

---

# NORME INTERNATIONALE



# 3537

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Véhicules routiers — Vitres de sécurité — Méthodes d'essai des caractéristiques mécaniques

*Road vehicles — Safety glasses — Test methods for mechanical properties*

Première édition — 1975-12-01

---

CDU 629.113 : 666.155 : 666.181.6 : 620.17

Réf. n° : ISO 3537-1975 (F)

Descripteurs : véhicule à moteur, vitrage, verre de sécurité, essai, essai mécanique, essai au choc, essai d'abrasion.

Prix basé sur 9 pages

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3537 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, et soumise aux Comités Membres en juillet 1974.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Royaume-Uni
Allemagne	Hongrie	<del>Suède</del>
Autriche	Israël	Suisse
Brésil	Italie	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Pays-Bas	Turquie
Canada	Pologne	U.S.A.
Espagne	Portugal	Yougoslavie
Finlande	Roumanie	

Les Comités Membres des pays suivants ont désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Australie  
Belgique



NORME INTERNATIONALE ISO 3537-1975 (F)

FICHE D'AMENDEMENT

Publiée 1976-02-15

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Véhicules routiers — Vitres de sécurité — Méthodes d'essai des caractéristiques mécaniques****MODIFICATION À L'AVANT-PROPOS** (*Page de couverture intérieure*)

L'Allemagne doit figurer dans la liste des pays dont les Comités Membres ont désapprouvé le document, et non dans celle des pays dont les Comités Membres l'ont approuvé.

Humidité relative :  $60 \pm 20$  %**4 EXÉCUTION DES ESSAIS**

Pour certains types de vitre de sécurité, il n'est pas nécessaire d'effectuer tous les essais spécifiés 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 vitres de sécurité concernées.

largeur 15 mm, s'adaptant à un cadre supérieur garnitures de caoutchouc d'épaisseur 3 mm environ, de largeur 15 mm et de dureté 50 DIDC.

Le cadre inférieur repose sur une caisse en acier, de hauteur 150 mm environ. La vitre en 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'épaisseur 12 mm environ, qui repose sur le sol avec interposition d'une plaque de caoutchouc d'épaisseur 3 mm environ et de dureté 50 DIDC.

Dimensions en millimètres

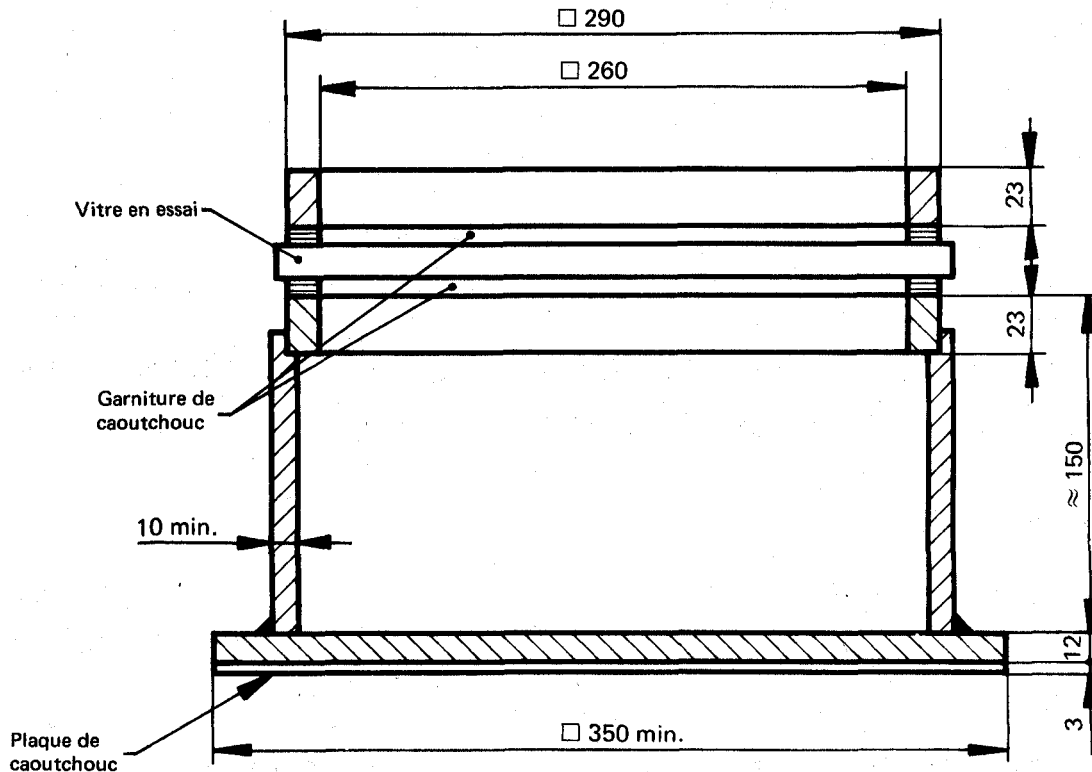


FIGURE 1 — Support pour les essais à la bille

### 5.3 Éprouvette

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

### 5.4 Mode opératoire

Exposer l'éprouvette à la température spécifiée 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  $3^\circ$ .

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 de la vitre de sécurité lorsque celle-ci est montée 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, avec une précision de 0,1 g, 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 vitres de sécurité.

### 6.2 Appareillage

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

**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 à la vitesse en chute libre.

**6.2.3 Support**, tel que celui représenté à la figure 1, composé de deux cadres en acier, aux bords usinés de largeur 15 mm, s'adaptant l'un sur l'autre et munis de garnitures de caoutchouc d'épaisseur 3 mm environ, de largeur 15 mm et de dureté 50 DIDC.

Le cadre inférieur repose sur une caisse en acier, de hauteur 150 mm environ. La vitre en 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'épaisseur 12 mm environ, qui repose sur le sol avec interposition d'une plaque de caoutchouc d'épaisseur 3 mm environ et de dureté 50 DIDC.

### 6.3 Éprouvette

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

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

### 6.4 Mode opératoire

Exposer l'éprouvette à la température spécifiée 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  $3^\circ$ .

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 de la vitre de sécurité lorsque celle-ci est montée 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 ou reste immobilisée dans un trou 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 la vitre de sécurité présente une résistance suffisante à l'abrasion.

### 7.2 Appareillage

**7.2.1 Dispositif d'abrasion<sup>1)</sup>**, représenté schématiquement à la figure 2 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;
- 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 cm<sup>2</sup> environ, deux fois au cours de chacune des rotations de l'éprouvette.

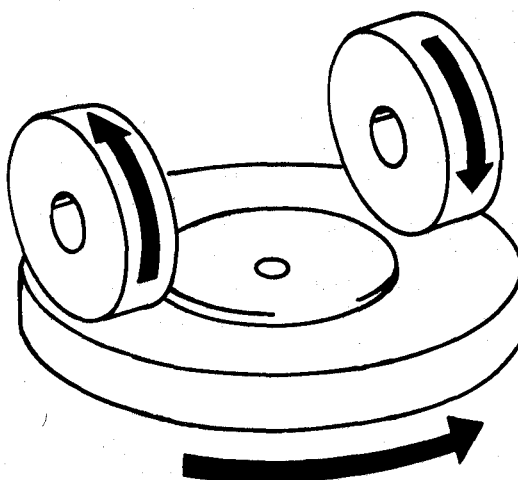


FIGURE 2 – Schéma du dispositif d'abrasion

1) Un dispositif de ce type est réalisé par Teledyne Taber (U.S.A.).

**7.2.2 Roulettes abrasives**<sup>1)</sup>, 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  $72 \pm 5$  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.

**7.2.3 Source lumineuse**, consistant en une ampoule à incandescence dont le filament est contenu dans un volume parallélépipédique de 1,5 mm x 1,5 mm 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.

**7.2.4 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  $7 \pm 1$  mm. Ce diaphragme doit être placé à une distance de  $100 \pm 50$  mm de la lentille, du côté opposé à la source lumineuse.

**7.2.5 Appareil de mesure de la lumière diffuse** (voir figure 3), consistant en une cellule photoélectrique avec une sphère d'Ulbricht. Le diamètre de la sphère doit être 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 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  $2a \operatorname{tg} 4^\circ$ ,  $a$  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'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 des 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 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.

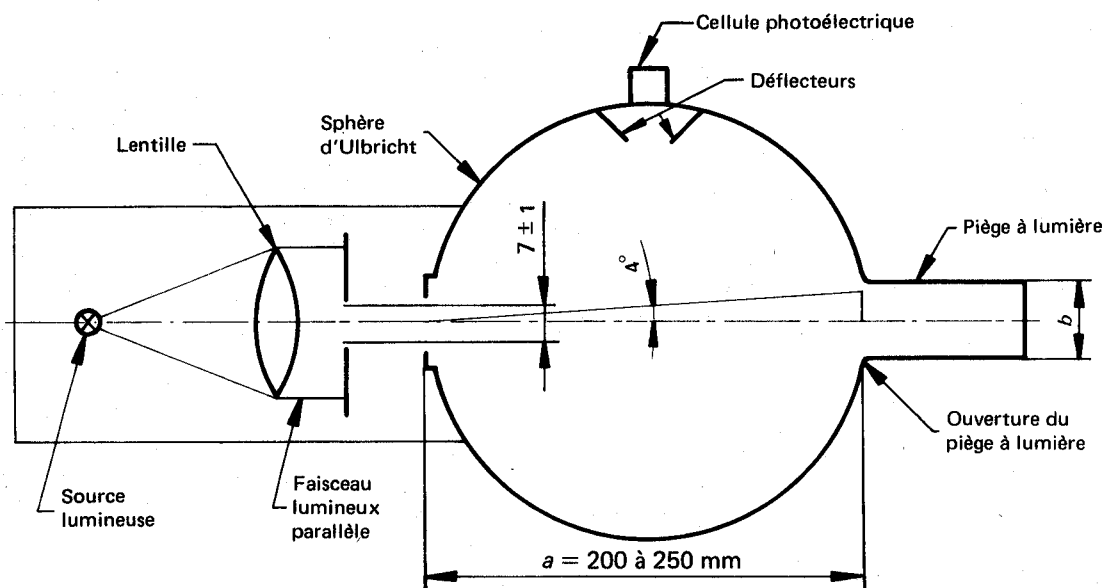


FIGURE 3 – Appareillage de mesure de l'atténuation de visibilité

1) Des roulettes de ce type sont réalisées par Teledyne Taber (U.S.A.).

### 7.3 Éprouvettes

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

### 7.4 Mode opératoire

L'essai doit être uniquement réalisé sur la face de l'éprouvette qui représente la face externe de la vitre de sécurité lorsque celle-ci est montée sur le véhicule.

**7.4.1** 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;
- 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 ultra-sons 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** Conditionner les éprouvettes durant 48 h au minimum à une température de  $20 \pm 5$  °C et à une humidité relative de  $60 \pm 20$  %.

**7.4.3** Placer l'éprouvette directement contre l'ouverture d'entrée de la sphère d'Ulbricht. 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  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  et  $T_4$  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

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

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 vitre de sécurité, deux 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 durant 1 000 cycles. Simuler l'abrasion superficielle en soumettant l'éprouvette à l'essai d'abrasion durant 100 cycles.

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.

### 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 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 vitres de sécurité produits lors de la fragmentation dans l'éventualité d'une rupture.

### 8.2 Appareillage

Instrument capable de provoquer l'éclatement de la vitre 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 vitre de mêmes forme et dimensions, au moyen d'un ruban adhésif transparent placé sur la périphérie; placer un papier photographique entre les deux vitres. 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.

Choisir les points d'impact suivants (voir figure 4) :

Point 1, à 30 mm du bord dans un angle (l'angle le plus aigu dans le cas des vitres de forme irrégulière).

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

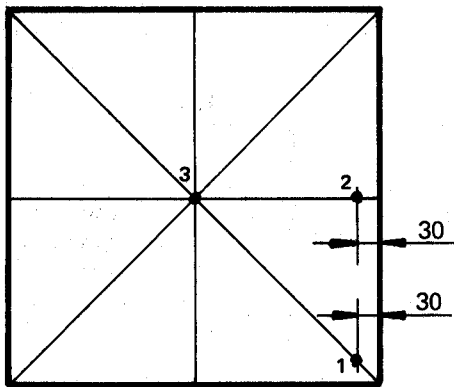
Point 3, au centre géométrique de l'éprouvette, ou, dans le cas d'un pare-brise, au centre de la zone d'observation primaire.

Point 4, dans le cas de vitres incurvées, sur la médiane la plus longue, au point de courbure maximale; dans le cas des vitres incurvées, l'impact doit être effectué sur la face convexe ou, si nécessaire, sur la face concave.

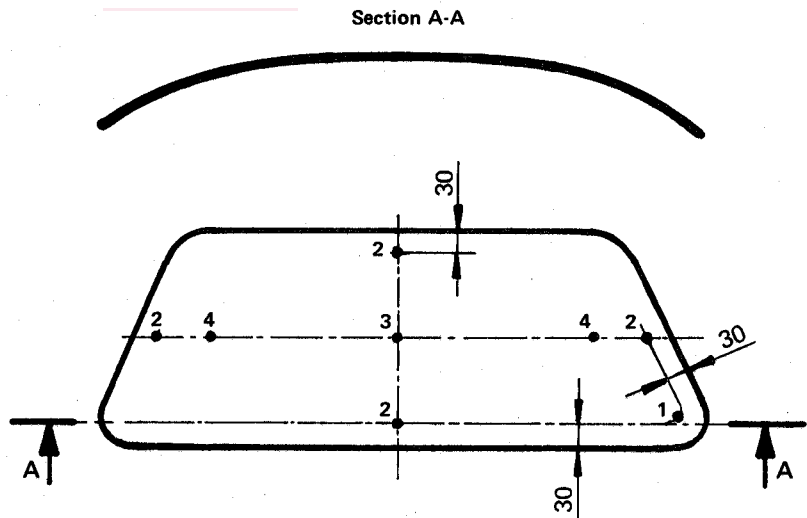
**8.4 Expression des résultats**

Procéder à l'interprétation de l'innocuité des éclats d'une vitre 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.

Dimensions en millimètres



a) sur une éprouvette plane



b) sur une vitre de forme irrégulière ou incurvée

FIGURE 4 – Points d'impact



## 9 ESSAI AVEC TÊTE FACTICE

### 9.1 But de l'essai

Le but de cet essai est de déterminer si la vitre de sécurité présente une résistance mécanique et une cohésion suffisantes à l'impact d'un objet contondant et 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.

Les dimensions sont indiquées sur la figure 5.

La masse totale de cet appareil doit être de  $10 \pm 0,2$  kg.

Dimensions en millimètres

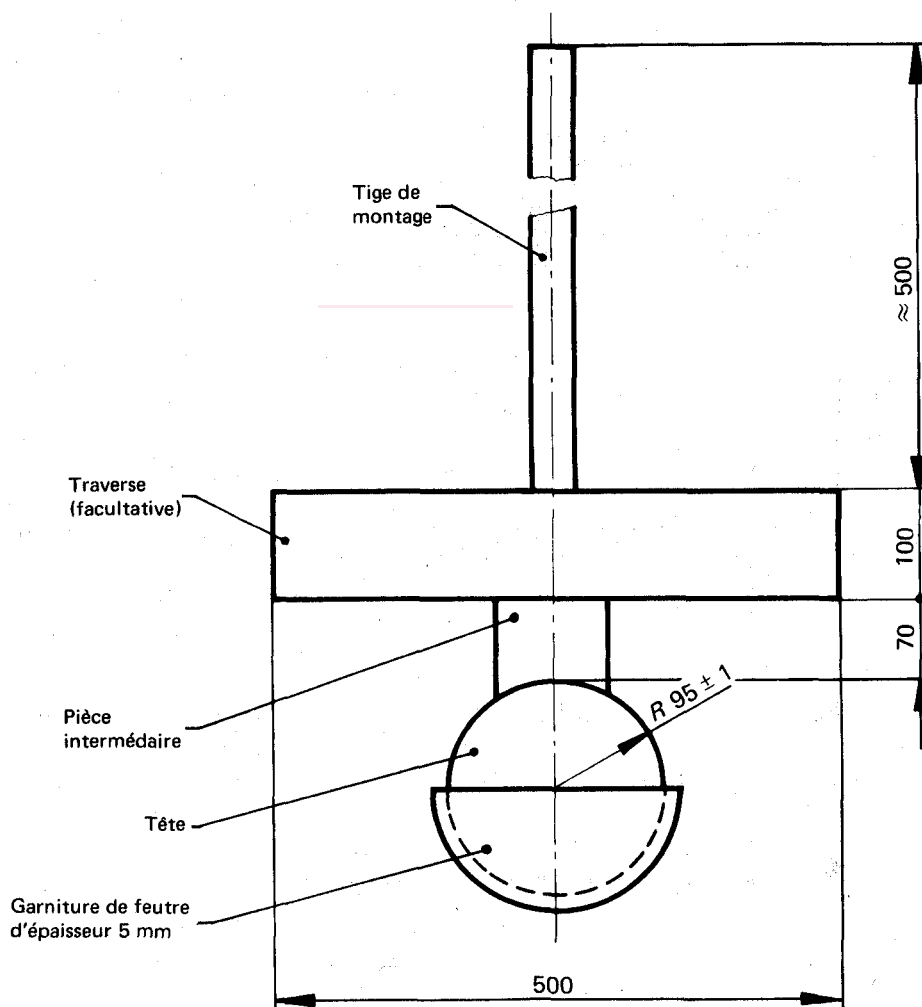


FIGURE 5 – Tête factice

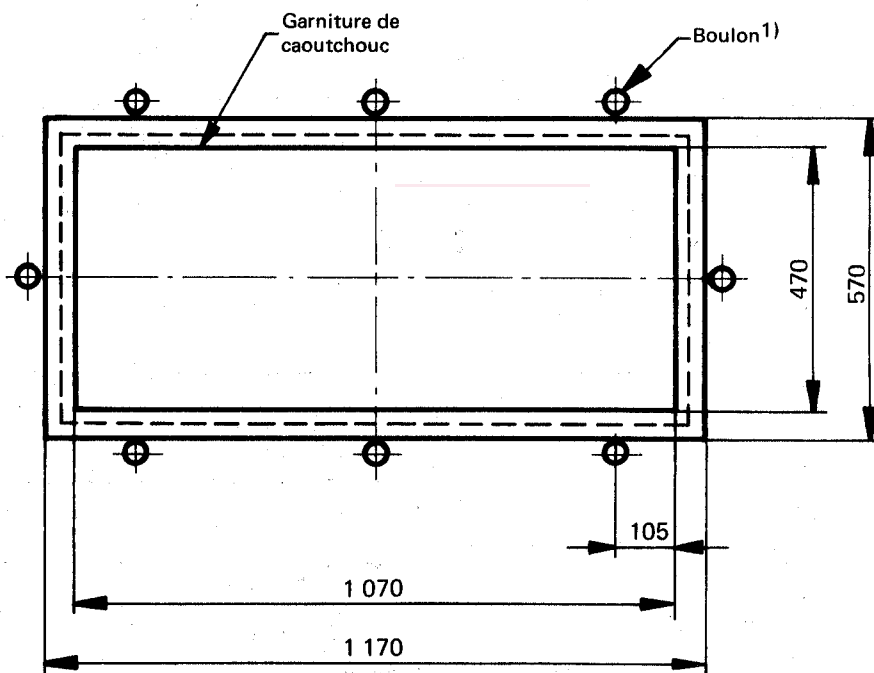
**9.2.2 Dispositif permettant de laisser tomber la tête factice en chute libre** d'une hauteur à préciser, ou **dispositif permettant d'imprimer à la tête factice une vitesse équivalente** à celle qu'elle pourrait acquérir en chute libre.

En cas d'utilisation d'un dispositif projetant la tête factice, la tolérance sur la vitesse doit être de  $\pm 1\%$  de la vitesse équivalente à la vitesse en chute libre.

**9.2.3 Support**, tel que celui représenté à la figure 6, pour les essais sur des éprouvettes planes. Le support est composé de deux cadres en acier, aux bords usinés de largeur 50 mm, s'adaptant l'un sur l'autre et munis de garnitures de caoutchouc d'épaisseur 3 mm environ, de largeur  $15 \pm 1$  mm et de dureté 70 DIDC.

Le cadre supérieur est serré contre le cadre inférieur par huit boulons au moins.

Dimensions en millimètres



1) Le couple minimal recommandé pour M 20 est de 30 N·m.

FIGURE 6 – Support pour les essais avec tête factice