

NORME INTERNATIONALE

**ISO
3537**

Deuxième édition
1993-07-01

Véhicules routiers — Vitrages de sécurité — Essais mécaniques

iTeh STANDARD PREVIEW
Road vehicles — Safety glazing materials — Mechanical tests
(standards.iteh.ai)

ISO 3537:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da448fd3-a7d5-43b3-8eac-a7e28cdda482/iso-3537-1993>



Numéro de référence
ISO 3537:1993(F)

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3537 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 11, *Vitrages de sécurité*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da448f13-a7d5-43b3-8cae-47e6cdda482/iso-3537-1993>

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3537:1975), dont elle constitue une révision technique.

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Véhicules routiers — Vitrages de sécurité — Essais mécaniques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les méthodes d'essai des caractéristiques mécaniques relatives aux conditions de sécurité exigées pour tous les vitrages de sécurité d'un véhicule routier, quel que soit le type de verre ou d'autre matériau dont elles sont composées.

Les termes utilisés dans la présente Norme internationale sont conformes à ceux définis dans l'ISO 3536.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 48:1979, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la dureté (Dureté comprise entre 30 et 85 D.I.D.C.)*.

ISO 3536:1992, *Véhicules routiers — Vitrages de sécurité — Vocabulaire*.

3 Conditions d'essai

Sauf spécification contraire, les conditions d'essai doivent être les suivantes:

Température ambiante: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

Pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)

Humidité relative: $(60 \pm 20)\%$

4 Exécution des essais

Pour certains types de vitrages de sécurité, il n'est pas nécessaire d'effectuer tous les essais prescrits dans la présente Norme internationale, lorsque les résultats, compte tenu du but de ces essais, peuvent être déduits avec certitude de la connaissance des propriétés des vitrages de sécurité concernés.

5 Essai à la bille de 227 g

5.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de déterminer si le vitrage de sécurité présente une résistance mécanique et une cohésion suffisantes à l'impact d'un petit objet dur.

5.2 Appareillage

5.2.1 Bille d'acier trempé, de $227\text{ g} \pm 2\text{ g}$ et d'environ 38 mm de diamètre.

5.2.2 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.

5.2.3 Support, tel que celui représenté à la figure 1, composé de deux cadres en acier, aux bords usinés de 15 mm de largeur, s'adaptant l'un sur l'autre et munis de garnitures en caoutchouc

d'environ 3 mm d'épaisseur, 15 mm de largeur et de 50 DIDC de dureté déterminée conformément à l'ISO 48.

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

L'emplacement du point d'impact doit se trouver à une distance maximale de 25 mm du centre géométrique de l'éprouvette, dans le cas d'une hauteur de chute inférieure ou égale à 6 m, ou se trouver à une distance maximale de 50 mm du centre de l'éprouvette, dans le cas d'une hauteur de chute 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 produire qu'un seul point d'impact.

5.5 Expression des résultats

Établir la nature et l'étendue des détériorations subies par l'éprouvette. Si des fragments se sont détachés de l'éprouvette, déterminer à 0,1 g près, la masse totale de ces fragments et la masse du fragment le plus important détaché du côté opposé au point d'impact.

6 Essai à la bille de 2 260 g

6.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer la résistance à la pénétration des vitrages de sécurité.

6.2 Appareillage

6.2.1 Bille d'acier trempé, de 2 260 g \pm 20 g et d'environ 82 mm de diamètre.

6.2.2 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 en chute libre.

6.2.3 Support, tel que décrit en 5.2.3.

6.3 Éprouvette

L'éprouvette doit être plate, de forme carrée, de 300 mm $^{+10}_0$ mm de côté, ou découpée dans la portion la plus plane d'un pare-brise ou d'un autre vitrage de sécurité incurvé.

On peut aussi procéder à l'essai de l'ensemble du pare-brise ou de tout autre vitrage de sécurité incurvé. Dans ce cas, s'assurer du bon contact entre le vitrage de sécurité et le support.

Dimensions en millimètres

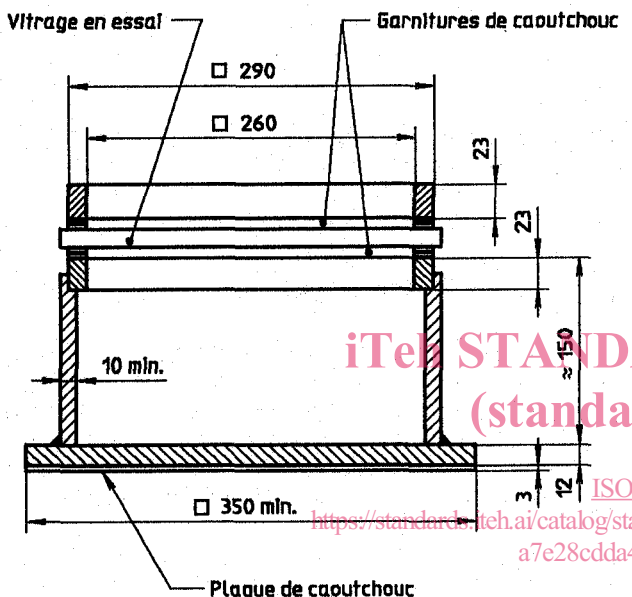


Figure 1 — Support pour les essais à la bille

5.3 Éprouvette

L'éprouvette doit être plate, de forme carrée, de 300 mm $^{+10}_0$ mm de côté.

5.4 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 (5.2.3). La direction incidente de la bille sur le plan de l'éprouvette doit être inférieure à 3°. Dans certains cas, pour maintenir le vitrage en essai sur le support, il peut s'avérer nécessaire de le fixer. La fixation doit empêcher que le mouvement du vitrage pendant l'essai dépasse 2 mm en un point quelconque de la circonférence intérieure du support.

6.4 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 (6.2.3). La direction incidente de la bille sur le plan de l'éprouvette doit être inférieure à 3°. Dans certains cas, pour maintenir le vitrage en essai sur le support, il peut s'avérer nécessaire de le fixer. La fixation doit empêcher que le mouvement du vitrage pendant l'essai dépasse 2 mm en un point quelconque de la circonférence intérieure du support.

L'emplacement du point d'impact doit se trouver à une distance maximale de 25 mm du centre géométrique de l'éprouvette.

La bille 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 bille ne doit produire qu'un seul point d'impact.

6.5 Expression des résultats

Si la bille traverse complètement l'éprouvette au cours d'un laps de temps de 5 s après l'instant de l'impact, l'éprouvette doit être considérée comme ayant été traversée. Si la bille reste à la partie supérieure de l'éprouvette durant 5 s ou davantage, l'éprouvette doit être considérée comme ayant résisté à la pénétration.

7 Essai d'abrasion

7.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de déterminer si le vitrage de sécurité présente une résistance minimale à l'abrasion.

7.2 Appareillage

7.2.1 Dispositif d'abrasion¹⁾, représenté schématiquement à la figure 2 et composé des éléments suivants:

1) Un dispositif de ce type est réalisé par Teledyne Taber (USA).

Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif d'un dispositif de ce type. Des dispositifs équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

2) Des roulettes de ce type sont réalisées par Teledyne Taber (USA).

Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif de roulettes de ce type. Des roulettes équivalentes peuvent être utilisées s'il est démontré qu'elles conduisent aux mêmes résultats.

- un plateau tournant horizontal muni d'un dispositif de fixation en son centre, dont le sens de rotation est contraire à celui des aiguilles d'une montre et dont la vitesse est de 55 r/min à 75 r/min;
- deux bras parallèles lestés, chacun portant une roulette abrasive spéciale tournant librement sur un axe horizontal à roulement à billes, chaque roulette reposant 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 doivent être montées de manière que, lorsqu'elles sont en contact avec l'éprouvette tournante, elles tournent en sens inverse l'une de l'autre et exercent ainsi une action compressive et abrasive suivant les lignes courbes sur une couronne de 30 cm² environ, deux fois au cours de chacune des rotations de l'éprouvette.

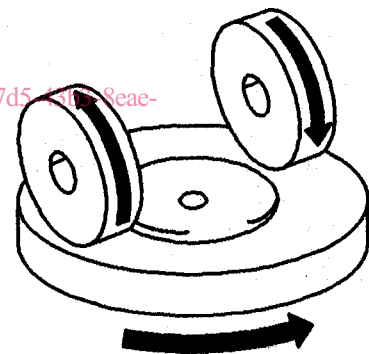


Figure 2 — Schéma du dispositif d'abrasion

7.2.2 Roulettes abrasives²⁾, de 45 mm à 50 mm de diamètre et 12,5 mm d'épaisseur. Elles sont constituées d'un matériau abrasif spécial finement pulvé-

risé, noyé dans une masse de caoutchouc de dureté moyenne. Les roulettes doivent présenter une dureté de $72 \text{ DIDC} \pm 5 \text{ DIDC}$ 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 étant effectuées 10 s après l'application de la pression.

Les roulettes abrasives doivent être rodées très lentement sur une feuille de verre plate.

7.2.3 Source lumineuse, consistant en une lampe à incandescence dont le filament est contenu dans un volume ayant pour dimensions $1,5 \text{ mm} \times 1,5 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$. La tension appliquée aux bornes de la lampe doit être telle que sa température de couleur soit $2856 \text{ K} \pm 50 \text{ K}$. Cette tension doit être stabilisée à $\pm 1/1000$. L'appareil de mesure, utilisé pour la vérification de cette tension, doit présenter une exactitude appropriée pour cette détermination.

7.2.4 Système optique, composé d'une lentille à correction des 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 $7 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$. Ce diaphragme doit être situé à une distance de $100 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ de la lentille, du côté opposé à la source lumineuse.

7.2.5 Appareil de mesure de la lumière diffuse (voir figure 3), composé d'une cellule photoélectrique et d'une sphère d'Ulbricht de 200 mm à 250 mm de diamètre. 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 au moins le double de celui du faisceau lumineux. L'ouverture de la sortie de la sphère doit être équipée soit d'un piège à lumière, soit d'un étalon de réflexion, selon le mode opératoire spécifié en 7.4.3. Le piège à lumière doit absorber toute la lumière lorsqu'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 $2a \text{ tg } 4^\circ$, a étant le diamètre de la sphère.

La cellule photoélectrique doit être placée de manière à ne pouvoir 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'Ulbricht et de l'étalon de réflexion doivent présenter des facteurs de réflexion pratiquement égaux; elles doivent être mates et non sélectives.

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 d'étalons calibrés d'atténuation de visibilité.

Si l'on effectue des mesurages d'atténuation de visibilité avec un appareillage ou selon des méthodes différant de l'appareillage et de la méthode décrits ci-dessus, les résultats seront en cas de besoin mis en accord avec les résultats qui sont obtenus avec l'appareil de mesure décrit ci-dessus par le biais d'une correction.

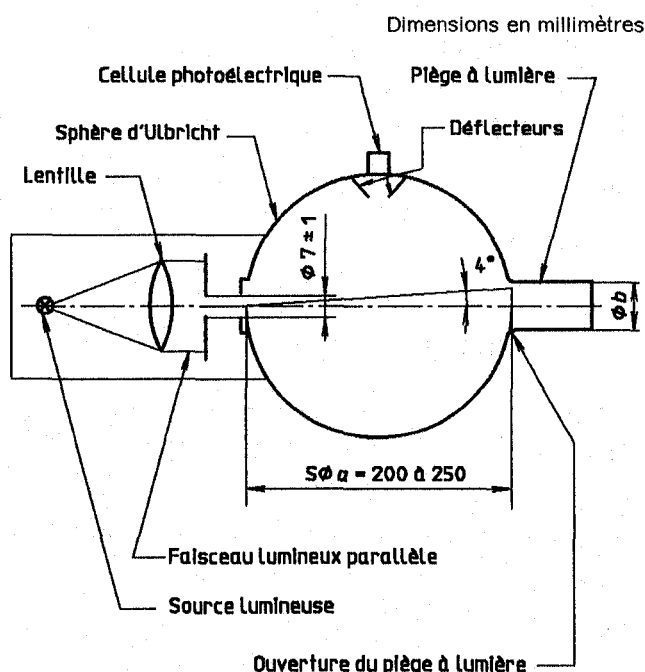


Figure 3 — Appareillage de mesure de l'atténuation de visibilité

7.3 Éprouvettes

Les éprouvettes doivent être plates, de forme carrée, de 100 mm de côté, de faces sensiblement planes et parallèles, percées éventuellement d'un trou central de 6,3 mm de diamètre pour la fixation.

7.4 Mode opératoire

L'essai d'abrasion doit être réalisé sur les faces interne et externe du vitrage de sécurité, sauf si ces deux faces sont en verre, auquel cas l'essai n'aura lieu que sur la face externe.

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

- nettoyage avec un chiffon de toile de lin à l'eau courante propre;
- rinçage avec de l'eau distillée ou de l'eau déminéralisée;
- séchage dans un courant d'oxygène ou d'azote;
- élimination des traces possibles d'eau en tamponnant doucement avec un chiffon de toile de lin humide. 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.

7.4.2 Avant d'essayer les vitrages de sécurité en verre, conditionner les éprouvettes durant 48 h au moins, à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et sous $(60 \pm 20)\%$ d'humidité relative.

Avant d'essayer les vitrages de sécurité en plastique, conditionner les éprouvettes durant 48 h au moins, à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et sous $(50 \pm 5)\%$ d'humidité relative.

Conditionner les roulettes abrasives avant l'essai durant 48 h au moins, dans les mêmes conditions de température et d'humidité relative que les éprouvettes.

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

Faire alors les quatre lectures indiquées dans le tableau 1.

Tableau 1

| Lecture | Avec éprouvette | Avec piège à lumière | Avec étalon de réflexion | Quantité représentée |
|----------|-----------------|----------------------|--------------------------|---|
| τ_1 | Non | Non | Oui | Lumière incidente |
| τ_2 | Oui | Non | Oui | Lumière totale transmise par l'éprouvette |
| τ_3 | Non | Oui | Non | Lumière diffusée par l'appareillage |
| τ_4 | Oui | Oui | Non | Lumière diffusée par l'appareillage et l'éprouvette |

Répéter les lectures τ_1 , τ_2 , τ_3 et τ_4 avec d'autres positions données de l'éprouvette pour en déterminer l'uniformité.

Calculer le facteur de transmission totale:

$$\tau_t = \tau_2 / \tau_1 \quad \dots (1)$$

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

$$\tau_d = \frac{\tau_4 - \tau_3(\tau_2/\tau_1)}{\tau_1 - \tau_3} \quad \dots (2)$$

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

$$\frac{\tau_d}{\tau_t} \times 100 \quad \dots (3)$$

Calculer 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 (3). 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 r/s ou davantage.

Effectuer, pour chaque vitrage de sécurité, trois essais sous la même charge. Pour les surfaces externes, utiliser l'atténuation de visibilité comme mesure de l'abrasion sous-jacente, après que l'éprouvette a été soumise à l'essai d'abrasion durant 1 000 cycles. Simuler l'abrasion superficielle en soumettant l'éprouvette à l'essai d'abrasion durant 100 cycles.

Pour les surfaces internes, mesurer l'abrasion en soumettant l'éprouvette à 100 cycles.

L'essai d'abrasion des vitrages de sécurité doit être effectué dans les mêmes conditions que celles pour le conditionnement des éprouvettes et des roulettes abrasives avant l'essai d'abrasion.

Calculer 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 (3). 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 r/s ou davantage.

7.5 Expression des résultats

Soustraire l'atténuation de visibilité initiale moyenne de la lumière totale moyenne diffusée; la différence représente la diffusion de lumière résultant de l'abrasion. Calculer aussi cette différence pour l'abrasion superficielle et l'abrasion sous-jacente.

8 Essai de fragmentation

8.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de vérifier l'innocuité des éclats des vitrages de sécurité produits lors de la fragmentation en cas de rupture.

8.2 Appareillage

Instrument capable de provoquer l'éclatement du vitrage à partir du point d'impact, comme, par exemple, marteau à tête pointue ou poinçonneuse automatique.

8.3 Mode opératoire

Fixer l'éprouvette solidement sur une seconde éprouvette de mêmes forme et dimensions, au moyen d'un ruban adhésif transparent placé sur la

périphérie; placer un papier photographique entre les deux éprouvettes.

Commencer l'exposition du papier photographique au plus tard 10 s après l'impact et la terminer au plus tard 3 min après celui-ci. Ne prendre en considération que les lignes les plus foncées représentant la cassure initiale.

Situer les points d'impact comme suit (voir les exemples de la figure 4):

Point 1: à 30 mm du bord dans un angle (l'angle le plus aigu dans le cas de vitrages de sécurité de forme irrégulière).

Point 2: à 30 mm du bord le plus proche sur l'une des médianes.

Point 3: au centre géométrique de l'éprouvette, ou, dans le cas d'un pare-brise, au centre de la zone d'observation primaire.

Point 4: dans le cas de vitrages de sécurité incurvés, sur la médiane la plus longue, à un point de courbure maximale; dans le cas de vitrages incurvés, l'impact doit être effectué sur la face convexe ou, si nécessaire, sur la face concave.

8.4 Expression des résultats

Procéder à l'interprétation de l'innocuité des éclats de vitrage de sécurité produits lors de la fragmentation en se basant sur leurs dimensions, leur forme, leur masse et leur répartition par l'examen de l'enregistrement photographique.

9 Essai avec tête factice

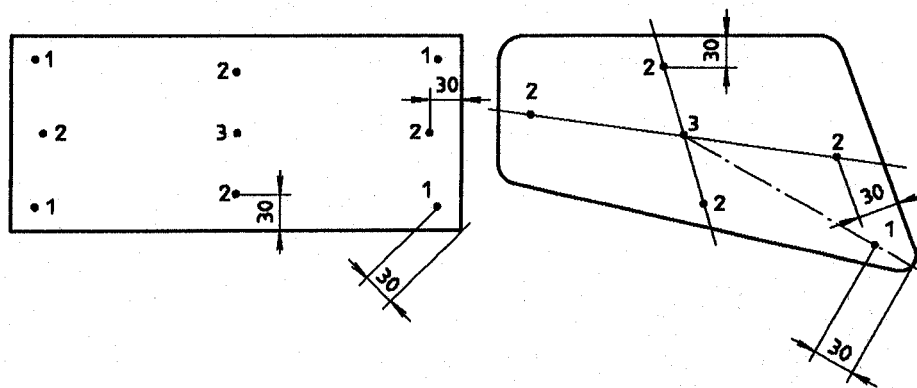
9.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de déterminer si le vitrage de sécurité présente une résistance mécanique et une cohésion suffisantes à l'impact d'un objet contondant volumineux. En cas de besoin, les essais peuvent être effectués sur le pare-brise entier.

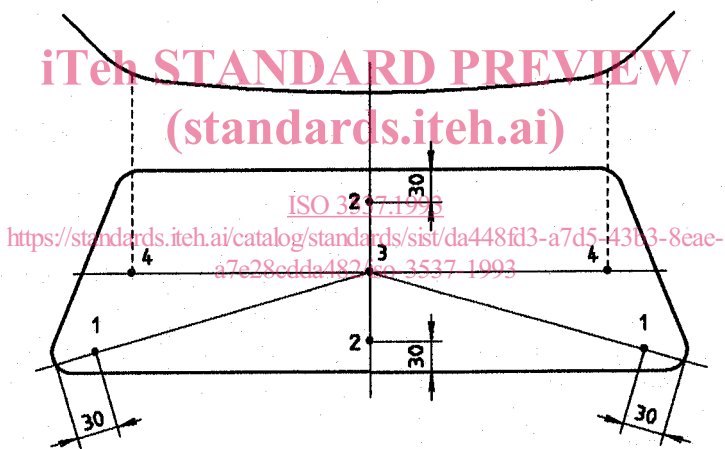
9.2 Appareillage

9.2.1 Tête factice, de forme sphérique ou hémisphérique, réalisée en contreplaqué 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.

Dimensions en millimètres



a) Vitrage de sécurité de forme plane ou cylindrique



b) Vitrage de sécurité de forme incurvée irrégulière

Figure 4 — Points d'impact