



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ECE/TRANS/WP.29/2008/48
10 décembre 2007

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Forum mondial de l'harmonisation des
Règlements concernant les véhicules

Cent quarante-quatrième session
Genève, 11-14 mars 2008
Point 14.2 de l'ordre du jour provisoire

**EXAMEN ET VOTE PAR L'AC.3 DE PROJETS DE RÈGLEMENTS
TECHNIQUES MONDIAUX ET/OU DE PROJETS D'AMENDEMENTS
À DES RÈGLEMENTS TECHNIQUES MONDIAUX EXISTANTS**

Proposition de règlement technique mondial sur les vitrages de sécurité

Rapport final sur l'élaboration d'un règlement technique
mondial relatif aux vitrages de sécurité*

Communication du Groupe de travail des dispositions
générales de sécurité (GRSG)

Le texte reproduit ci-après a été adopté par le GRSG à sa quatre-vingt-treizième session. Il a été établi sur la base du document GRSG-93-25. Il est soumis au WP.29 et à l'AC.3 pour examen et vote (ECE/TRANS/WP.29/GRSG/72, par. 30).

* Conformément au programme de travail pour 2006-2010 du Comité des transports intérieurs (ECE/TRANS/166/Add.1, programme d'activité 02.4), la mission du Forum mondial est de développer, harmoniser et mettre à jour les Règlements dans le but d'améliorer les caractéristiques des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.

PROPOSITION POUR L'ÉLABORATION D'UN RÈGLEMENT TECHNIQUE MONDIAL CONCERNANT LES VITRAGES DE SÉCURITÉ POUR LES VÉHICULES À MOTEUR ET LEURS ÉQUIPEMENTS

I. OBJET DE LA PROPOSITION

1. Dans le cadre de l'Accord mondial de 1998, il est maintenant possible d'élaborer un règlement amélioré et harmonisé sur les vitrages de sécurité. En outre, les travaux du forum mondial offriront l'occasion d'examiner en liaison avec le nouveau règlement les questions de sécurité des véhicules au niveau international ainsi que les nouvelles technologies disponibles.
2. L'objet de la présente proposition est d'élaborer un règlement technique mondial concernant les vitrages de sécurité. Le projet de règlement se basera sur les règlements nationaux des Parties contractantes ainsi que sur les normes et règlements internationaux, mais ne contiendra pas de dispositions relatives à de nouveaux matériaux (vitrages en plastique par exemple).
3. Le règlement ne fait aucune référence aux procédures d'homologation de type, car cette question sera réglementée par la législation des Parties contractantes à l'Accord mondial.
4. Étant donné que les véhicules automobiles sont maintenant commercialisés partout dans le monde équipés des mêmes vitrages, les avantages qu'il y aurait à les soumettre aux mêmes critères d'essai sont évidents, aussi bien pour les constructeurs qui pourraient ainsi économiser sur les coûts d'essai, que pour le consommateur qui bénéficierait d'un niveau de sécurité élevé uniforme.

II. DESCRIPTION DU RÈGLEMENT PROPOSÉ

5. Le règlement technique mondial sera élaboré sur la base des meilleures pratiques définies dans les règlements, les directives et les normes industrielles énumérées ci-après.
6. La structure du règlement technique mondial suivra le format adopté par le WP.29 (TRANS/WP.29/883).

III. RÈGLEMENTS ET DIRECTIVES EN VIGUEUR

7. Les règlements ci-dessous ont été pris en considération lors de l'élaboration du nouveau règlement technique mondial sur les vitrages de sécurité:

Europe: Règlement n° 43 de la CEE. Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des vitrages de sécurité et de l'installation de ces vitrages sur les véhicules

Directive 92/22/CEE de l'UE concernant les vitrages de sécurité et leurs matériaux présents sur les véhicules à moteur et leurs remorques

Directives 89/173/CEE et 2000/1/CEE de l'UE relatives à certains éléments et caractéristiques des tracteurs agricoles ou forestiers à roues

Directives 97/24/CEE et 2002/51/CEE de l'UE relatives à certains éléments ou caractéristiques des véhicules à moteur à deux ou trois roues

États-Unis: Norme nationale américaine applicable aux vitrages de sécurité des véhicules routiers à moteur

- Code de sécurité (ANSI Z26.1 – 1983)
- Norme de sécurité (ANSI Z26.1 – 1996)

Japon: Norme industrielle japonaise J IS R3211 (1998):

- Vitrages de sécurité pour véhicules routiers

Norme industrielle japonaise J IS R3212 (1998):

- Méthode d'essai des vitrages de sécurité pour véhicules routiers

Normes internationales d'application volontaire

ISO 3536 (1999)	Véhicules routiers – Vitrages de sécurité – Vocabulaire
ISO 3537 (1999)	Véhicules routiers – Vitrages de sécurité – Essais mécaniques
ISO 3538 (1997)	Véhicules routiers – Vitrages de sécurité – Méthodes d'essai des propriétés optiques
ISO 3917 (1999)	Véhicules routiers – Vitrages de sécurité – Méthodes d'essai de résistance au rayonnement, aux températures élevées, à l'humidité, au feu et aux conditions climatiques simulées (1991)
DIN 52310 deuxième partie (1991)	Essai de choc avec tête d'essai sur les matériaux des vitrages de sécurité des véhicules routiers avec mesure de la décélération

RAPPORT PRÉLIMINAIRE SUR L'ÉLABORATION D'UN RÈGLEMENT TECHNIQUE MONDIAL SUR LES VITRAGES DE SÉCURITÉ POUR LES VÉHICULES AUTOMOBILES ET LEURS ÉQUIPEMENTS

IV. INTRODUCTION

8. L'objet du projet est d'élaborer un règlement technique mondial concernant les vitrages de sécurité en verre. Le RTM ne comprendra pas de dispositions traitant de matériaux nouveaux tels que les vitrages en plastique. La proposition a été établie sur la base du Règlement n° 43 de la CEE, de la Norme nationale américaine pour les matériaux des vitrages de sécurité et de la Norme industrielle japonaise (JIS). Il n'inclut pas de prescriptions concernant l'homologation de type, les vitrages en plastique, ni l'installation. Les principales différences par rapport au Règlement n° 43 de la CEE sont mentionnées dans un préambule.

V. POSITION ACTUELLE

9. Le Groupe de travail des experts des vitrages de sécurité a élaboré, à l'issue de six réunions, un projet de RTM intitulé «Proposition de nouveau règlement technique mondial sur les vitrages de sécurité pour les véhicules automobiles et leurs équipements» (TRANS/WP.29/GRSG/2005/9), qui a été transmis au GRSG par l'expert de l'Allemagne conformément à la proposition formulée dans le document TRANS/WP.29/2004/27, et qui a été discuté à la quatre vingt-huitième session du GRSG (18-22 avril 2005) sous le point 4.1 de l'ordre du jour. Le Groupe de travail était composé d'experts en matière de vitrages appartenant à des administrations gouvernementales, des services techniques, des entreprises de l'industrie du verre et des organisations de l'industrie automobile de différents pays du monde.

VI. ÉTAPES FUTURES

10. Après discussion et accord au sein du GRSG, le projet de RTM sera transmis pour vote au WP.29.

SECOND RAPPORT SUR L'ÉLABORATION D'UN RÈGLEMENT TECHNIQUE MONDIAL SUR LES VITRAGES DE SÉCURITÉ POUR LES VÉHICULES AUTOMOBILES ET LEURS ÉQUIPEMENTS

VII. INTRODUCTION

A. Origines du Règlement technique mondial (RTM)

11. Lors de la cent vingt-sixième session du Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29), en mars 2002, l'AC.3 a achevé l'examen des priorités à prendre en considération dans l'élaboration des futurs règlements techniques mondiaux. À cette occasion, le WP.29 a adopté le programme de travail de l'Accord mondial de 1998, qui inclut la question des vitrages de sécurité, et a décidé d'entreprendre des travaux sur cette question, qui ont commencé à la quatre-vingt-troisième session du Groupe de travail des dispositions générales de sécurité (GRSG), en octobre 2002, par la création d'un groupe informel chargé de l'élaboration d'un règlement technique mondial (RTM).

12. À sa cent trente-deuxième session, tenue en mars 2004, le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) a officiellement adopté la proposition visant à établir un RTM sur les vitrages de sécurité (TRANS/WP.29/AC.3/9), qui traiterait exclusivement des vitrages de sécurité en verre, à l'exclusion de tout autre matériau comme le plastique.

13. Alors que certaines Parties contractantes autorisent l'utilisation de vitres en plastique sur les véhicules, d'autres interdisent ce matériau en raison de sa durée de vie limitée. Par expérience, on sait que les vitrages en plastique se détériorent progressivement en vieillissant, notamment sous l'action du climat, des rayonnements, de l'oxydation et des effets mécaniques. Il en résulte une forte perte de transparence, et donc de visibilité. C'est pourquoi, afin d'éviter le risque de discussions prolongées sur des points sujets à contestation, et de ne pas retarder l'élaboration du RTM, le Comité exécutif de l'Accord de 1958 (AC.3) a décidé, lors de la

cent trente-troisième session du WP.29, d'exclure les vitrages en plastique du champ d'application du RTM.

14. Le groupe de travail informel établi, présidé par l'Allemagne, pays auteur technique du RTM, a élaboré un projet de RTM qui a été soumis au Groupe de travail des dispositions générales de sécurité (GRSG) à sa quatre-vingt-dixième session. Son premier rapport a été soumis au WP.29 à sa cent trente-sixième session en juin 2005. Pour tenir compte d'observations formulées par le Canada et les États-Unis d'Amérique, le projet de RTM a été renvoyé devant le groupe informel pour poursuite de l'examen.

15. Deux questions en particulier ont été discutées au sein du groupe informel, à savoir l'installation des vitrages et leur marquage. Les réglementations nationales ou régionales précisent quel type de vitrage peut ou ne peut pas être monté à tel ou tel emplacement sur tel ou tel véhicule. Les prescriptions relatives au facteur de transmission de la lumière pour les vitrages installés dans les zones de vision vers l'arrière des véhicules, notamment, sont très variables. Par ailleurs, les législations nationales ou régionales contiennent des prescriptions de marquage qui indiquent le type de matériau utilisé ou la réglementation à laquelle il est conforme. Le groupe informel n'a pas été en mesure de décider si un marquage de conformité mondial pour les vitrages entrerait dans le champ d'un RTM. En réponse à des questions posées par le groupe informel, l'AC.3, lors de la cent trente-septième session du WP.29, en novembre 2005, a décidé que le RTM ne devrait pas contenir de prescriptions concernant l'installation et que le groupe informel pouvait par contre envisager la possibilité d'inclure dans celui-ci des prescriptions relatives au marquage (TRANS/WP.29/1047, par 96). Étant donné cependant que quelque temps après, à la cent quarantième session du WP.29, en novembre 2006, la Commission européenne a soumis une proposition concernant les dispositions applicables au marquage dans les RTM en général et que cette proposition sera examinée ultérieurement par le WP.29, seuls les marquages concernant le type de matériau utilisé sont actuellement prescrits dans le RTM.

B. Résumé

16. Le projet de RTM contient des prescriptions applicables à plusieurs types de vitrages (par exemple verre feuilleté ou verre trempé) destinés à être montés sur des véhicules des catégories 1 et 2, telles que définies dans la résolution spéciale n° 1. Ces prescriptions s'appliquent aux vitrages considérés comme des éléments d'un véhicule mais pas à leur installation sur les véhicules. Les prescriptions applicables à certains matériaux diffèrent selon que le vitrage servira de pare-brise ou de simple vitre. Le projet de RTM contient des prescriptions et des essais visant à garantir que les propriétés mécaniques, les qualités optiques et de résistance aux effets environnementaux des vitrages soient satisfaisantes.

17. Quatre types d'essais sont prescrits dans le RTM pour évaluer les propriétés mécaniques des vitrages: un essai de fragmentation, un essai à la bille d'acier de 227 g, un essai à la bille d'acier de 2,26 kg et un essai à la tête d'essai de 10 kg. Chacun de ces essais se retrouve dans toutes les réglementations nationales ou régionales. L'essai de fragmentation prescrit dans le RTM ressemble à ceux prescrits dans le Règlement n° 43 intitulé «Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des vitrages de sécurité et de l'installation de ces vitrages sur les véhicules». L'essai à la bille d'acier de 227 g et l'essai à la bille d'acier de 2,26 kg, qui peuvent être considérés comme analogues dans les législations nationales et régionales examinées, ont été fondus en un seul essai dans le RTM. Le point sur lequel le RTM diffère

principalement de toutes les réglementations en vigueur est la hauteur de chute de la bille d'acier de 227 g sur des vitrages en verre à trempe uniforme. Sur la base d'analyses menées au Japon qui ont montré que la force d'impact obtenue lors d'une chute d'une hauteur de 2 m était parfaitement représentative de la force d'impact des objets qui heurtent généralement les vitrages, il a été décidé que cette hauteur de chute serait retenue. En ce qui concerne l'essai à la tête d'essai, le RTM prescrit une seule hauteur de chute et non pas deux comme les réglementations européenne et asiatique.

18. Le RTM prend en compte trois qualités optiques: transmission de la lumière, distorsion optique et dédoublement de l'image. La valeur minimale de transmission de la lumière prescrite pour les vitrages avant est de 70 %, comme dans les réglementations nord-américaine et asiatique, et non pas de 75 % comme c'est le cas dans les réglementations européennes. Ce choix est dicté par des résultats d'une analyse coûts-avantages. Quant à la procédure d'essai, elle s'inspire de celle des Règlements CEE. La principale différence par rapport aux essais prescrits dans les réglementations nationales ou régionales examinées ne porte pas sur les prescriptions mais sur la procédure d'essai. Cette difficulté a été résolue en choisissant celle la plus proche des conditions réelles.

19. En ce qui concerne la résistance aux agents environnementaux, le RTM prescrit des essais de résistance aux écarts de température, au feu, aux agents chimiques, à l'abrasion, au rayonnement, aux températures élevées et à l'humidité. Les quatre premiers types d'essais sont les mêmes dans toutes les réglementations examinées; par contre les trois autres présentent de légères divergences d'une réglementation à l'autre, qui ont été éliminées dans le RTM.

20. Le groupe informel croit savoir que des recherches en vue d'actualiser certains des essais d'exposition aux facteurs environnementaux sont actuellement menées par les fabricants de vitrages. Au stade actuel cependant, le RTM peut seulement se fonder sur les pratiques en vigueur et prescriptions d'essai existantes. Lorsque les nouvelles procédures d'essai et équipements d'essai auront été validés par l'industrie, des propositions pourraient être présentées pour actualiser le RTM en conséquence. D'autres domaines qui pourraient faire l'objet de propositions futures pour l'actualisation du RTM sont par exemple les prescriptions concernant l'installation, les vitrages en plastique et les prescriptions unifiées en matière de marquage, toutes questions devant faire l'objet de l'approbation du WP.29 et de l'AC.3.

C. Historique

21. En Europe et aux États-Unis d'Amérique, les premières normes concernant les caractéristiques des vitrages des véhicules datent de la fin des années 30. On peut notamment citer la norme de l'American National Standard Institute ANSI Z26 et la norme britannique 857. Ces deux normes, qui n'avaient qu'un caractère facultatif, ont servi de base aux normes nationales obligatoires apparues plus tard.

22. En l'absence de règlement admissible à ce sujet dans le Recueil, un certain nombre de réglementations nationales ou régionales ont été examinées lors de l'élaboration du RTM, notamment celles du Canada, de la Chine, de la CEE-ONU, du Japon et des États-Unis d'Amérique. Des normes volontaires ont aussi été examinées, notamment celles de l'American National Standard Institute (ANSI) et de l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

23. Le tableau récapitulatif ci-après compare les réglementations en vigueur en Europe, aux États-Unis d'Amérique et au Japon en ce qui concerne les matériaux le plus couramment utilisés pour les vitrages. Dans la plupart des cas, les prescriptions techniques sont identiques ou semblables. Certaines divergences existent cependant en ce qui concerne les propriétés mécaniques et les qualités optiques.

D. Réunions du groupe de travail informel

24. Le groupe s'est réuni 14 fois depuis l'été 2002. Ces réunions se sont tenues avec la participation de représentants des principales parties contractantes à l'Accord de 1998 et des principales organisations non gouvernementales.

Le groupe a tenu les réunions suivantes:

- a) 14 juin 2002, Bruxelles (Belgique);
- b) 15 octobre 2002, Genève (Suisse);
- c) 5 mai 2003, Genève (Suisse);
- d) 21 octobre 2003, Genève (Suisse);
- e) 19 avril 2004, Genève (Suisse);
- f) 12 octobre 2004, Genève (Suisse);
- g) 9 juin 2005, Washington (États-Unis d'Amérique);
- h) 11 octobre 2005, Genève (Suisse);
- i) 21 et 22 février 2006, Bruxelles (Belgique);
- j) 24 avril 2006, Genève (Suisse);
- k) 17 octobre 2006, Genève (Suisse);
- l) 23 et 24 janvier 2007, Bruxelles (Belgique);
- m) 16 avril 2007, Genève (Suisse);
- n) 23 octobre 2007, Genève (Suisse).

VIII. ARGUMENTATION TECHNIQUE

25. Les vitres d'un véhicule influent sur la sécurité à de nombreux égards. C'est la raison pour laquelle elles doivent satisfaire à un certain nombre de prescriptions fonctionnelles, et remplir en général les conditions ci-après:

- i) Le vitrage doit présenter une bonne résistance mécanique et de bonnes caractéristiques de rupture. La résistance mécanique garantit que des objets extérieurs projetés contre le vitrage ne pénètrent pas dans l'habitacle. Elle peut aussi empêcher les occupants d'être éjectés du véhicule en cas de choc. Quant aux caractéristiques de rupture, elles permettent de réduire les risques de blessure en cas de rupture;
- ii) Le vitrage doit aussi présenter de bonnes qualités optiques, autrement dit être suffisamment transparent pour offrir une bonne visibilité et ne pas déformer la vision;
- iii) Pour garantir la constance des caractéristiques pendant la durée de vie du véhicule, le vitrage doit être résistant aux conditions rencontrées lors d'une utilisation normale, notamment humidité, écarts de température et abrasion. Dans le cas des vitrages à feuille extérieure en plastique, cette résistance devrait s'étendre aux effets des produits chimiques et au feu.

A. Prescriptions ou essais en vigueur non inclus dans le RTM

26. Les réglementations européenne et asiatique contiennent une prescription concernant la reconnaissance des couleurs, qui avait été initialement adoptée pour éviter la confusion entre les couleurs des feux de circulation. Cette prescription n'existe pas dans la réglementation américaine, pas plus que dans les normes de l'ISO. L'expérience montre que la distorsion des couleurs ne pose pas de problème aux valeurs de transmission de la lumière prescrites par les réglementations nationales ou régionales pour les pare-brise. Cette prescription n'est donc pas retenue dans le RTM parce qu'elle ne se justifie pas du point de vue de la sécurité.

27. La réglementation en vigueur en Amérique du Nord prescrit un essai à l'aide d'un sac en cuir rempli de grenaille de plomb de 4,99 kg. Les résultats sont rarement cohérents car la souplesse inégale du cuir a une incidence déterminante sur la répartition des forces sur la zone d'impact. Compte tenu de ces insuffisances en matière d'objectivité, cet essai n'a pas été retenu dans le RTM.

28. La réglementation en Amérique du Nord prévoit aussi un essai à la fléchette de 198 g, qui peut causer une rupture et un décollage des feuilles sur les vitrages en verre feuilleté. L'essai à la bille de 227 g permet d'évaluer les mêmes caractéristiques étant donné que la masse d'essai est très proche de celle de la fléchette. En définitive, c'est l'essai à la bille de 227 g qui a été retenu dans le RTM, simplement parce que la bille étant légèrement plus lourde que la fléchette, elle rend les conditions d'essai un peu plus rigoureuses.

29. Les réglementations européenne et japonaise prescrivent des essais à la tête d'essai de deux hauteurs, 1,5 m et 4 m. La deuxième hauteur de chute n'a pas été retenue dans le RTM car elle est appliquée à des éprouvettes spécialement usinées pour l'occasion plutôt qu'à des vitrages finis de série. En outre, l'objet principal de cet essai est d'évaluer la résistance à la pénétration, qui fait déjà l'objet d'autres essais dans le RTM.

B. Prescriptions communes à toutes les réglementations

30. Toutes les réglementations examinées contiennent des prescriptions identiques applicables aux vitrages à feuille extérieure en plastique. Ces prescriptions concernent la résistance:

- i) Aux écarts de température;
- ii) Au feu;
- iii) Aux produits chimiques (par exemple, aux agents de nettoyage);
- iv) À l'abrasion.

31. Les vitrages en verre sont par nature insensibles à ces facteurs, sauf lorsqu'ils sont doublés d'une feuille extérieure en plastique. Or, un vitrage qui ne supporterait ni les écarts de température, ni les produits chimiques, ni l'abrasion risquerait de perdre progressivement sa transparence pour le conducteur. De plus, les vitrages à feuille extérieure en plastique risquent de favoriser la propagation du feu, ce qui n'est pas sans danger pour les occupants du véhicule. Étant justifiées d'un point de vue de sécurité, ces prescriptions ont été retenues dans le RTM.

C. Propriétés mécaniques

32 L'industrie automobile utilise principalement deux types de vitrage, le vitrage en verre trempé et le vitrage en verre feuilleté. Ces deux types de vitrage diffèrent en ce qui concerne le procédé de fabrication, le poids, le coût, la résistance mécanique et les caractéristiques de rupture.

33. Le verre trempé est fabriqué selon une méthode qui crée des tensions internes dans le verre. Ce procédé augmente la résistance mécanique du verre qui résiste donc mieux à la rupture. Si toutefois il se brise, il se fragmente en de nombreux morceaux de petite taille, non coupants, plutôt qu'en gros éclats pointus, ce qui réduit d'autant le risque de blessure pour les occupants.

34. Le verre feuilleté, quant à lui, se compose de deux panneaux de verre entre lesquels est placée une feuille de plastique intercalaire après cintrage des deux panneaux à la forme désirée. Cet ensemble est très résistant à la pénétration et en cas de rupture, les nombreux petits fragments non coupants sont maintenus en place par la feuille de plastique. Les risques de blessure à la tête sont donc réduits. En cas de choc avec un corps étranger, une visibilité minimum est maintenue. C'est la raison pour laquelle le RTM contient seulement des dispositions applicables aux pare-brise en verre feuilleté, faits de verre feuilleté ou de feuilles verre-plastique.

35. Le RTM prévoit quatre types d'essais pour évaluer les propriétés mécaniques des vitrages:

- i) Essai de fragmentation;
- ii) Essai à la bille d'acier de 227 g;
- iii) Essai à la bille d'acier de 2,26 kg; et
- iv) Essai à la tête d'essai de 10 kg.

36. L'essai de fragmentation a pour objet de déterminer si le vitrage est susceptible de causer des blessures en cas de rupture. S'il se brise effectivement, il est préférable que ce soit en très petits fragments non coupants plutôt qu'en gros éclats coupants afin de réduire le risque de blessures graves. Cet essai s'applique uniquement au verre trempé et non pas au verre feuilleté car, dans ce dernier cas, les fragments de verre sont maintenus en place par l'intercalaire. La capacité de ce dernier à maintenir ces fragments en place est évaluée lors de l'essai à la bille de 227 g.

37. Il existe deux différences notables entre la réglementation en vigueur en Amérique du Nord et celles en vigueur dans les pays d'Europe et d'Asie. La première est que la réglementation nord-américaine ne prévoit qu'un seul point de rupture alors que les autres en prévoient quatre. La seconde est que la réglementation nord-américaine limite la masse du fragment le plus gros alors que les réglementations européenne et asiatique fixent un nombre minimum et un nombre maximum de fragments et stipulent en outre qu'aucun fragment ne doit dépasser une certaine longueur ni une certaine surface.

38. En cas de bris d'une vitre en verre trempé, les caractéristiques de rupture dépendent non seulement du degré de trempe thermique utilisé pendant la fabrication, mais aussi de la forme du contour de la vitre et de l'emplacement du point de rupture. En effet, il existe une interaction complexe entre la progression de la fracture et l'onde de contrainte en retour qui est renvoyée par les bords de la vitre. D'une manière générale, le centre de la vitre est le point de rupture le plus critique. Cependant, si la vitre a une courbure assez prononcée à ses extrémités latérales, le choix d'un point de rupture situé au centre géométrique peut masquer les effets de problèmes de trempe. En choisissant en outre un second point de rupture dans la zone où le rayon de courbure est le plus petit, on pourra vérifier que le verre a été correctement trempé.

39. Après avoir examiné toutes ces réglementations, les experts ont décidé de prescrire deux points de rupture et ont opté pour la méthode du comptage du nombre minimum de fragments, avec des limites supplémentaires en ce qui concerne la dimension et la forme des fragments. Le point de rupture central est prescrit pour tous les vitrages. Pour les vitrages à courbures complexes, un point d'essai supplémentaire est prescrit, à l'endroit où le rayon minimum de courbure «r», sur la médiane la plus longue, est inférieur à 200 mm. Compte tenu de ce point supplémentaire, il n'est pas nécessaire de prescrire les points supplémentaires prévus dans les réglementations européenne et asiatique. La valeur de 200 mm a été retenue à la suite d'essais effectués par plusieurs laboratoires européens d'essai, comme le Material Prüfungs-Amt (MPA), le British Standard Institute (BSI) et l'Union technique de l'automobile, du motocycle et du cycle (UTAC).

40. Aussi bien la méthode nord-américaine fondée sur la masse du fragment le plus gros que la méthode utilisée en Europe et en Asie qui consiste à compter les fragments visent à garantir que le vitrage se brise en un grand nombre de petits fragments afin d'éviter les risques de lacération.

41. S'il est vrai que la méthode nord-américaine a l'avantage de la simplicité, l'introduction récente de vitrages en verre trempé de très faible épaisseur semble permettre une augmentation notable de la taille des fragments. C'est la raison pour laquelle l'approche consistant à compter le nombre de fragments et à limiter la surface de ceux-ci semble offrir une meilleure marge de sécurité.

42. L'essai à la bille d'acier de 227 g sert à évaluer dans quelle mesure les vitrages sont capables de résister aux chocs de cailloux ou d'autres objets volants pouvant se produire dans des conditions courantes d'utilisation. En Europe et en Asie, les réglementations prescrivent, pour les vitrages en verre à trempe uniforme, une hauteur de chute de 2 à 2,5 m, en fonction de leur épaisseur, alors qu'aux États-Unis la hauteur de chute prescrite est de 3,05 m. D'après des essais effectués au Japon, une hauteur de chute de 2 m serait suffisante pour ce type de vitrage. Il faut savoir que la masse d'un caillou volant est généralement comprise entre 2 et 3 g, et que, sur un pare-brise, la vitesse d'impact peut atteindre 150 km/h. Mais il faut aussi savoir que la vitesse d'impact sur le pare-brise dépend en grande partie de la vitesse du véhicule, ce qui n'est pas le cas pour les autres vitrages pour lesquels la vitesse d'impact est inférieure. Dans la pire des hypothèses, c'est-à-dire avec une vitesse d'impact de 150 km/h, l'énergie d'un objet de 3 g serait équivalente à celle d'une bille de 227 g tombant d'une hauteur de 1,17 m. Il a donc été jugé que la hauteur la plus basse qui soit appliquée dans une réglementation nationale ou régionale, à savoir 2 m, serait suffisante pour évaluer le comportement d'un vitrage frappé par un caillou ou tout autre objet de petite taille. Cette hauteur de chute réduite devrait aussi permettre d'utiliser des vitrages plus fins, d'où une réduction de poids et une diminution de la consommation de carburant.

43. Pour les vitrages autres que ceux en verre trempé, les différences constatées entre les réglementations portent généralement sur la hauteur de chute. Le RTM par exemple, prescrit une hauteur de chute élevée, qui est de 9 m comme dans la réglementation nord-américaine sur les pare-brise. Contrairement au cas des autres vitrages, la force d'impact que subissent les pare-brise est difficile à déterminer car elle dépend à la fois de la vitesse de l'objet et de la vitesse du véhicule. Le plus souvent, les vitrages montés sur les véhicules sont conçus de façon à pouvoir satisfaire aux conditions d'essai les plus difficiles de toutes les réglementations en vigueur dans le monde et il est donc manifestement possible de répondre aux normes les plus sévères. C'est la raison pour laquelle c'est la hauteur de chute prescrite dans la réglementation nord-américaine qui a été retenue afin de garantir que les vitrages résistent à la pénétration dans tous les environnements. Par contre, les hauteurs de chute prescrites dans les réglementations européenne et asiatique pour les essais à basse et haute température ont été conservées, pour permettre d'évaluer le comportement de la feuille intercalaire aux conditions de température extrêmes.

44. L'essai à la bille d'acier de 2,26 kg vise à évaluer la résistance à la pénétration des pare-brise en verre feuilleté lorsqu'ils sont heurtés par un objet lourd. La réglementation des États-Unis prescrit une hauteur de chute de 3,66 m, tandis que les réglementations européenne et asiatique prescrivent une hauteur de chute de 4,0 m. Or, dans de nombreux cas, les pare-brise

produits aux États-Unis sont dès maintenant homologués pour les deux valeurs. C'est donc l'essai d'une hauteur de chute de 4,0 m qui a été retenu dans le RTM.

45. L'essai à la tête d'essai tombant d'une hauteur de 1,5 m vise à vérifier que lorsqu'il est heurté par un objet de grande taille à angles arrondis, le pare-brise s'enfonce de façon limitée, sans pénétration notable, en formant une bosse caractéristique fissurée radialement et sur sa circonférence, souvent observée lors d'accidents. L'essai à la bille d'acier de 2,26 kg, qui sert à évaluer la résistance à la pénétration des vitrages en verre feuilleté, est considéré comme réussi si aucune rupture ne se produit.

D. Propriétés optiques

46. Le rapport entre le facteur de transmission de la lumière et les besoins visuels du conducteur est complexe. En effet, plusieurs facteurs entrent en jeu, notamment l'acuité visuelle du conducteur, les niveaux de contraste, la vitesse du véhicule et l'emplacement du vitrage sur le véhicule. Les vitrages athermiques en verre teinté ou fumé réfléchissant qui permettent de réduire l'entrée du rayonnement solaire à l'intérieur du véhicule ont aussi pour inconvénient de nuire à la vision vers l'extérieur de celui-ci. Lors de l'élaboration du RTM, il a été convenu que les vitrages situés dans le champ de vision primaire du conducteur devaient avoir de bonnes caractéristiques de transmission de la lumière. Toutes les réglementations nationales ou régionales en vigueur prescrivent effectivement un facteur élevé de transmission de la lumière pour les vitrages situés dans le champ de vision du conducteur vers l'avant, autrement dit le pare-brise et certains vitrages latéraux. Dans de nombreux cas, lorsque des réglementations nationales ou régionales autorisent des facteurs de transmission moins élevés pour des vitrages situés à l'arrière du conducteur, elles prévoient des prescriptions plus sévères pour les rétroviseurs. Les divergences entre les législations nationales en ce qui concerne les facteurs de transmission de la lumière des vitrages placés dans le champ de vision arrière du conducteur ont été l'une des principales questions sur lesquelles le groupe informel a sollicité les conseils de l'AC.3 quant à la présence de dispositions dans le RTM sur les cas où divers types de vitrages pouvaient être installés sur un véhicule. L'AC.3 ayant décidé que le RTM ne contiendrait pas de prescriptions concernant l'installation, il n'était pas possible de spécifier dans celui-ci que des vitrages ayant un facteur de transmission moindre étaient admis à condition que d'autres équipements soient présents sur le véhicule. La décision d'autoriser ou non des vitrages fumés en arrière du conducteur est donc laissée au choix des Parties contractantes.

47. En ce qui concerne le facteur de transmission de la lumière pour la vision vers l'avant, le RTM prescrit qu'il doit être au minimum de 70 %. Les réglementations nationales ou régionales prescrivent respectivement 70 % (Amérique du Nord) et 75 % (CEE-ONU). D'après des études effectuées en laboratoire¹ et sur les statistiques d'accidents, il n'apparaît pas que la plus basse de ces deux valeurs ait une incidence négative sur la sécurité. C'est donc elle qui a été retenue dans le RTM.

¹ Report PPAD 9/33/39 «Quality and Field of Vision – A Review of the Needs of Drivers and Riders», «Institute of Consumer Ergonomics – Loughborough. Février 2003.

48. Le RTM assigne aussi des limites à la distorsion et au dédoublement. En effet, un vitrage qui serait trop déformant ou à travers lequel on verrait double risquerait de gêner le conducteur. Les principales différences qui existent entre les réglementations nationales ou régionales en vigueur ne portent pas sur les valeurs prescrites mais sur les méthodes d'essai utilisées pour les déterminer. Dans les réglementations américaine et canadienne, la procédure d'essai stipule que la mesure doit être faite selon un angle d'incidence normal (c'est-à-dire perpendiculairement) par rapport à la surface vitrée, alors que, dans les réglementations européenne et asiatique, la mesure se fait dans des zones de vision définies, à l'angle de montage prévu du vitrage. C'est finalement la méthode prescrite dans ces dernières qui a été retenue parce qu'elle prend en considération l'image perçue par le conducteur.

49. Lorsque les premières réglementations ont vu le jour, l'angle d'inclinaison de la plupart des pare-brise était très faible, ceux-ci étant proches de la verticale. Or, les pare-brise modernes peuvent avoir des formes très complexes; ils sont de plus grandes dimensions, très inclinés (généralement à plus de 60° par rapport à la verticale) et cintrés pour se raccorder à la carrosserie sans causer de turbulences aérodynamiques. L'effet de distorsion, qui est fonction de l'angle d'incidence, peut être 10 fois plus important avec une inclinaison de 62° qu'avec un angle d'incidence normal. C'est la raison pour laquelle le RTM stipule que les essais doivent être effectués selon l'angle de montage prévu afin que l'effet de distorsion mesuré soit représentatif de celui que le conducteur pourrait avoir à subir.

50. Par ailleurs, le RTM ne prescrit d'essais que dans les zones de vision visées dans les réglementations européenne et asiatique. La grande taille des pare-brise modernes fait que la zone de vision effectivement utilisée par le conducteur dans des conditions normales est d'étendue limitée. De plus, compte tenu de la courbure des pare-brise à leurs extrémités, courbure qui souvent se fait selon plusieurs axes, l'essai de toute la surface du pare-brise pose des problèmes pratiques. Les zones de vision retenues dans les réglementations européenne et asiatique se fondent sur la pratique recommandée J941 de la Society of Automotive Engineers (SAE), intitulée «Motor Vehicles Drivers Eye Locations». Cette pratique recommandée est le résultat d'une étude portant sur plus de 2 300 conducteurs également répartis entre hommes et femmes, qui ont effectué un essai de conduite en ligne droite (document SAE 650464). Des ellipses oculaires regroupant toute une série de positions des yeux ont été définies à partir d'une analyse statistique de données physiologiques. Ces ellipses définissent la position des yeux du conducteur et peuvent servir à déterminer ce que le conducteur peut voir. Étant donné qu'il est impossible d'effectuer des essais sur la totalité du pare-brise pour des raisons pratiques et que ces ellipses donnent une idée exacte de la zone de vision utilisée par le conducteur, seules les zones correspondantes sont soumises aux essais dans le RTM.

E. Résistance aux agents atmosphériques

51. Les essais de cette catégorie visent à s'assurer que les vitrages résisteront à une exposition aux agents atmosphériques normalement rencontrés lors d'une utilisation normale. Ces essais s'appliquent uniquement aux vitrages en verre feuilleté et aux vitrages à feuille extérieure en plastique. Par nature, le verre est une matière stable et durable, insensible aux agents atmosphériques, au contraire du plastique, ainsi que des matériaux utilisés pour les feuilles intercalaires, sans parler du risque de pénétration de l'air ou de l'humidité entre les feuilles. Les essais ci-dessous visent à garantir que le plastique utilisé dans les vitrages est d'une qualité durable et que les vitrages sont fabriqués correctement.

52. Le premier de ces essais consiste à exposer le vitrage à des rayons ultraviolets pour mesurer sa résistance au rayonnement. La principale différence entre la réglementation américaine et celle de la CEE-ONU est que la première prescrit une exposition de 100 h à une source de rayonnement variable alors que la seconde prescrit une exposition de 100 h à un rayonnement de $1\,400\text{ W/m}^2$. Étant donné que cette dernière prescrit un niveau de rayonnement constant et autorise l'utilisation d'autres sources de rayonnement UV, c'est l'essai prescrit dans cette réglementation qui a été retenu dans le RTM.

53. Les autres essais de résistance aux agents atmosphériques visent à s'assurer que les vitrages peuvent résister à une exposition prolongée aux fortes températures et à l'humidité auxquelles ils seraient susceptibles d'être soumis pendant la durée de service prévisible. Les légères différences existant entre les réglementations portent sur la distance maximum par rapport à un bord à laquelle un défaut peut se produire pendant l'essai. Les distances prescrites dans les réglementations européenne et asiatique ont été retenues pour le RTM car ce sont des multiples pairs de 5 et parce qu'elles prévoient une autre valeur de distance, légèrement plus éloignée des bords, lorsqu'ils ont dû être coupés pour les besoins de l'essai. Étant donné que la coupe d'un vitrage engendre des tensions, il est raisonnable d'autoriser une plus grande distance lorsque le bord en question n'existerait pas sur un vitrage de série.

F. Domaine d'application

54. Le RTM s'applique aux vitrages destinés à être montés sur des véhicules des catégories 1 et 2, telles qu'elles sont définies dans la Résolution spéciale n° 1. Les définitions qu'elle contient s'appliquent aux vitrages visés à la fois par les Règlements en vigueur et par l'Accord de 1998. Comme il a été expliqué ci-dessus, compte tenu de l'avis émis par le WP.29, le RTM énonce des prescriptions qui s'appliquent aux vitrages considérés comme un élément de l'équipement des véhicules automobiles mais qui ne s'appliquent pas aux véhicules directement.

G. Marquages

55. Les marquages prescrits par les réglementations nationales ou régionales en vigueur, qui doivent figurer sur les vitrages, donnent trois sortes d'indications:

- i) La nature du matériau dont est constitué le vitrage;
- ii) Le fabricant du vitrage; et
- iii) Le ou les règlements auxquels le vitrage doit satisfaire.

56. En ce qui concerne la nature du matériau utilisé, seul le symbole désignant le matériau diffère entre les réglementations. En ce qui concerne le nom du fabricant, certaines réglementations exigent une marque de fabrique ou de commerce alors que d'autres exigent un code d'identification attribué au fabricant, alors que d'autres encore exigent davantage de précisions, par exemple le lieu exact de la fabrication. Quant au troisième point, il tient compte des différents mécanismes d'application selon les pays.

57. Les marquages prescrits par le RTM concernent seulement la nature du matériau utilisé. Sur ce point, le RTM s'est basé sur le Règlement n° 43 de la CEE-ONU, avec addition de quelques marques supplémentaires distinctives pour les vitrages répondant à des caractéristiques spécifiques dans le cadre du RTM.

58. Les Parties contractantes pourront continuer à prescrire d'autres marquages concernant la nature du matériau ou le fabricant du vitrage, ou encore les deux à la fois. Bien que certains fabricants soient favorables à ce que ces marquages figurent aussi sur les vitrages, le RTM ne les prescrit pas pour l'instant afin d'éviter la multiplication des marquages dans le cas des vitrages qui seraient vendus dans plusieurs pays.

H. Prélèvement d'échantillons

59. Dans toute la mesure possible, il serait préférable que les essais soient effectués sur des vitrages de série ou sur des éprouvettes découpées dans ceux-ci, mais, pour les essais d'abrasion et de chute d'une tête d'essai d'une hauteur de 1,5 m effectués sur des panneaux à double vitrage, lesdits échantillons doivent être placés sur un porte-éprouvette. Or, comme il est exclu de concevoir et réaliser un support d'essai pour chaque pièce de série, il est prescrit que ces essais doivent être effectués sur des éprouvettes spécialement usinées. En principe, les éprouvettes seront identiques aux vitrages de série, excepté en ce qui concerne leur forme et/ou leur taille.

IX. CONCLUSION

60. Le GRSG, à sa quatre-vingt-treizième session, a décidé de recommander l'adoption par l'AC.3 du projet de RTM sur les vitrages de sécurité pour son inclusion dans le Recueil mondial.

Appendice

Comparaison entre le Règlement CEE n° 43, le Règlement du Japon concernant la sécurité des véhicules routiers, et la Norme des États-Unis d'Amérique FMVSS 205 Pare-brise en verre feuilleté

Essai	Europe (Règlement CEE n° 43)	Japon (art. 29 du Règlement concernant la sécurité des véhicules routiers)	États-Unis d'Amérique (FMVSS 205)	Projet de règlement technique mondial
Qualités optiques	Essai sur les pare-brise <ul style="list-style-type: none"> • Sur certaines zones de vision définie • À l'angle de montage • Méthode d'essai conforme à la norme ISO 3538 	Essai sur les pare-brise <ul style="list-style-type: none"> • Sur certaines zones de vision définie • À l'angle de montage • Méthode d'essai conforme à la norme ISO 3538 	Essai sur des carrés de 12 pouces pouvant être découpés dans la partie la plus incurvée du pare-brise <ul style="list-style-type: none"> • Pas de zone de vision définie • Pas d'essai à l'angle de montage • Pas conformément à la norme ISO 3538 	Comme Règlement CEE n° 43
Transmission de la lumière	≥ 75 % Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3538	≥ 70 % Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3538	≥ 70 % Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3538	≥ 70 %, comme dans la réglementation des États-Unis et du Japon et dans la Directive 77/649/CEE relative au champ de vision du conducteur
Stabilité à la lumière Résistance à haute température Résistance à l'humidité	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3917	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3917	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3917 mais méthode d'évaluation de la résistance à haute température et à l'humidité différente de celle en usage en Europe et au Japon	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3917 Méthode d'évaluation utilisée en Europe et au Japon
Tenue au feu	Vitesse de combustion < 250 mm/min	Vitesse de combustion < 89 mm/min	Vitesse de combustion < 88,8 mm/min	Vitesse de combustion < 90 mm/min
Bille de 227 g	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Essais à +40 °C et -20 °C Hauteur de chute variable en fonction de l'épaisseur	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Essais à +40 °C et -20 °C Hauteur de chute variable en fonction de l'épaisseur	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Essais à 25 °C Hauteur de chute habituelle	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Essais à +40 °C et -20 °C Hauteur de chute habituelle à chacune des températures

Essai	Europe (Règlement CEE n° 43)	Japon (art. 29 du Règlement concernant la sécurité des véhicules routiers)	États-Unis d'Amérique (FMVSS 205)	Projet de règlement technique mondial
Fléchette de 198 g	Néant	Néant	Essai à 25 °C Pas d'essai ISO	Néant
Résistance à la pénétration d'une bille de 2,26 kg	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Hauteur de chute de 4 m	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Hauteur de chute de 4 m	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Hauteur de chute de 3,66 m	Règlement CEE n° 43
Résistance à l'abrasion	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537	Comme Règlement CEE n° 43	Comme Règlement CEE n° 43	Comme Règlement CEE n° 43
Tête d'essai	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Évaluation de la résistance à la pénétration et des caractéristiques de rupture Hauteur de chute de 4 m sur des éprouvettes plates Essai de chute d'une hauteur de 1,5 m sur des pare-brise	Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 Évaluation identique à celle du Règlement CEE n° 43 Essai identique à ceux du Règlement CEE n° 43	Néant	Essai de chute d'une hauteur de 1,5 m sur des pare-brise (mais pas d'essai avec hauteur de chute de 4 m sur des éprouvettes plates comme dans le Règlement CEE n° 43 et la réglementation japonaise)
Reconnaissance des couleurs	Essai de reconnaissance des couleurs des feux de circulation Essai non ISO	Comme Règlement CEE n° 43	Néant	Néant

Vitrages en verre trempé

Essai	Europe (Règlement CEE n° 43)	Japon (art. 29 du Règlement concernant la sécurité des véhicules routiers)	États-Unis d'Amérique (FMVSS 205)	Projet de règlement technique mondial
Bille de 227 g	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 • Hauteur de chute <ul style="list-style-type: none"> Épaisseur ≤ 3,5 mm: 2 m Épaisseur > 3,5 mm: 2,5 m • Éprouvettes ou produits finis plats mesurant 300 × 300 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 • Même hauteur de chute que dans le Règlement CEE n° 43 • Éprouvettes plates de 300 × 300 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 • Hauteur de chute: 3,05 m • Éprouvettes plates de 305 × 305 mm 	Comme Règlement CEE n° 43 Hauteur de chute habituelle: 2 m
Sac de grenaille de 4,99 kg	Néant	Néant	Essai non ISO Hauteur de chute: 2,40 m <ul style="list-style-type: none"> • Éprouvettes plates de 305 × 305 mm 	Néant
Résistance à l'abrasion	Pas d'essai sur verre Sur revêtement en plastique, méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537	Comme Règlement CEE n° 43	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3537 • L'essai est effectué sur les vitrages nécessaires à la vision du conducteur 	Comme Règlement CEE n° 43
Transmission de la lumière	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3538 • Facteur de transmission lumineuse dans les zones nécessaires à la vision du conducteur • $T_L \geq 70 \%$ <p>En dehors de ces zones, pas de limite inférieure</p>	Comme Règlement CEE n° 43	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode d'essai décrite dans la norme ISO 3538 • Sur les voitures particulières, le facteur de transmission de la lumière doit être $\geq 70 \%$, sauf pour les toits en verre • Sur les autres véhicules, la limite est la même que dans le Règlement CEE n° 43 et dans la réglementation du Japon 	Comme Règlement CEE n° 43

Essai	Europe (Règlement CEE n° 43)	Japon (art. 29 du Règlement concernant la sécurité des véhicules routiers)	États-Unis d'Amérique (FMVSS 205)	Projet de règlement technique mondial
Qualités optiques	Néant	Vision latérale du conducteur	Néant	Comme Règlement CEE n° 43
Fragmentation	<p>Procédure d'essai décrite dans la norme ISO 3537</p> <ul style="list-style-type: none"> Les vitrages sont brisés au moyen d'un poinçon tendu par un ressort ou d'un marteau à pointe qui vient les frapper en 4 points précis Le nombre minimum de fragments est compris entre 40 (dans tout carré de 5 × 5 cm) et 450 pour une épaisseur < 3,50 mm, et 400 pour une épaisseur > 3,5 mm Aucun éclat pointu de plus de 7,5 cm n'est admis La surface des fragments ne doit pas dépasser 3 cm² <p>N. B.: Certaines exceptions sont possibles (par exemple, la longueur des éclats pointus peut aller jusqu'à 10 cm)</p>	<p>Procédure d'essai décrite dans la norme ISO 3537</p> <p>Les prescriptions sont les mêmes que dans le Règlement CEE n° 43, sauf en ce qui concerne certaines exceptions, par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> Éclats pointus pouvant aller jusqu'à 15 cm Si le nombre de fragments est < 40, alors un nombre de fragments ≥ 160 dans tout carré de 10 × 10 cm est acceptable 	<p>L'essai de fragmentation est identique à celui décrit dans la norme ISO 3537 mais il y a un seul point de rupture (25 mm à l'intérieur du milieu du bord le plus long)</p> <p>L'interprétation des résultats repose sur la masse du plus gros fragment, qui ne doit pas dépasser 4,25 g.</p> <p>La taille des fragments est limitée comme suit:</p> <p>5,6 cm² pour 3 mm d'épaisseur 4,2 cm² pour 4 mm d'épaisseur 3,4 cm² pour 5 mm d'épaisseur</p> <p>Aucune évaluation de la longueur des fragments n'est prévue</p>	<p>Reprend le Règlement CEE n° 43, avec les différences suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un seul point de rupture central Suppression du nombre maximum de fragments mais pas du nombre minimum qui reste fixé à 40 La longueur maximum des éclats pointus est de 10 cm au lieu de 7,5 cm La détermination du plus gros fragment est fondée sur la masse plutôt que sur la surface; autrement dit jusqu'à 4,5 mm d'épaisseur la masse ne doit pas dépasser 3,0 g, ce qui revient à: <p>3,9 cm² pour une épaisseur de 3 mm, et à</p> <p>3,0 cm² pour une épaisseur de 4 mm</p> <p>Contrairement au Règlement CEE n° 43 et à la réglementation du Japon, aucune exception n'est autorisée</p>
