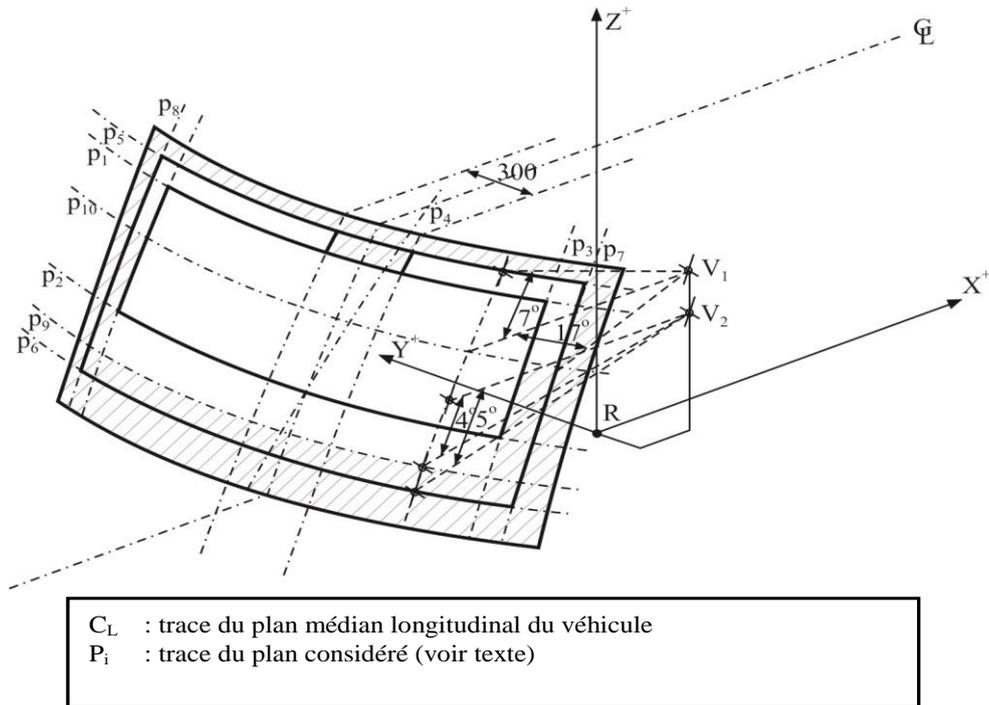


Figure 2b
Zone d'essai « B » réduite (dans le cas d'un véhicule à conduite à gauche)
 – masque opaque supérieur tel qu'il est défini au paragraphe 2.4.2.1

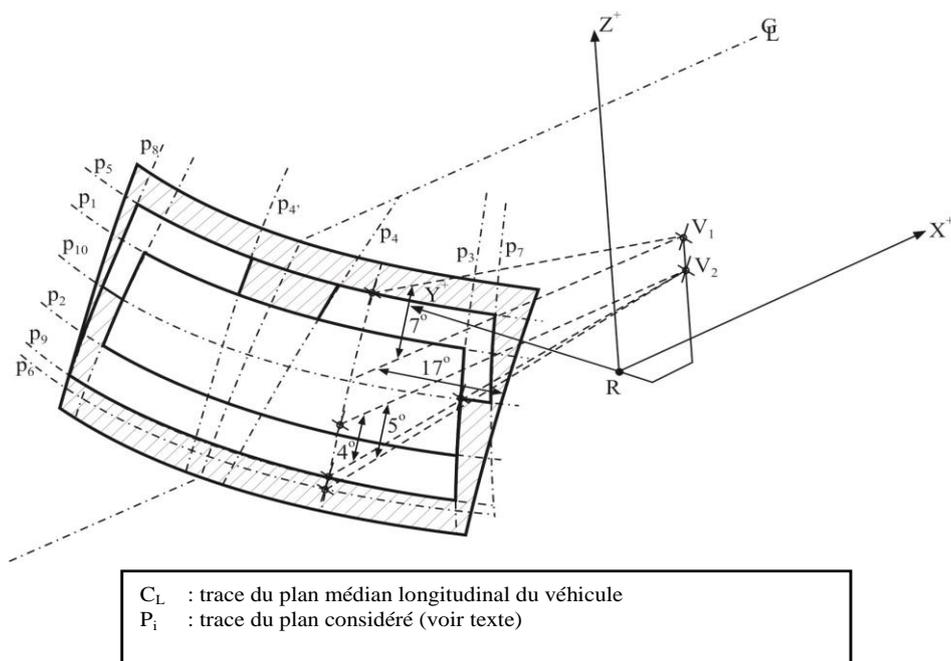
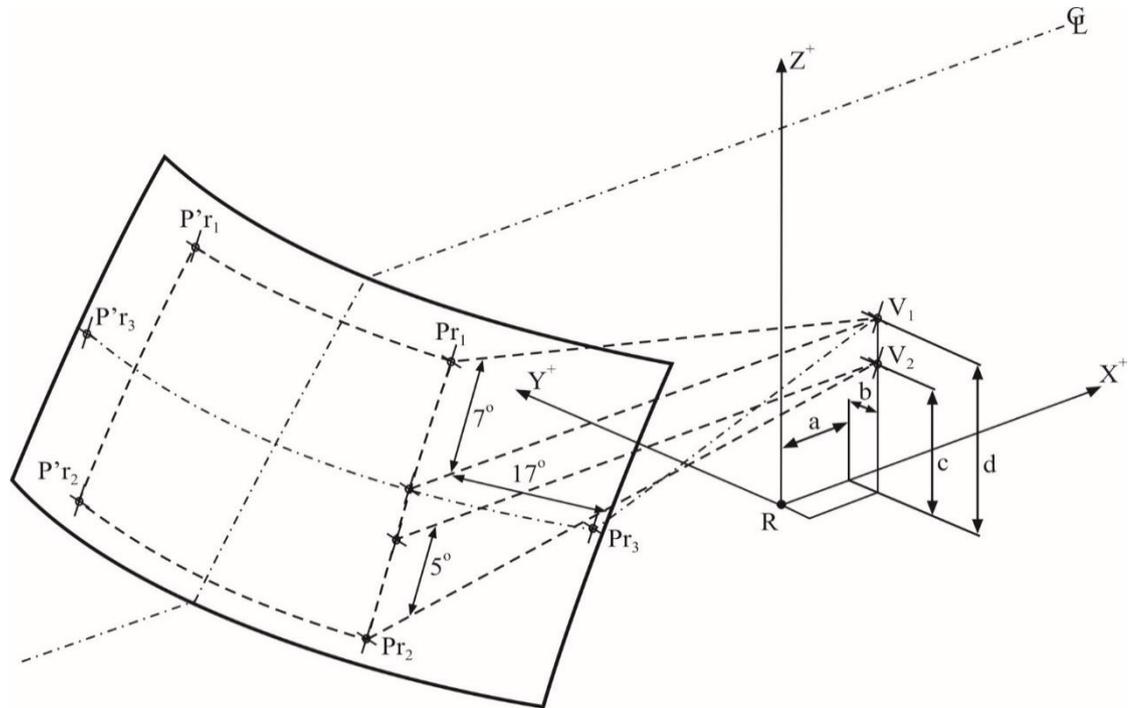


Figure 3
 Détermination des points de référence (dans le cas d'un véhicule à conduite à gauche)



C_L :	trace du plan médian longitudinal du véhicule
P_{ri} :	points de référence
a, b, c, d :	coordonnées des points V

Annexe 22

Méthodes de détermination du point « H » et de l'angle réel de torse pour les places assises dans les véhicules à moteur¹

Appendice 1 – Description de la machine tridimensionnelle point H (machine 3 DH)¹

Appendice 2 – Système de référence à trois dimensions¹

Appendice 3 – Paramètres de référence des places assises¹

¹ La procédure est décrite à l'annexe 1 (et ses appendices) de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, que l'on peut consulter à l'adresse : www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

Annexe 23

Contrôle de conformité de la production

1. Définitions
Au sens de la présente annexe, on entend par :
 - 1.1 « *Type de produit* », tous les vitrages ayant les mêmes caractéristiques principales ;
 - 1.2 « *Classe d'épaisseur* », tous les vitrages dont les différents composants ont la même épaisseur à l'intérieur des tolérances admises ;
 - 1.3 « *Unité de production* », l'ensemble des moyens de production d'un ou plusieurs types de vitrages implantés dans un même endroit ; elle peut comprendre plusieurs chaînes de fabrication ;
 - 1.4 « *Poste* », une période de production assurée par la même chaîne de fabrication pendant la durée de travail journalière ;
 - 1.5 « *Campagne de production* », une période continue de fabrication du même type de produit sur la même chaîne de fabrication ;
 - 1.6 « *Ps* », le nombre de vitrages du même type de produit fabriqué par le même poste ;
 - 1.7 « *Pr* », le nombre de vitrages du même type de produit fabriqué pendant une campagne de production.
2. Essais
Les vitrages sont soumis aux essais suivants :
 - 2.1 Pare-brise en verre trempé
 - 2.1.1 Essai de fragmentation conformément aux prescriptions du paragraphe 2 de l'annexe 4.
 - 2.1.2 Mesure de transmission de la lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
 - 2.1.3 Essai de distorsion optique conformément aux prescriptions du paragraphe 9.2 de l'annexe 3.
 - 2.1.4 Essai de séparation de l'image secondaire conformément aux prescriptions du paragraphe 9.3 de l'annexe 3.
 - 2.2 Vitres en verre à trempe uniforme
 - 2.2.1 Essai de fragmentation conformément aux prescriptions du paragraphe 2 de l'annexe 5.
 - 2.2.2 Mesure de transmission de la lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
 - 2.2.3 Pour les vitres utilisées comme pare-brise :
 - 2.2.3.1 Essai de distorsion optique conformément aux prescriptions du paragraphe 9.2 de l'annexe 3 ;
 - 2.2.3.2 Essai de séparation de l'image secondaire conformément aux prescriptions du paragraphe 9.3 de l'annexe 3.
 - 2.3 Pare-brise en verre feuilleté ordinaire et pare-brise en verre plastique
 - 2.3.1 Essai de comportement au choc de la tête conformément aux prescriptions du paragraphe 3 de l'annexe 6.

- 2.3.2 Essai à la bille de 2 260 g conformément aux prescriptions du paragraphe 4.2 de l'annexe 6 et du paragraphe 2.2 de l'annexe 3.
- 2.3.3 Essai de résistance à haute température conformément aux prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3.
- 2.3.4 Mesure de transmission de la lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
- 2.3.5 Essai de distorsion optique conformément aux prescriptions du paragraphe 9.2 de l'annexe 3.
- 2.3.6 Essai de séparation de l'image secondaire conformément aux prescriptions du paragraphe 9.3 de l'annexe 3.
- 2.3.7 Pour les pare-brise en verre plastique uniquement :
 - 2.3.7.1 Essai de résistance à l'abrasion conformément aux prescriptions du paragraphe 2.1 de l'annexe 9 ;
 - 2.3.7.2. Essai de résistance à l'humidité conformément aux prescriptions du paragraphe 3 de l'annexe 9 ;
 - 2.3.7.3 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3.
- 2.4 Vitres en verre feuilleté ordinaire et en verre plastique
 - 2.4.1 Essai à la bille de 227 g conformément aux prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 7.
 - 2.4.2 Essai de résistance à haute température conformément aux prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3.
 - 2.4.3 Mesure de transmission de la lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
 - 2.4.4 Pour les vitrages en verre plastique uniquement :
 - 2.4.4.1 Essai de résistance à l'abrasion conformément aux prescriptions du paragraphe 2.1 de l'annexe 9.
 - 2.4.4.2 Essai de résistance à l'humidité conformément aux prescriptions du paragraphe 3 de l'annexe 9.
 - 2.4.4.3 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3.
 - 2.4.5 Les conditions ci-dessus sont considérées comme remplies si les essais correspondants ont été effectués sur un pare-brise de la même composition.
- 2.5 Pare-brise en verre feuilleté traité
 - 2.5.1 En plus des essais prévus au paragraphe 2.3 ci-dessus de la présente annexe, un essai de fragmentation est effectué conformément aux prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 8.
- 2.6 Vitrages recouverts de matière plastique
 - En plus des essais prévus aux différents paragraphes de la présente annexe, il est effectué les essais suivants :
 - 2.6.1 Essai de résistance à l'abrasion conformément aux prescriptions du paragraphe 2.1 de l'annexe 9.
 - 2.6.2 Essai de résistance à l'humidité conformément aux prescriptions du paragraphe 3 de l'annexe 9.
 - 2.6.3 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3.

- 2.7 Vitrages multiples
- 2.7.1 Les essais à effectuer sont ceux prévus par la présente annexe pour chacune des vitres constituant le vitrage multiple, avec la même fréquence et les mêmes exigences.
- 2.7.2 Dans le cas de vitrages multiples, la mesure de la transmission de la lumière doit se faire selon les prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
- 2.8 Vitrages en plastique rigide
- 2.8.1 L'essai de résistance mécanique à la bille de 227 g conformément aux prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 14.
- 2.8.2 Mesure de la transmission de lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
- 2.8.3 Essai de résistance à l'abrasion conformément aux prescriptions du paragraphe 6.1 de l'annexe 14.
- 2.8.4 Essai de résistance à des incisions croisées conformément aux prescriptions du paragraphe 6.3 de l'annexe 14.
N. B. : L'essai défini au paragraphe 2.8.2 ci-dessus n'est effectué que si le vitrage est nécessaire à la vision du conducteur.
L'essai défini au paragraphe 2.8.4 ci-dessus n'est effectué que sur des échantillons qui n'ont pas été soumis à l'essai défini au paragraphe 6.2 de l'annexe 14.
- 2.8.5 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 11 de l'annexe 3.
- 2.9 Vitrages en plastique souple autres que les pare-brise
- 2.9.1 Essai de résistance mécanique à la bille de 227 g conformément aux prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 15.
- 2.9.2 Mesure de la transmission de lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
N. B. : L'essai défini au paragraphe 2.9.2 ci-dessus n'est effectué que si le vitrage est nécessaire à la vision du conducteur.
- 2.9.3 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 11.2.1 de l'annexe 3.
- 2.10 Vitrages multiples en plastique rigide
- 2.10.1 Essai de résistance mécanique à la bille de 227 g conformément aux prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 16.
- 2.10.2 Mesure de la transmission de lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
N. B. : L'essai défini au paragraphe 2.10.2 ci-dessus n'est effectué que si le vitrage est nécessaire à la vision du conducteur.
- 2.10.3 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 11 de l'annexe 3.
- 2.11 Pare-brise en plastique rigide
- 2.11.1 Essai de choc de la tête conformément aux prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 17.
- 2.11.2 Essai à la bille de 227 g conformément aux prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 17.
- 2.11.3 Essai de résistance à l'abrasion conformément aux prescriptions du paragraphe 6.1 de l'annexe 17.
- 2.11.4 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 6.6 de l'annexe 17 et du paragraphe 11 de l'annexe 3.

- 2.11.5 Mesure de la transmission de la lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
- 2.11.6 Essai de distorsion optique conformément aux prescriptions du paragraphe 9.2 de l'annexe 3.
- 2.11.7 Essai de séparation de l'image secondaire conformément aux prescriptions du paragraphe 9.3 de l'annexe 3.
- 2.12 Vitres en plastique rigide feuilleté
- 2.12.1 Essai à la bille de 227 g conformément aux prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 18.
- 2.12.2 Essai de résistance aux hautes températures conformément aux prescriptions du paragraphe 6.5 de l'annexe 18.
- 2.12.3 Essai de résistance à l'abrasion conformément aux prescriptions du paragraphe 6.1 de l'annexe 18.
- 2.12.4 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 9 de l'annexe 18.
- 2.12.5 Mesure de la transmission de la lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
- 2.13 Pare-brise en plastique rigide feuilleté
- 2.13.1 Essai de choc de la tête, sans détermination de la valeur HIC, conformément aux prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 19.
- 2.13.2 Essai à la bille de 2 260 g conformément aux prescriptions du paragraphe 5.1 de l'annexe 19.
- 2.13.3 Essai de résistance à l'abrasion conformément aux prescriptions du paragraphe 6.1 de l'annexe 19.
- 2.13.4 Essai de résistance aux agents chimiques conformément aux prescriptions du paragraphe 6.6 de l'annexe 19 et du paragraphe 11 de l'annexe 3.
- 2.13.5 Mesure de la transmission de la lumière conformément aux prescriptions du paragraphe 9.1 de l'annexe 3.
- 2.13.6 Essai de distorsion optique conformément aux prescriptions du paragraphe 9.2 de l'annexe 3.
- 2.13.7 Essai de séparation de l'image secondaire conformément aux prescriptions du paragraphe 9.3 de l'annexe 3.
- 2.13.8 Essai de résistance aux hautes températures conformément aux prescriptions du paragraphe 5 de l'annexe 3.
- 3. Fréquence et résultats des essais
- 3.1 Essai de fragmentation
- 3.1.1 Essais
- 3.1.1.1 Une série initiale d'essais comportant une casse à chaque point d'impact prescrit par le présent Règlement est effectuée au début de la production de chaque nouveau type de vitrage, afin de déterminer le point de la plus grande casse. Le résultat des essais doit être enregistré.

Toutefois, pour les pare-brise en verre trempé, la série initiale d'essais n'est effectuée que si la production annuelle de vitrages de ce type est supérieure à 200 unités.
- 3.1.1.2 Pendant la campagne de production, l'essai de contrôle est effectué sur le point de casse déterminé au paragraphe 3.1.1.1.
- 3.1.1.3 Au début de chaque campagne de production ou après un changement de teinte, un essai de contrôle doit être effectué.

3.1.1.4 Au cours de la campagne de production, les essais de contrôle doivent être effectués à la fréquence minimale suivante :

<i>Pare-brise en verre trempé</i>	<i>Vitres en verre trempé</i>	<i>Pare-brise en verre feuilleté traité</i>
Ps ≤ 200 : un par campagne de production	Pr ≤ 500 : un par poste	0,1 % par type
Ps > 200 : un toutes les 4 h de production	Pr > 500 : deux par poste	

3.1.1.5 À la fin de la campagne de production, un essai de contrôle doit être effectué sur un des derniers vitrages fabriqués.

3.1.1.6 Si Pr < 20, il ne doit être effectué qu'un seul essai de fragmentation par campagne de production.

3.1.2 Résultats

Tous les résultats doivent être relevés, y compris les résultats pour lesquels il n'a pas été fait d'enregistrement permanent du schéma de fragmentation.

En outre, un essai avec enregistrement permanent du schéma de fragmentation doit être effectué une fois par poste, sauf si Pr ≤ 500, auquel cas un seul essai avec enregistrement permanent du schéma de fragmentation est effectué par campagne de production.

3.2 Essai de comportement au choc de la tête

3.2.1 Essais

Le contrôle est effectué sur un prélèvement correspondant à au moins 0,5 % de la production journalière de pare-brise feuilletés d'une chaîne de fabrication, avec maximum de 15 pare-brise par jour.

Le choix des éprouvettes doit être représentatif de la production des différents types de pare-brise.

En accord avec le service administratif, ces essais peuvent être remplacés par l'essai à la bille de 2 260 g (voir par. 3.3 ci-après). Dans tous les cas, le comportement au choc de la tête est effectué sur au moins deux échantillons par classe d'épaisseur par an.

3.2.2 Résultats

Tous les résultats doivent être relevés.

3.3 Impact d'une bille de 2 260 g

3.3.1 Essais

Au minimum, le contrôle est effectué une fois par mois et par classe d'épaisseur.

3.3.2 Résultats

Tous les résultats doivent être relevés.

3.4 Impact d'une bille de 227 g

3.4.1 Essais

Les éprouvettes sont découpées dans des pièces finies. Toutefois, pour des raisons pratiques, les essais peuvent être effectués sur des produits finis ou sur une partie de ces produits.

Le contrôle est effectué sur un prélèvement correspondant à au moins 0,5 % de la production d'un poste, avec un maximum de 10 échantillons par jour.

- 3.4.2 Résultats
- Tous les résultats doivent être relevés.
- 3.5 Essai de résistance à haute température
- 3.5.1 Essais
- Les éprouvettes sont découpées dans des échantillons. Toutefois, pour des raisons pratiques, les essais peuvent être effectués sur des produits finis ou sur une partie de ces produits. Ces derniers sont choisis de façon à ce que tous les intercalaires soient essayés au prorata de leur utilisation.
- Le contrôle est effectué sur au moins trois échantillons de la production journalière par couleur d'intercalaire.
- 3.5.2 Résultats
- Tous les résultats doivent être enregistrés.
- 3.6 Transmission de la lumière
- 3.6.1 Essais
- Des échantillons représentatifs de produits finis teintés sont soumis à cet essai.
- Un contrôle est effectué au minimum au début de chaque campagne de production lorsqu'une modification des caractéristiques du vitrage influe sur les résultats de l'essai.
- Ne sont pas soumis à cet essai les pare-brise et autres vitrages dont la transmission régulière de la lumière, mesurée lors de l'homologation du type, est égale ou supérieure à 75 %, ni les vitrages ayant pour symbole V (voir par. 5.5.2 du présent Règlement).
- Au lieu de l'essai, dans le cas des vitres en verre trempé, le fournisseur de verre peut présenter un certificat attestant que les vitres satisfont aux prescriptions ci-dessus.
- 3.6.2 Résultats
- La valeur du facteur de transmission régulière de la lumière doit être enregistrée. De plus, pour les pare-brise avec bandes dégradées, on vérifie à l'aide des dessins mentionnés au paragraphe 3.2.1.2.2.4 du présent Règlement que ces bandes sont en dehors de la zone B ou de la zone I, selon la catégorie du véhicule auquel le pare-brise est destiné. Tout masque opaque doit être conforme aux prescriptions mentionnées à l'annexe 21.
- 3.7 Distorsion optique et séparation de l'image secondaire
- 3.7.1 Essais
- Chaque pare-brise est inspecté pour déceler les défauts d'aspect. En outre, par les méthodes prescrites dans le présent Règlement ou toute méthode dont les résultats sont similaires, des mesures sont effectuées dans les différentes zones de vision à la fréquence minimale suivante :
- Soit, si $P_s \leq 200$, un échantillon par poste ;
 - Soit, si $P_s > 200$, deux échantillons par poste ;
 - Soit 1 % de toute la production, les éprouvettes prélevées étant représentatives de toute la production.
- 3.7.2 Résultats
- Tous les résultats doivent être relevés.

- 3.8 Essai de résistance à l'abrasion
- 3.8.1 Essais
- Seuls les vitrages recouverts de matière plastique, en verre plastique et en plastique sont soumis à cet essai. Un contrôle est effectué au minimum une fois par mois et par type de revêtement plastique ou de vitrage en plastique.
- 3.8.2 Résultats
- La mesure de la diffusion de la lumière doit être relevée.
- 3.9 Essai de résistance à l'humidité
- 3.9.1 Essais
- Seuls les vitrages recouverts de matière plastique et les vitrages en verre plastique sont soumis à cet essai. Un contrôle est effectué au moins une fois par mois et par type de revêtement plastique ou de vitrage en plastique.
- 3.9.2 Résultats
- Tous les résultats doivent être relevés.
- 3.10 Essai de résistance aux agents chimiques
- 3.10.1 Essais
- Seuls les vitrages recouverts de matière plastique, les vitrages en verre plastique et les vitrages en plastique sont soumis à cet essai. Un contrôle est effectué au moins une fois par mois et par type de revêtement plastique ou de vitrage en plastique.
- 3.10.2 Résultats
- Tous les résultats doivent être relevés.
- 3.11 Essai de résistance à des incisions croisées
- 3.11.1 Essais
- Seuls les vitrages en plastique rigide recouverts d'un revêtement résistant à l'abrasion sont soumis à cet essai. Un contrôle est effectué au moins une fois par semaine et par type de revêtement plastique ou de vitrage en plastique sur des échantillons n'ayant pas été soumis à l'essai de résistance à des intempéries (par. 6.2 de l'annexe 14).
- Un essai est effectué tous les trois mois sur des échantillons exposés aux intempéries.
- 3.11.2 Résultats
- Tous les résultats doivent être relevés.

Annexe 24

Dispositions concernant l'installation des vitrages de sécurité sur les véhicules

1. Domaine d'application

La présente annexe énonce des dispositions concernant l'installation des vitrages de sécurité sur les véhicules des catégories M, N et O¹. Elle a pour objet de garantir un niveau élevé de sécurité aux occupants, et en particulier de garantir au conducteur une vision optimale dans toutes les conditions de circulation, non seulement vers l'avant, mais aussi vers l'arrière et latéralement.

Elle ne s'applique pas aux véhicules blindés tels qu'ils sont définis ci-après, au paragraphe 2.3 ci-après.
2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend :

 - 2.1 Par « *véhicule* », tout véhicule automobile et sa remorque, destiné à un usage routier, ayant au moins quatre roues et dont la vitesse maximale par construction est supérieure à 25 km/h, à l'exception des véhicules circulant sur voie ferrée et des engins mobiles non routiers ;
 - 2.2 Par « *catégorie de véhicules* », un groupe de véhicules relevant de la catégorie appropriée de la classification établie dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3)¹ ;
 - 2.3 Les termes « *véhicule spécial* », « *autocaravane* », « *véhicule blindé* », « *ambulance* », « *corbillard* », et « *décapotable* » sont définis dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3)¹.
 - 2.4 Le terme « *véhicule à deux étages* » est défini au paragraphe 2.1.6 du Règlement n° 107.
 - 2.5 Par « *condition normale d'utilisation d'un véhicule* », on entend :
 - 2.5.1 Pour un véhicule automobile, la situation dans laquelle se trouve le véhicule lorsqu'il est prêt à partir, que son moteur tourne et que ses éléments mobiles sont dans la ou les positions normales définies au paragraphe 2.8 ci-après ;
 - 2.5.2 Pour une remorque, la situation dans laquelle la remorque se trouve lorsqu'elle est attelée à un véhicule tracteur se trouvant dans les conditions définies au paragraphe 2.5.1 ci-dessus et que ses éléments mobiles se trouvent dans la ou les positions normales définies au paragraphe 2.8 ci-après.
 - 2.6 Par « *arrêt d'un véhicule* », on entend :
 - 2.6.1 Pour un véhicule automobile, la situation dans laquelle il se trouve lorsqu'il est immobile, que son moteur est arrêté et que ses éléments mobiles sont dans la ou les positions normales définies au paragraphe 2.8 ;
 - 2.6.2 Pour une remorque, la situation dans laquelle elle se trouve lorsqu'elle est attelée à un véhicule tracteur se trouvant dans les conditions définies au paragraphe 2.6.1 ci-dessus et que ses éléments mobiles sont dans la ou les positions normales définies au paragraphe 2.8 ci-après.

¹ Définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.4, par. 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- 2.7 Par « *éléments mobiles* » d'un véhicule, on entend les panneaux de carrosserie ou d'autres parties du véhicule dont la ou les positions peuvent être modifiées par inclinaison, rotation ou glissement sans utilisation d'outils. Les cabines basculantes de camions sont exclues de cette définition.
- 2.8 Par « *position normale d'utilisation d'un élément mobile* », on entend la ou les positions d'un élément mobile telles qu'elles sont définies par le constructeur du véhicule pour l'utilisation en conditions normales et pour l'arrêt.
3. Dispositions générales s'appliquant aux véhicules des catégories M, N et O
- 3.1 Les vitrages de sécurité doivent être installés de façon telle qu'en dépit des sollicitations auxquelles le véhicule est soumis dans les conditions normales d'utilisation telles que définies aux paragraphes 2.5, 2.5.1 et 2.5.2, ils restent en place et continuent à assurer la vision et la sécurité des occupants assis et/ou debout conformément aux prescriptions du constructeur du véhicule ;
- 3.2 Les vitrages de sécurité doivent porter la marque d'homologation de type de composant appropriée, telle qu'elle est mentionnée au paragraphe 5.4 du présent Règlement, suivie, lorsqu'il y a lieu, de l'un des symboles complémentaires visés au paragraphe 5.5.
- 3.3 Exemptions
- Dans le cas de vitrages de sécurité en plastique, les dispositions relatives à la résistance à l'abrasion figurant au paragraphe 4.2.3.2 de la présente annexe ne s'appliquent pas aux véhicules ou emplacements de vitrage énumérés ci-dessous :
- a) Les autocaravanes, ambulances et corbillards, en ce qui concerne les vitres qui ne sont pas situées dans le champ de vision du conducteur vers l'avant et vers l'arrière ;
 - b) Les remorques, y compris les caravanes ;
 - c) Les toits ouvrants et vitrages situés dans le toit d'un véhicule ;
 - d) Toute vitre de l'étage supérieur d'un véhicule à deux étages ;
 - e) Les cloisons et vitres de séparation qui ne sont pas situées dans le champ de vision du conducteur vers l'avant et vers l'arrière.
- Dans les cas ci-dessus, aucun essai d'abrasion ni symbole /L ou /M n'est requis.
4. Dispositions particulières s'appliquant aux véhicules des catégories M et N¹
- 4.1 Pare-brise
- 4.1.1 Le facteur de transmission régulière de la lumière d'un pare-brise ne doit pas être inférieur à 70 %.
- 4.1.2 Le pare-brise doit être d'un type homologué pour le type de véhicule sur lequel il est destiné à être monté.
- 4.1.3 Le pare-brise doit être correctement monté par rapport au point « R » du conducteur du véhicule.
- 4.1.4 Les véhicules dont la vitesse maximale par construction est supérieure à 40 km/h ne doivent pas être équipés d'un pare-brise en verre trempé.
- 4.1.5 Les pare-brise de sécurité en plastique doivent porter le symbole supplémentaire /A/L tel que défini aux paragraphes 5.5.5 et 5.5.7 du présent Règlement.
- 4.2 Vitrages de sécurité autres que les pare-brise
- 4.2.1 Vitrage de sécurité situé dans le champ de vision du conducteur vers l'avant

- 4.2.1.1 Le facteur de transmission régulière de la lumière du vitrage de sécurité situé dans le champ de vision du conducteur vers l'avant, tel qu'il est défini au paragraphe 2.25.1 du présent Règlement, doit être d'au moins 70 %.
- 4.2.1.2 Les vitrages de sécurité en plastique doivent porter un des symboles supplémentaires /B/L ou /C/L définis aux paragraphes 5.5.5 et 5.5.7 du présent Règlement.
- 4.2.2 Vitrage de sécurité situé dans le champ de vision du conducteur vers l'arrière
- 4.2.2.1 Le facteur de transmission de la lumière des vitrages de sécurité définis au paragraphe 2.25.2 du présent Règlement doit être d'au moins 70 %, mais si le véhicule est équipé de deux rétroviseurs extérieurs, cette valeur peut être inférieure à 70 % à condition que les vitrages portent le symbole supplémentaire V défini au paragraphe 5.5.2 du présent Règlement.
- 4.2.2.2 Les vitrages de sécurité en plastique doivent porter un des symboles supplémentaires /A/L, /A/M, /B/L, /B/M, /C/L ou /C/M définis aux paragraphes 5.5.5 et 5.5.7 du présent Règlement. Toutefois, un vitrage de sécurité en plastique de classe M n'est autorisé que dans le cas où le véhicule est équipé de deux rétroviseurs extérieurs.
- Le vitrage arrière du toit repliable des véhicules décapotables peut être constitué d'une vitre en plastique souple.
- 4.2.3 Autre vitrage de sécurité, vitrage extérieur orienté vers l'avant et vitrage intérieur.
- 4.2.3.1 Les vitrages de sécurité non visés par les définitions des paragraphes 2.25.1 et 2.25.2 du présent Règlement, les vitrages extérieurs orientés vers l'avant et les vitrages intérieurs doivent porter le symbole supplémentaire V défini au paragraphe 5.5.2 du présent Règlement si leur facteur de transmission de la lumière est inférieur à 70 %.
- 4.2.3.2 Les vitrages de sécurité en plastique doivent porter un des symboles supplémentaires /A/L, /A/M, /B/L, /B/M, /C/L ou /C/M définis aux paragraphes 5.5.5 et 5.5.7 du présent Règlement. Cependant, lorsque le véhicule est conçu pour le transport de voyageurs, les vitres portant les symboles complémentaires /C/L ou /C/M ne sont pas autorisées aux endroits que la tête risque de venir heurter.
- 4.3 Prescriptions particulières concernant l'étage supérieur d'un véhicule à deux étages
- 4.3.1 Le vitrage extérieur orienté vers l'avant de l'étage supérieur d'un véhicule à deux étages doit être constitué soit de verre feuilleté soit d'une vitre en plastique portant le symbole supplémentaire /A défini aux paragraphes 5.5.5 et 5.5.7 du présent Règlement.
- 4.3.2 Le paragraphe 4.3.1 ci-dessus ne s'applique pas aux véhicules dont la vitesse maximale par construction est inférieure à 40 km/h. Toutefois, ces véhicules demeurent soumis à la prescription concernant les vitres en plastique classées /A.