Ce document constitue un outil de documentation et n'engage pas la responsabilité des institutions

►**B**

DÉCISION DE LA COMMISSION

du 23 décembre 2003

concernant les prescriptions techniques pour la mise en œuvre de l'article 3 de la directive 2003/102/CE du Parlement européen et du Conseil relative à la protection des piétons et autres usagers vulnérables de la route en cas de collision avec un véhicule à moteur et préalablement à celle-ci et modifiant la directive 70/156/CEE

[notifiée sous le numéro C(2003) 5041]

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

(2004/90/CE)

(JO L 31 du 4.2.2004, p. 21)

Rectifiée par:

►**C1** Rectificatif, JO L 25 du 1.2.2007, p. 12 (2004/90/CE)

▼B

DÉCISION DE LA COMMISSION

du 23 décembre 2003

concernant les prescriptions techniques pour la mise en œuvre de l'article 3 de la directive 2003/102/CE du Parlement européen et du Conseil relative à la protection des piétons et autres usagers vulnérables de la route en cas de collision avec un véhicule à moteur et préalablement à celle-ci et modifiant la directive 70/156/CEE

[notifiée sous le numéro C(2003) 5041]

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

(2004/90/CE)

LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté européenne,

vu la directive 2003/102/CE du Parlement européen et du Conseil relative à la protection des piétons et autres usagers vulnérables de la route en cas de collision avec un véhicule à moteur et préalablement à celle-ci et modifiant la directive 70/156/CEE [1], et notamment son article 3,

considérant ce qui suit:

(1) La directive 2003/102/CE fixe les exigences de base sous la forme d'essais et de valeurs limites pour la réception communautaire des véhicules à moteur en ce qui concerne la protection des piétons.

(2) Au titre de cette directive, en vue d'assurer l'application uniforme par les autorités compétentes des États membres, les prescriptions techniques nécessaires à la réalisation des essais décrits à la section 3.1 ou 3.2 de l'annexe I de cette directive doivent être spécifiées.

(3) Ces essais s'appuient sur les travaux scientifiques effectués par le Comité européen pour l'amélioration de la sécurité des véhicules (EEVC) et les prescriptions techniques pour les réaliser doivent également s'appuyer sur les recommandations de l'EEVC,

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DÉCISION:

Article premier

Les prescriptions techniques nécessaires à la réalisation des essais spécifiés à la section 3.1 et à la section 3.2 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE sont énoncées dans l'annexe de la présente décision.

Article 2

La présente décision s'applique à partir du 1er janvier 2004.

Article 3

Les États membres sont destinataires de la présente décision.

[1] JO L 321 du 6.12.2003, p. 15.

▼B

ANNEXE

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE I

1. Généralités

2. Définitions

PARTIE II

Chapitre I. Conditions générales applicables

Chapitre II. Essais de collision de bas de jambe factice sur le pare-chocs

Chapitre III. Essais de collision de haut de jambe factice sur le pare-chocs

Chapitre IV. Essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du capot

Chapitre V. Essais de collision de tête factice d'enfant ou d'adulte de petite taille sur la face supérieure du capot

Chapitre VI. Essais de collision de tête factice d'adulte sur le pare-brise

Chapitre VII. Essais de collision de tête factice d'enfant et d'adulte sur la face supérieure du capot

ANNEXE I

1. Exigences en matière d'homologation

2. Bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe

3. Haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe

4. Têtes factices utilisées comme éléments de frappe

PARTIE I

1. **Généralités**

Lorsque des mesures sont effectuées sur un véhicule conformément à la présente partie, celui-ci doit être placé dans son assiette normale, décrite au point 2.3. Si le véhicule porte un insigne, une figurine ou une autre structure susceptible de se coucher vers l'arrière ou de se rétracter sous l'effet d'une pression modérée, cette pression doit être appliquée avant et/ou pendant les mesures. Pendant les mesures, tous les composants du véhicule susceptibles de changer de forme ou de position, tels que les phares escamotables, autres que les composants de suspension ou les dispositifs actifs de protection des piétons, doivent être placés dans la forme ou la position jugée la plus adaptée par les autorités responsables des essais, en consultation avec le constructeur.

2. **Définitions**

Aux fins de la présente directive:

2.1. Le «type de véhicule» désigne une catégorie de véhicules dont les éléments essentiels, situés à l'avant des montants A, que sont:

— la structure,

— les principales dimensions,

— les matériaux des surfaces extérieures,

— le montage des composants (externes ou internes),

▼B

ne diffèrent pas, dans la mesure où on peut considérer qu'ils influencent négativement les résultats des tests d'impact prescrits dans la partie II.

Les véhicules de catégorie N1 décrits comme étant dérivés de la catégorie M1 se réfèrent aux véhicules de catégorie N1 qui, à l'avant des montants A, ont la même structure générale et la même forme qu'un véhicule de catégorie M1 préexistant.

2.2. Les «points de repère primaires» désignent les enfoncements, surfaces, marques et moyens d'identification qui figurent sur la carrosserie du véhicule. Le type de point de repère utilisé et la position de ces points à la verticale (Z) du sol doivent être spécifiés par le constructeur du véhicule en fonction des conditions de marche définies au point 2.3. Ces points de repères sont choisis de façon à permettre une vérification rapide des niveaux avant et arrière et de l'assiette du véhicule.

Si les points de repère primaires se situent à ± 25 mm de la position prévue par le constructeur dans l'axe vertical (Z), cette position est considérée comme étant le niveau normal du véhicule. ►C1 Lorsque cette condition n'est pas remplie, il convient soit de placer le véhicule dans la position prévue par le constructeur soit d'adapter toutes les mesures ultérieures, et d'effectuer les essais, de façon à simuler cette position. ◄

2.3. L'«assiette normale» désigne la situation du véhicule lorsqu'il est placé au sol en ordre de marche, les pneumatiques étant gonflés à la pression recommandée, les roues avant positionnées dans l'axe du véhicule, les circuits remplis de tous les fluides nécessaires au fonctionnement du véhicule, tous les équipements standard fournis par le constructeur installés, une masse de 75 kg placée sur le siège du conducteur et une autre identique sur le siège du passager avant, et la suspension réglée pour une conduite à 40 km/h dans les conditions normales de marche précisées par le constructeur (en particulier pour les véhicules dotés d'une suspension active ou d'un correcteur de niveau automatique).

2.4. Le «niveau de référence du sol» est le plan horizontal parallèle au niveau du sol représentant ce niveau pour un véhicule à l'arrêt sur une surface plane, le frein à main tiré, dans son assiette normale.

2.5. Le «pare-chocs» désigne la structure externe située à l'avant, au bas de la carrosserie d'un véhicule. Elle comprend toutes les structures destinées à protéger le véhicule en cas de collision frontale à vitesse réduite avec un autre véhicule, ainsi que toutes les pièces de fixation à cette structure. Le niveau de référence et les extrémités latérales du pare-chocs sont déterminés par les angles et par les lignes de référence du pare-chocs définis aux points 2.5.1 à 2.5.5.

2.5.1. La «ligne de référence supérieure du pare-chocs» désigne la limite supérieure des principaux points de contact du piéton lors d'une collision avec le pare-chocs. Elle se définit comme la trace géométrique des points de contact les plus élevés entre une ligne droite de 700 mm de long et le pare-chocs, lorsque la ligne droite, maintenue parallèlement au plan longitudinal vertical de la voiture et inclinée de 20° vers l'arrière, en contact permanent avec le sol et avec la surface du pare-chocs, est déplacée en travers de l'avant de la voiture (voir figure 1 a).

Si nécessaire, la ligne droite est raccourcie pour éviter tout contact avec les structures situées au-dessus du pare-chocs.

2.5.2. La «ligne de référence inférieure du pare-chocs» désigne la limite inférieure des principaux points de contact du piéton lors d'une collision avec le pare-chocs. Elle se définit comme la trace géométrique des points de contact les plus bas entre une ligne droite de 700 mm de long et le pare-chocs, lorsque la ligne droite, maintenue parallèlement au plan longitudinal vertical de la voiture et inclinée de 25° vers l'avant, en contact permanent avec le sol et avec la surface du pare-chocs, est déplacée en travers de l'avant de la voiture (voir figure 1 b).

2.5.3. La «hauteur maximale du pare-chocs» désigne la distance verticale entre le sol et la ligne de référence supérieure du pare-chocs définie au point 2.5.1, le véhicule étant placé dans son assiette normale.

▼B

2.5.4. La «hauteur minimale du pare-chocs» désigne la distance verticale entre le sol et la ligne de référence inférieure du pare-chocs définie au point 2.5.2, le véhicule étant placé dans son assiette normale.

2.5.5. L'«angle du pare-chocs» désigne le point de contact du véhicule avec un plan vertical formant un angle de 60° avec le plan longitudinal vertical de la voiture et une droite tangente à la surface externe du pare-chocs (voir figure 2).

2.5.6. Le «tiers du pare-chocs» désigne la trace géométrique située entre les angles du pare-chocs tels que définis au point 2.5.5 et mesurée en suivant avec un ruban divisé en trois parts égales le contour externe du pare-chocs.

2.6. La «partie antérieure du pare-chocs» pour toute section d'une automobile désigne la distance horizontale entre la ligne de référence supérieure du pare-chocs définie au point 2.5.1 et la ligne de référence du bord avant du capot définie au point 2.9.2.

2.7. La «face supérieure du capot» désigne la structure externe qui comprend la face supérieure de toutes les structures externes du véhicule, à l'exception du pare-brise, des piliers A et des structures situées à l'arrière de ces éléments. Elle comprend donc notamment, mais pas exclusivement, le capot, les ailes, le tablier, les broches d'essuie-glace et la partie inférieure du cadre du pare-brise.

2.8. La «longueur développée à 1 000 mm» désigne la trace géométrique décrite sur la face supérieure du capot par l'une des extrémités d'un ruban long de 1 000 mm lorsque celui-ci est maintenu sur un plan vertical parallèle à l'axe du véhicule et déplacé à travers l'avant du capot et du pare-chocs. Tout au long de l'opération, le ruban est tendu et l'une de ses extrémités est maintenue en contact avec le sol, en position verticale sous la face antérieure du pare-chocs, tandis que l'autre est maintenue en contact avec la face supérieure du capot (voir figure 3). Le véhicule est placé dans son assiette normale.

On répète l'opération avec des rubans de longueur appropriée pour déterminer les longueurs développées à 1 500 mm et à 2 100 mm.

2.9. La «face supérieure du capot» est la zone délimitée par les points (a), (b) et (c), comme suit:

a) la ligne de référence du bord avant du capot, telle que définie au point 2.9.2;

b) les lignes de référence de la face latérale du capot telles que définies au point 2.9.4;

c) la ligne de référence de la face postérieure du capot telle que définie au point 2.9.7.

2.9.1. Le «bord avant du capot» désigne la structure externe située sur la partie avant supérieure de la carrosserie et qui comprend le capot et les ailes, les éléments supérieurs et latéraux du boîtier de phares et toute autre pièce de fixation. La ligne de référence déterminant la position du bord avant est définie par son niveau au-dessus du sol et par la distance horizontale qui la sépare du pare-chocs (partie antérieure du pare-chocs), déterminés conformément aux points 2.6, 2.9.2 et 2.9.3.

2.9.2. La «ligne de référence du bord avant du capot» désigne la trace géométrique des points de contact entre une ligne droite de 1 000 mm de long et la face antérieure du capot, lorsque la ligne droite, maintenue parallèlement au plan longitudinal vertical de la voiture et inclinée de 50° vers l'arrière, l'extrémité inférieure étant située à 600 mm au-dessus du sol, est déplacée à travers et contre le bord avant du capot (voir figure 4). Sur les véhicules dont la face supérieure du capot est inclinée plus ou moins à 50°, de sorte que la ligne droite la touche sur une portion continue ou en plusieurs points au lieu d'un seul, la ligne de référence est déterminée en inclinant la ligne droite en arrière jusqu'à former un angle de 40°. Sur les véhicules dont la silhouette est telle que le premier point de contact se situe sur l'extrémité inférieure de la ligne droite, ce point est considéré comme

▼B

étant la ligne de référence du bord avant du capot en cette position latérale. Sur les véhicules dont la silhouette est telle que le premier point de contact se situe sur l'extrémité supérieure de la ligne droite, la trace géométrique de la longueur développée à 1 000 mm définie au point 2.8 est utilisée comme étant la ligne de référence du bord avant du capot en cette position latérale.

L'arête supérieure du pare-chocs est également considérée comme étant le bord avant du capot au sens du présent engagement lorsqu'elle est mise en contact avec la ligne droite pendant cette opération.

2.9.3. La «hauteur du bord avant du capot» pour toute section d'une automobile désigne la distance verticale entre le sol et la ligne de référence du bord avant du capot définie au point 2.9.2, le véhicule étant placé dans son assiette normale.

2.9.4. La «ligne de référence de la face latérale du capot» désigne la trace géométrique des points de contact les plus hauts entre une ligne droite de 700 mm de long et la face latérale du capot, lorsque la ligne droite, maintenue parallèlement au plan vertical latéral de la voiture, inclinée à 45° vers l'intérieur et en contact permanent avec la surface de la coque, est déplacée vers l'avant le long de la face supérieure du capot (voir figure 5).

2.9.5. Le «point d'angle de référence» est l'intersection de la ligne de référence du bord avant du capot et de la ligne de référence de la face latérale du capot (voir figure 6).

2.9.6. Le «tiers du bord avant du capot» désigne la trace géométrique située entre les points d'angle de référence tels que définis au point 2.9.5 et mesurée en suivant avec un ruban divisé en trois parts égales le contour externe du bord avant du capot.

2.9.7. La «ligne de référence de la face postérieure du capot» désigne la trace géométrique des points de contact les plus en retrait entre une sphère et la face supérieure du capot définie au point 2.7, lorsque la sphère, maintenue en contact permanent avec le pare-brise, est déplacée de part et d'autre de la face supérieure du capot (voir figure 7). Cette opération nécessite le démontage des balais et des bras des essuie-glaces. Pour les essais décrits à la section 3.1 de l'annexe I de la directive, le diamètre de la sphère est de 165 mm. Pour les essais décrits à la section 3.2 de l'annexe I de la directive, le diamètre de la sphère est de 165 mm si la partie inférieure du cadre du pare-brise sur la ligne médiane du véhicule est située à une longueur développée, telle que définie au point 2.8, supérieure ou égale à 1 500 mm du sol; il est de 130 mm si cette longueur est inférieure à 1 500 mm. Si la ligne de référence de la face postérieure du capot est située à une longueur développée supérieure à 2 100 mm du sol, cette ligne de référence est déterminée par la trace géométrique de la longueur développée à 2 100 mm définie au point 2.8. Si la ligne de référence de la face postérieure du capot et les lignes de référence des faces latérales du capot ne se croisent pas, la ligne de référence de la face postérieure du capot et modifiée selon la procédure décrite au point 2.9.9.

2.9.8. Le «tiers de la face supérieure du capot» désigne la trace géométrique située entre les lignes de référence des faces latérales du capot telles que définies au point 2.9.4 et mesurée en suivant avec un ruban divisé en trois parts égales le contour externe de la face supérieure du capot.

2.9.9. «Intersection entre la ligne de référence de la face postérieure du capot et la ligne de référence de la face latérale du capot» Si la ligne de référence de la face postérieure du capot et la ligne de référence de la face latérale du capot ne se croisent pas, la ligne de référence de la face postérieure du capot est prolongée et/ou modifiée en utilisant un gabarit semi-circulaire, de 100 mm de rayon. Le gabarit est constitué d'une fine feuille d'un matériau flexible qui se plie aisément en une seule courbure dans n'importe quelle direction. De préférence, le gabarit devrait résister à une courbure double ou complexe lorsque cela pourrait entraîner des plis. Le matériau recommandé est une fine feuille de plastique doublée de mousse pour permettre au gabarit «d'adhérer» à la surface du véhicule. Le gabarit étant posé sur une

▼B

surface plane, il est marqué de quatre points «A» à «D», comme indiqué sur la figure 8.

Le gabarit est placé sur le véhicule de telle sorte que les angles «A» et «B» coïncident avec la ligne de référence latérale. En veillant à ce que ces deux angles continuent de coïncider avec la ligne de référence latérale, faire glisser progressivement le gabarit vers l'arrière jusqu'à ce que son arc touche la ligne de référence de la face postérieure du capot. Tout au long de l'opération, le gabarit doit être courbé pour suivre, aussi étroitement que possible, le contour extérieur de la face supérieure du capot du véhicule sans se plisser. Si le contact entre le gabarit et la ligne de référence de la face postérieure du capot est tangentiel et que le point de tangence se situe en dehors de l'arc défini par les points «C» et «D», alors la ligne de référence de la face postérieure du capot est prolongée et/ou modifiée pour suivre l'arc de circonférence du gabarit et atteindre la ligne de référence de la face latérale du capot, comme illustré à la figure 9.

Si le gabarit ne peut toucher simultanément la ligne de référence de la face latérale du capot aux points «A» et «B» tout en étant tangent avec la ligne de référence de la face postérieure du capot ou que le point auquel la ligne de référence de la face postérieure du capot et le gabarit se touchent se situe à l'intérieur de l'arc défini par les points «C» et «D», il faut alors utiliser des gabarits supplémentaires dont les rayons sont augmentés progressivement par incréments de 20 mm, jusqu'à ce que toutes les conditions ci-dessus soient remplies.

Une fois définie, la ligne de référence de la face postérieure du capot est utilisée dans tous les points qui suivent et les extrémités initiales de la ligne ne sont plus prises en compte.

2.10. Le «critère de performance de la tête (HPC)» est calculé à partir de la résultante de l'accélération en fonction du temps comme maximum (dépendant des instants t1 et t2) de l'équation:

$$HPC = \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a \, dt \right]^{2,5} (t_2 - t_1)$$

dans laquelle «a» est l'accélération résultante multiple de «g» et «t1» et «t2» sont les deux instants (exprimés en secondes) au cours de l'impact qui déterminent le début et la fin de l'enregistrement où HPC atteint sa valeur maximale. Les valeurs de HPC pour lesquelles l'intervalle (t1 - t2) est supérieur à 15 ms ne sont pas prises en compte pour le calcul de la valeur maximale.

2.11. Le «pare-brise» désigne le vitrage frontal du véhicule satisfaisant à toutes les prescriptions y afférentes de l'annexe I de la directive 77/649/CEE.

2.11.1 La «ligne de référence de l'arrière du pare-brise» désigne la trace géométrique des points de contact les plus en avant entre une sphère et le pare-brise défini au point 2.11, lorsqu'une sphère de 165 mm de diamètre, maintenue en contact permanent avec le pare-brise, est déplacée de part et d'autre de la partie supérieure du cadre du pare-brise, y compris les éventuelles garnitures (voir figure 10).

▼B

Figure 1 a

Détermination de la ligne de référence de la face supérieure du pare-chocs (BR)

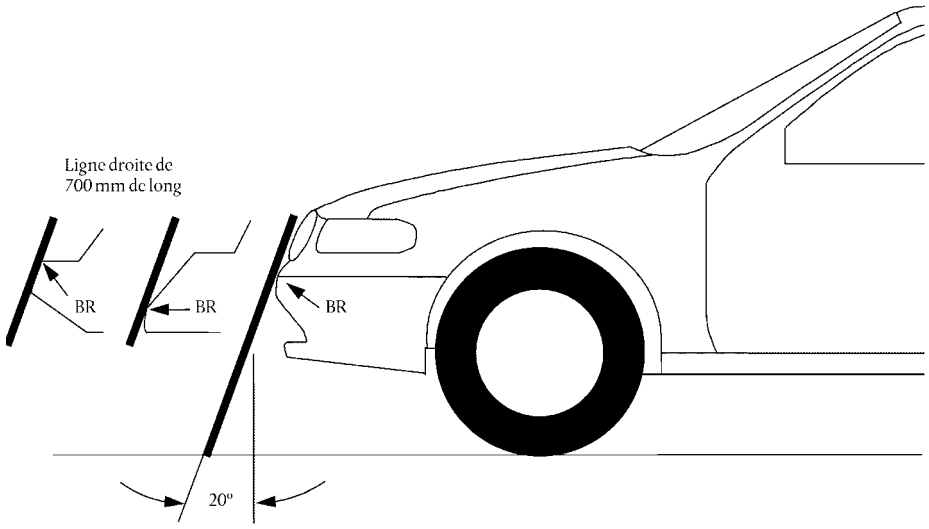
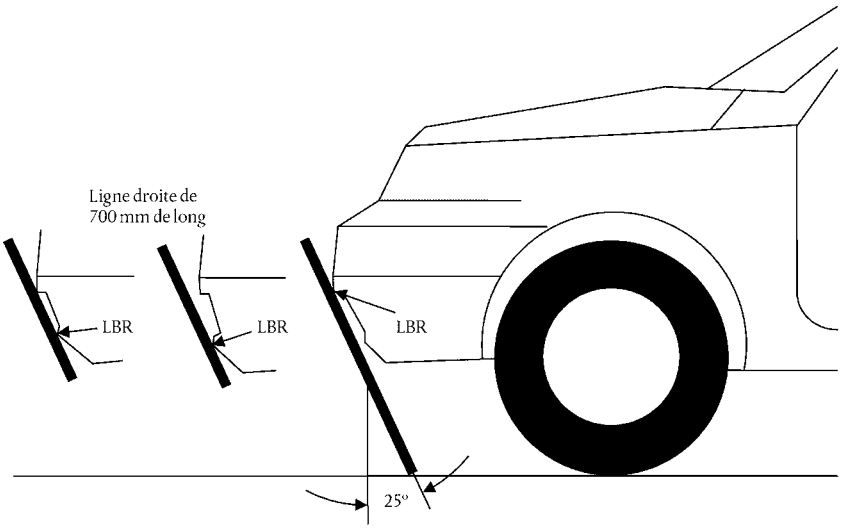


Figure 1 b

Détermination de la ligne de référence de la face inférieure du pare-chocs (LBR)



▼B

Figure 2

Détermination de l'angle du pare-chocs

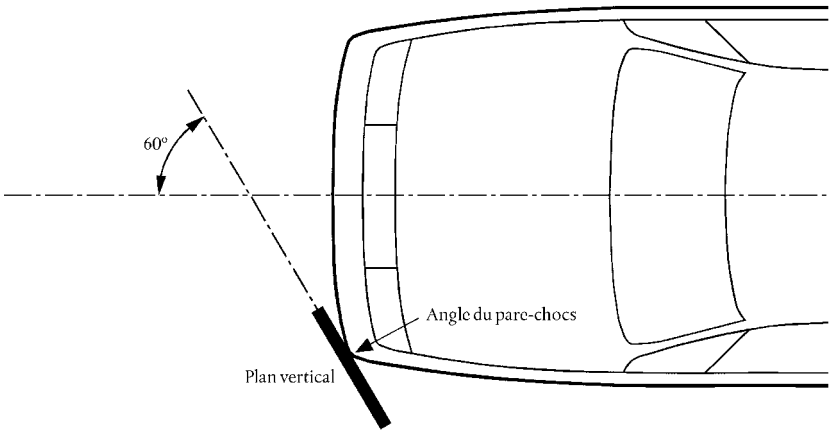
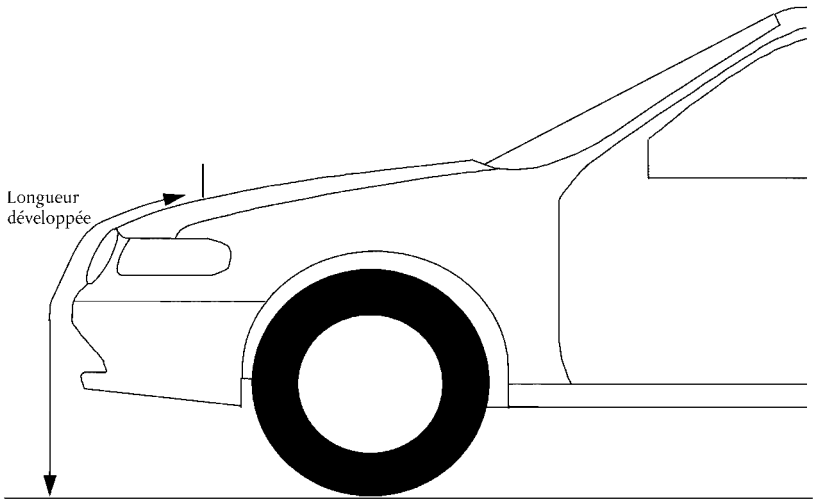


Figure 3

Détermination de la longueur développée



▼B

Figure 4

Détermination de la ligne de référence du bord avant du capot

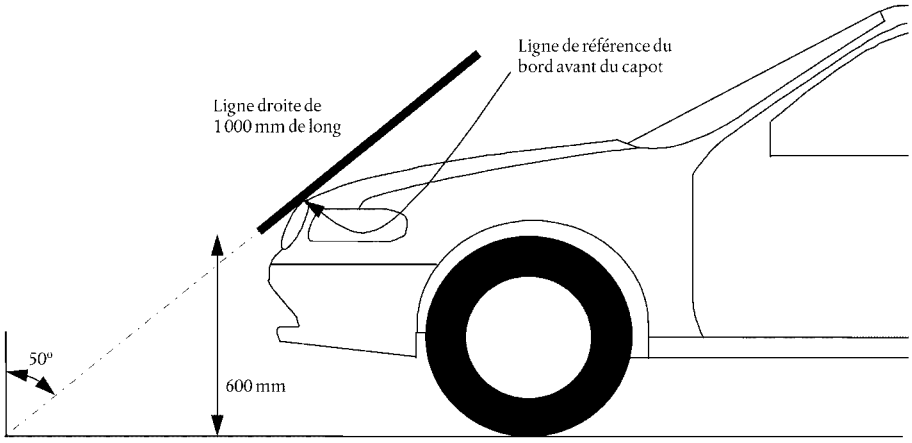
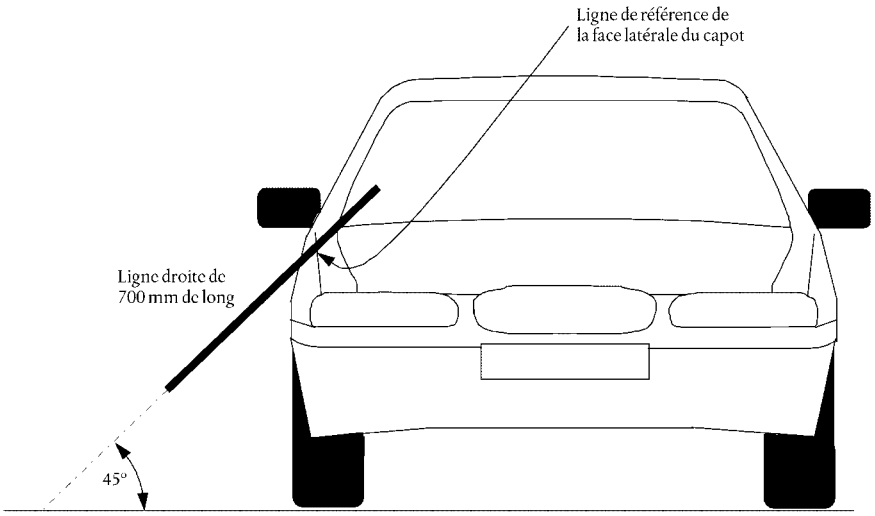


Figure 5

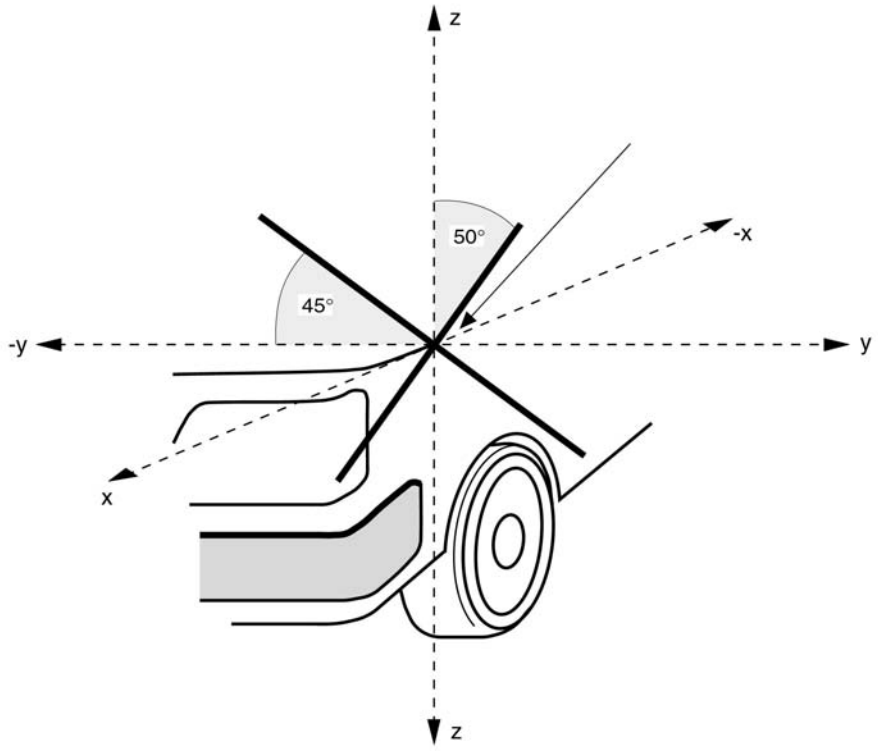
Détermination de la ligne de référence de la face latérale du capot



▼B

Figure 6

Détermination du point d'angle de référence; intersection de la ligne de référence du bord avant du capot et de la ligne de référence de la face latérale du capot



▼B

Figure 7

Détermination de la ligne de référence de la face postérieure du capot

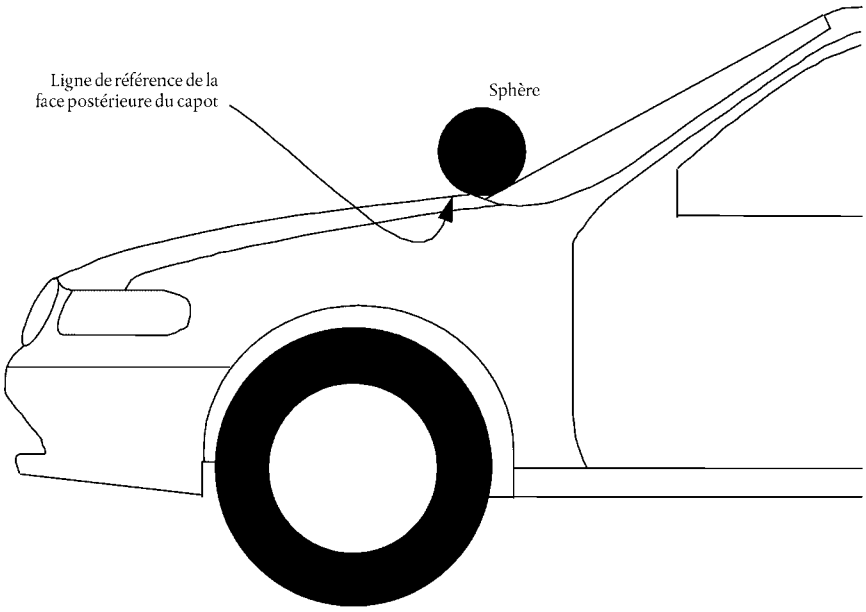
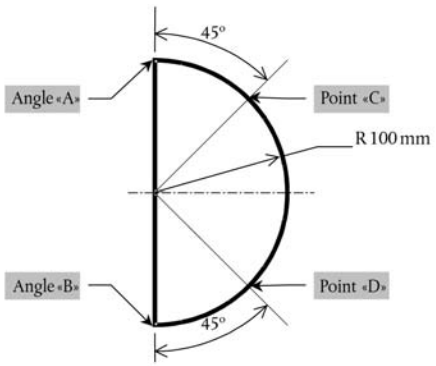


Figure 8

Forme et marques du gabarit utilisé pour relier la ligne de référence de la face postérieure du capot et la ligne de référence de la face latérale du capot



▼B

Figure 9

Vue de dessus de l'angle arrière du capot — Prolongement de la ligne de référence de la face latérale du capot le long de l'arc de circonférence du gabarit

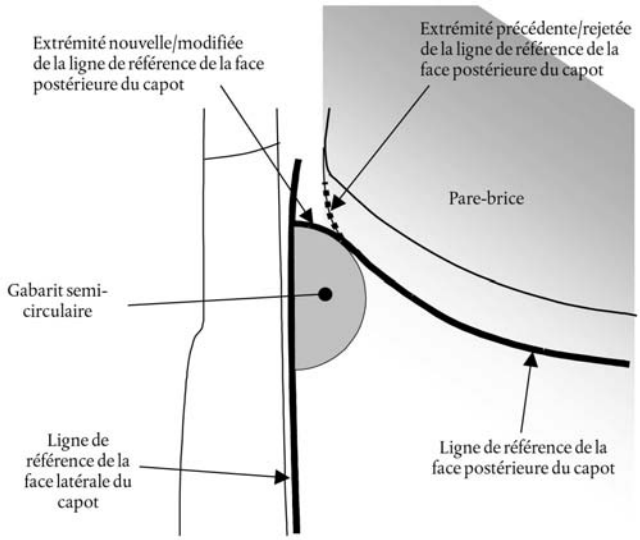
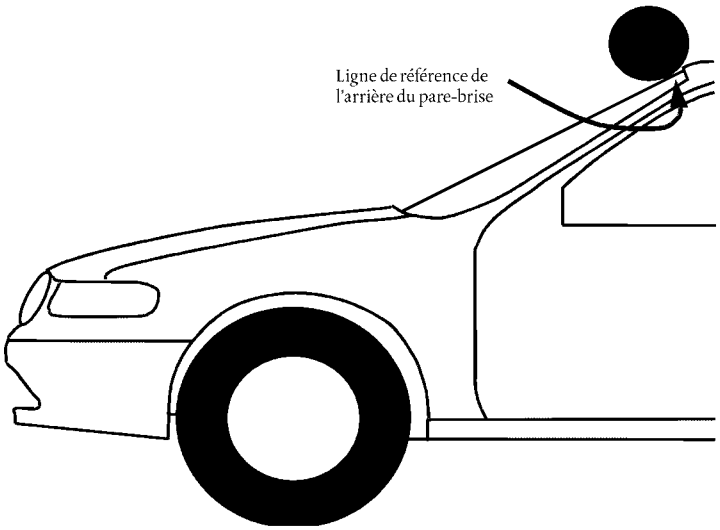


Figure 10

Détermination de la ligne de référence de l'arrière du pare-brise



▼B

PARTIE II

CHAPITRE I

Conditions générales applicables

1. **Véhicule complet**

1.1. Les essais sur le véhicule complet sont menés dans les conditions décrites aux points 1.1.1, 1.1.2 et 1.1.3.

1.1.1. Le véhicule se trouve dans son assiette normale; il est soit solidement fixé sur des supports surélevés, soit au repos sur une surface plane, le frein à main tiré.

1.1.2. Tous les dispositifs conçus pour protéger les usagers de la route vulnérables sont correctement activés avant le début de l'essai ou déclenchés pendant le déroulement de l'essai. Il est de la responsabilité du candidat à la réception de démontrer que les dispositifs fonctionneront comme prévu en cas de collision avec un piéton.

1.1.3. Pour la réalisation des essais, tous les composants du véhicule susceptibles de changer de forme ou de position, tels que les phares escamotables, autres que les dispositifs actifs de protection des piétons, doivent être mis dans la forme ou la position jugée la plus adaptée par les autorités responsables des essais en consultation avec le constructeur.

2. **Sous-système de véhicule**

2.1. Lorsque seul un sous-système de véhicule est fourni pour réaliser les essais, celui-ci doit satisfaire les conditions spécifiées aux points 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 et 2.1.4.

2.1.1. Le sous-système à l'essai doit posséder tous les éléments de la structure du véhicule et tous les composants situés sous le capot ou derrière le pare-brise susceptibles d'intervenir dans une collision frontale avec un usager de la route vulnérable, afin de démontrer la performance et les interactions de tous les composants concourants du véhicule.

2.1.2. Le sous-système est solidement fixé et placé dans son assiette normale.

2.1.3. Tous les dispositifs conçus pour protéger les usagers de la route vulnérables sont correctement activés avant le début de l'essai ou déclenchés pendant le déroulement de l'essai. Il est de la responsabilité du candidat à la réception de démontrer que les dispositifs fonctionneront comme prévu en cas de collision avec un piéton.

2.1.4. Pour la réalisation des essais, tous les composants du véhicule susceptibles de changer de forme ou de position, tels que les phares escamotables, autres que les dispositifs actifs de protection des piétons, doivent être mis dans la forme ou la position jugée la plus adaptée par les autorités responsables des essais en consultation avec le constructeur.

CHAPITRE II

Essais de collision de bas de jambe factice sur le pare-chocs

1. **Portée**

Cette méthode d'essai est applicable aux exigences des sections 3.1 et 3.2 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE.

▼B

2. **Généralités**

2.1. Le bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe dans les essais de collision avec le pare-chocs est en mouvement libre au moment de l'impact. L'élément de frappe est libéré à une distance telle du véhicule que les résultats de l'essai ne sont pas influencés par un contact de l'élément de frappe avec le système de propulsion lors du rebond.

2.2. L'élément de frappe peut être propulsé par un propulseur pneumatique, à ressort mécanique ou hydraulique, ou par tout autre moyen dont l'efficacité équivalente a été démontrée.

3. **Spécification de l'essai**

3.1. L'objet de l'essai est de s'assurer que les exigences énoncées aux points 3.1.1.1 et 3.2.1.1 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE sont satisfaites.

3.2. Trois essais de collision du bas de jambe factice sur le pare-chocs seront effectués au minimum, soit un essai sur le tiers central et un essai sur chacun des deux tiers externes du pare-chocs, dans les positions où la probabilité de lésions est estimée la plus forte. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si celles-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer. Les points sélectionnés pour les essais doivent être distants d'au moins 132 mm et situés à 66 mm au moins à l'intérieur des angles du pare-chocs tels qu'ils ont été définis. Les distances minimales seront déterminées à l'aide d'un ruban tendu le long de la surface externe du véhicule. Les positions testées par les laboratoires seront indiquées dans le rapport d'essai.

3.3. Les constructeurs peuvent demander une dérogation concernant une zone d'exemption pour une attache-remorque amovible.

3.4. *Méthode d'essai*

3.4.1. Appareillage

3.4.1.1. Le bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe consiste en deux segments rigides recouverts de mousse, représentant le fémur (haut de la jambe) et le tibia (bas de la jambe), assemblés par une articulation de genou factice déformable. La longueur totale de l'élément de frappe est de 926 ± 5 mm, pour une masse requise lors de l'essai de 13,4 ± 0,2 kg; l'élément de frappe est conforme aux descriptions de la section 4 du présent chapitre et à la figure 1 de la présente partie. Les étriers, poulies, etc., fixés à l'élément de frappe en vue de sa propulsion peuvent étendre les dimensions indiquées sur la figure 1.

3.4.1.2. On place des capteurs pour mesurer l'angle de flexion du genou et le déplacement en cisaillement. On place un accéléromètre uniaxial sur la face du tibia qui ne sera pas heurtée, près de l'articulation du genou, l'axe sensible étant orienté dans la direction de l'impact.

3.4.1.3. La valeur de réponse CFC (*Channel Frequency Class*) de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC (*Channel Amplitude Class*) de la voie de mesure, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, sont de 50° pour l'angle de flexion du genou, de 10 mm pour le déplacement en cisaillement et de 500 g pour l'accélération. Cela ne signifie pas que l'élément de frappe lui-même doive être physiquement capable de reproduire une flexion et un cisaillement correspondants à l'angle et au déplacement indiqués ci-dessus.

3.4.1.4. L'élément de frappe doit répondre aux critères de performance énumérés à la section 2 de l'annexe I et être équipé d'éléments de genou déformables issus du même lot que ceux qui ont été soumis aux essais d'homologation. L'élément de frappe est également recouvert d'une à quatre feuilles consécutives de matériau de chair en mousse Confor™ produites à partir du même lot de fabrication (découpées d'un bloc ou d'une boule de mousse), pour autant que la

▼B

mousse d'une de ces feuilles ait été utilisée dans l'essai d'homologation dynamique et que les poids individuels de ces feuilles se situent dans une fourchette de ± 2 pour cent du poids de la feuille utilisée dans l'essai d'homologation. L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. À chaque essai, on devra utiliser de nouveaux éléments de genou déformables. L'élément de frappe doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie de l'un des capteurs pour un impact quelconque dépassent la valeur définie pour la CAC.

3.4.1.5. L'élément de frappe doit être monté, propulsé et libéré comme indiqué aux points 2.1 et 2.2.

3.4.2. Méthode d'essai

3.4.2.1. L'état du véhicule ou du sous-système doit répondre aux exigences énoncées au chapitre I de la présente partie. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20° ± 4 °C.

3.4.2.2. Les essais sont réalisés sur le pare-chocs entre les angles aux endroits définis au point 3.2.

3.4.2.3. La direction du vecteur de vitesse d'impact est dans le plan horizontal et parallèle au plan vertical longitudinal du véhicule. La tolérance pour la direction du vecteur de vitesse dans le plan horizontal et dans le plan longitudinal est de ± 2° au moment du premier contact.

L'axe de l'élément de frappe est perpendiculaire au plan horizontal avec une tolérance de ± 2° dans le plan latéral et longitudinal. Les plans horizontal, longitudinal et latéral sont orthogonaux les uns par rapport aux autres (voir figure 3).

3.4.2.4. Le bas de l'élément de frappe est situé au niveau de référence du sol au moment du contact initial avec le pare-chocs (voir figure 2), avec une tolérance de ± 10 mm.

Lors de la mise à niveau du système de propulsion, on devra tenir compte de l'influence de la gravité durant la période de mouvement libre de l'élément de frappe.

Au moment du contact initial, l'élément de frappe doit être dans la direction prévue par rapport à son axe vertical, afin que l'articulation du genou fonctionne correctement, avec une tolérance de ± 5° (voir figure 3).

3.4.2.5. Au moment du contact initial, la ligne médiane de l'élément de frappe doit heurter la zone d'impact choisie, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.4.2.6. Au moment du contact entre l'élément de frappe et le véhicule, l'élément de frappe ne doit pas toucher le sol ou tout autre objet ne faisant pas partie du véhicule.

3.4.2.7. La vitesse d'impact de l'élément de frappe lorsqu'il heurte le pare-chocs est de 11,1 ± 0,2 m/s. L'effet de la gravité doit être pris en compte si la vitesse de l'impact est calculée à partir de mesures prises avant le moment du contact initial.

4. **Bas de jambe factice**

4.1. Le diamètre du fémur et du tibia est de 70 ± 1 mm et les deux sont recouverts de «chair» et de peau en mousse. La chair est composée de mousse Confor™ type CF-45 de 25 mm d'épaisseur. La peau est constituée de mousse de néoprène, recouverte des deux côtés d'un tissu de nylon de 0,5 mm d'épaisseur, le tout ayant une épaisseur de 6 mm.

4.2. Le «centre du genou» désigne le point de flexion effective du genou.

Le «fémur» désigne tous les composants ou les parties de composants (y compris la chair, la peau, l'amortisseur, la voie de mesure, ainsi que

▼B

les étriers, les poulies, etc., fixés à l'élément de frappe en vue de sa propulsion) situés au-dessus du niveau du centre du genou.

Le «tibia» désigne tous les composants ou les parties de composants (y compris la chair, la peau, la voie de mesure, ainsi que les étriers, les poulies, etc., fixés à la jambe factice en vue de sa propulsion) situés au-dessous du niveau du centre du genou. À noter que la définition du tibia prend en considération la masse, etc., du pied.

4.3. La masse totale du fémur est 8,6 ± 0,1 kg, celle du tibia 4,8 ± 0,1 kg, et celle de la jambe factice 13,4 ± 0,2 kg.

Les centres de gravité du fémur et du tibia sont situés à 217 ± 10 mm et 233 ± 10 mm respectivement du centre du genou.

Les moments d'inertie du fémur et du tibia, autour d'un axe horizontal traversant leur centre de gravité respectif et perpendiculairement à la direction de l'impact, sont de 0,127 ± 0,010 kg/m^2 et de 0,120 ± 0,010 kg/m^2 respectivement.

4.4. On place un accéléromètre uniaxial sur la face du tibia qui ne sera pas heurtée, à 66 ± 5 mm du centre de l'articulation du genou, l'axe sensible étant orienté dans la direction de l'impact.

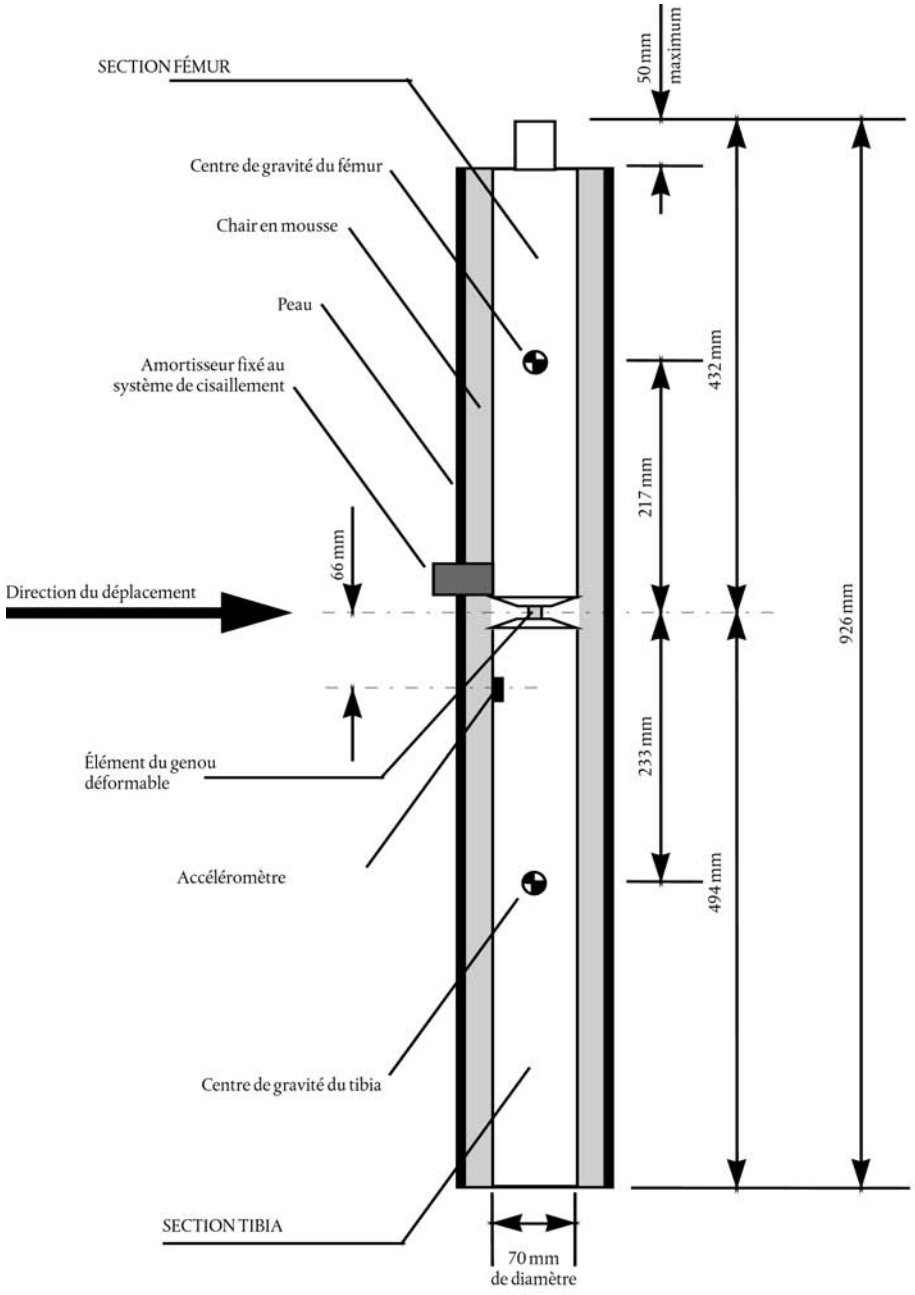
4.5. L'élément de frappe est doté d'instruments permettant de mesurer l'angle de flexion et le déplacement en cisaillement entre le fémur et le tibia.

4.6. Le système de déplacement en cisaillement doit être doté d'un amortisseur qui peut être monté en tout point de la face antérieure ou à l'intérieur de l'élément de frappe. Les propriétés de l'amortisseur sont telles que l'élément de frappe satisfait les exigences statiques et dynamiques de déplacement en cisaillement et évite que le système de déplacement en cisaillement ne soit soumis à de trop fortes vibrations.

▼B

Figure 1

Bas de jambe factice recouvert de mousse et de peau



▼B

Figure 2

Essais de collision du bas de jambe factice sur le pare-chocs avec un véhicule complet dans son assiette normale (à gauche) et avec un véhicule complet ou un sous-système monté sur des supports (à droite)

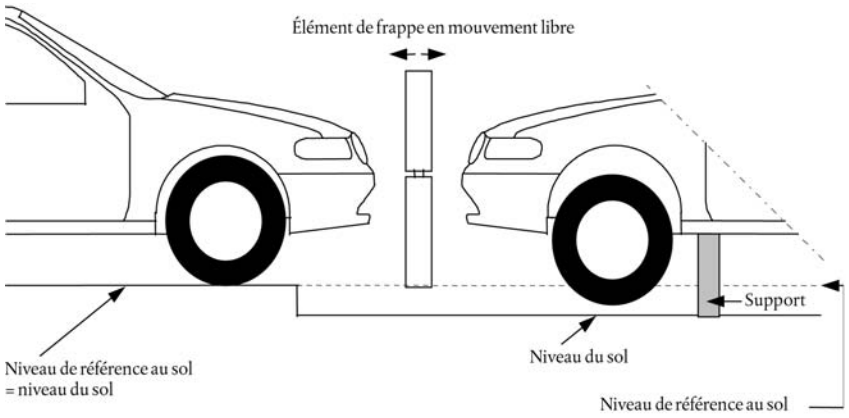
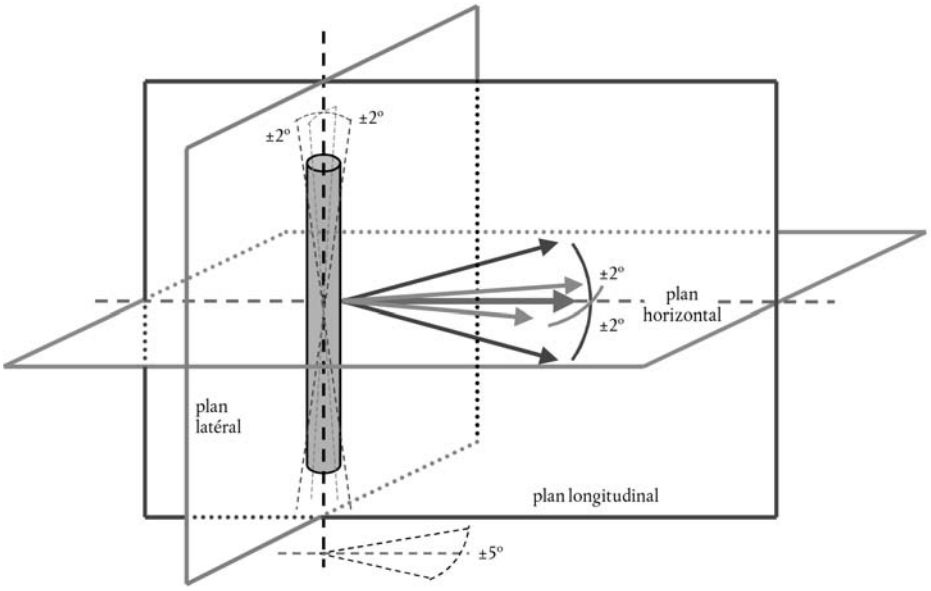


Figure 3

Tolérances des angles pour le bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe au moment du premier impact



▼B

CHAPITRE III

Essais de collision de haut de jambe factice sur le pare-chocs

1. **Portée**

Cette méthode d'essai est applicable aux exigences des sections 3.1 et 3.2 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE.

2. **Généralités**

2.1. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe est monté sur le système de propulsion à l'aide d'une articulation avec limitateur de couple, afin d'éviter que des efforts décentrés importants n'endommagent le système de guidage. Le système de guidage est équipé de guides à faible friction, insensibles aux efforts déportés, n'autorisant le déplacement de l'élément de frappe que dans la direction déterminée pour l'impact, lors du contact avec le véhicule. Les guides empêchent tout mouvement dans une autre direction, et notamment la rotation autour d'un axe quelconque.

2.2. L'élément de frappe peut être propulsé par un propulseur pneumatique, à ressort mécanique ou hydraulique, ou par tout autre moyen dont l'efficacité équivalente a été démontrée.

3. **Spécification de l'essai**

3.1. L'objet de l'essai est de s'assurer que les exigences énoncées aux points 3.1.1.2 et 3.2.1.2 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE sont satisfaites.

3.2. Les essais de collision du haut de jambe factice sur le pare-chocs sont dirigés vers les points sélectionnés au point 3.2 du chapitre II de la présente partie, si la hauteur minimale du pare-chocs est supérieure à 500 mm à la position choisie pour l'essai et si le constructeur a choisi de réaliser un essai avec haut de jambe factice plutôt qu'avec bas de jambe factice. Dans des cas exceptionnels et seulement pour ce qui concerne la méthode d'essai applicable au titre du point 3.1.1.2 de l'annexe I de la directive, les constructeurs peuvent demander une dérogation concernant l'application de cet essai alternatif aux véhicules dont la hauteur minimale du pare-chocs est inférieure à 500 mm.

3.3. Les constructeurs peuvent demander une dérogation concernant une zone d'exemption pour une attache-remorque amovible.

3.4. *Méthode d'essai*

3.4.1. Appareillage

3.4.1.1. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe est un segment rigide, recouvert de mousse sur le côté heurté, long de 350 ± 5 mm et conforme aux descriptions de la section 4 du présent chapitre et à la figure 4 a de la présente partie.

3.4.1.2. On place deux capteurs d'effort pour mesurer séparément les forces appliquées à chaque extrémité de l'élément de frappe, ainsi que des jauges de contrainte pour mesurer les moments de tension au centre et à 50 mm de part et d'autre de la ligne médiane de l'élément de frappe (voir figure 4 a).

3.4.1.3. La valeur de réponse CFC (*Channel Frequency Class*) de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, sont de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour les mesures des moments de tension.

3.4.1.4. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit satisfaire les critères de performance énumérés à la section 3 de l'annexe I. Le segment est recouvert d'une feuille de mousse découpée dans le matériel qui a été soumis à l'essai d'homologation dynamique. L'élé-

▼B

ment de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation (cette limitation ne s'applique pas aux composants de propulsion ou de guidage). L'élément de frappe doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie de l'un des capteurs pour un impact quelconque dépassent la valeur définie pour la CAC.

3.4.1.5. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit être monté et propulsé comme indiqué aux points 2.1 et 2.2.

3.4.2. Méthode d'essai

3.4.2.1. L'état du véhicule ou du sous-système doit répondre aux exigences du chapitre I de la présente partie. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20° ± 4 °C.

3.4.2.2. Les essais sont réalisés sur le pare-chocs entre les angles aux endroits définis au point 3.2.

3.4.2.3. La direction de l'impact est parallèle à l'axe du véhicule, l'axe de l'élément de frappe étant vertical au moment du contact initial. On admet une tolérance de ± 2° par rapport à ces directions. Au moment du contact initial, la ligne médiane de l'élément de frappe doit être située à mi-distance entre la ligne de référence de la face supérieure du pare-chocs et la ligne de référence de la face inférieure du pare-chocs, avec une tolérance de ± 10 mm, et se présenter latéralement par rapport au point d'impact choisi, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.4.2.4. La vitesse d'impact de l'élément de frappe lorsqu'il heurte le pare-chocs est de 11,1 ± 0,2 m/s.

4. **Haut de jambe factice**

4.1. La masse totale du haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe, y compris les composants de propulsion et de guidage qui sont solidaires de l'élément de frappe au cours de l'impact, est de 9,5 kg ± 0,1 kg. La masse de l'élément de frappe peut différer de cette valeur de ±1 kg au maximum, pour autant que la vitesse d'impact requise soit également modifiée selon la formule suivante:

$$V = \sqrt{\frac{1\ 170}{M}}$$

dans laquelle

V = vitesse d'impact (m/s)

M = masse (kg) mesurée avec une précision de ± 1 % au maximum.

4.2. La masse totale du membre frontal et des autres composants situés à l'avant des assemblages de capteurs d'effort, ajoutée à celle des pièces de ces assemblages situées à l'avant des éléments actifs, à l'exclusion de la mousse et de la peau, est de 1,95 ± 0,05 kg.

4.3. La chair est composée de deux feuilles de mousse Confor^{TM} type CF-45 de 25 mm d'épaisseur. La peau est composée d'une pellicule de caoutchouc renforcé par des fibres de 1,5 mm d'épaisseur. L'ensemble constitué par la mousse et la peau de caoutchouc (à l'exclusion de tout élément de renforcement, de montage, etc., utilisé pour fixer les bords de la peau à l'arrière du membre) pèse 0,6 ± 0,1 kg. La mousse et le caoutchouc sont rabattus vers l'arrière du membre, la peau étant fixée à l'arrière du membre à l'aide d'écarteurs qui en maintiennent les bords parallèles. La taille et la forme de la mousse doivent permettre de ménager entre la mousse et les composants situés derrière le membre frontal un espace suffisant pour éviter entre eux des zones d'efforts significatifs.

4.4. Le membre frontal est équipé de jauges de contrainte permettant de mesurer les moments de flexion en trois points, comme indiqué sur la figure 4 a, en utilisant pour chacun un canal séparé. Les jauges de

▼B

contrainte sont situées sur l'élément de frappe à l'arrière du membre frontal. Les deux jauges externes sont situées à 50 ± 1 mm de part et d'autre de l'axe symétrique de l'élément de frappe. La jauge centrale est située sur l'axe symétrique avec une tolérance de ± 1 mm.

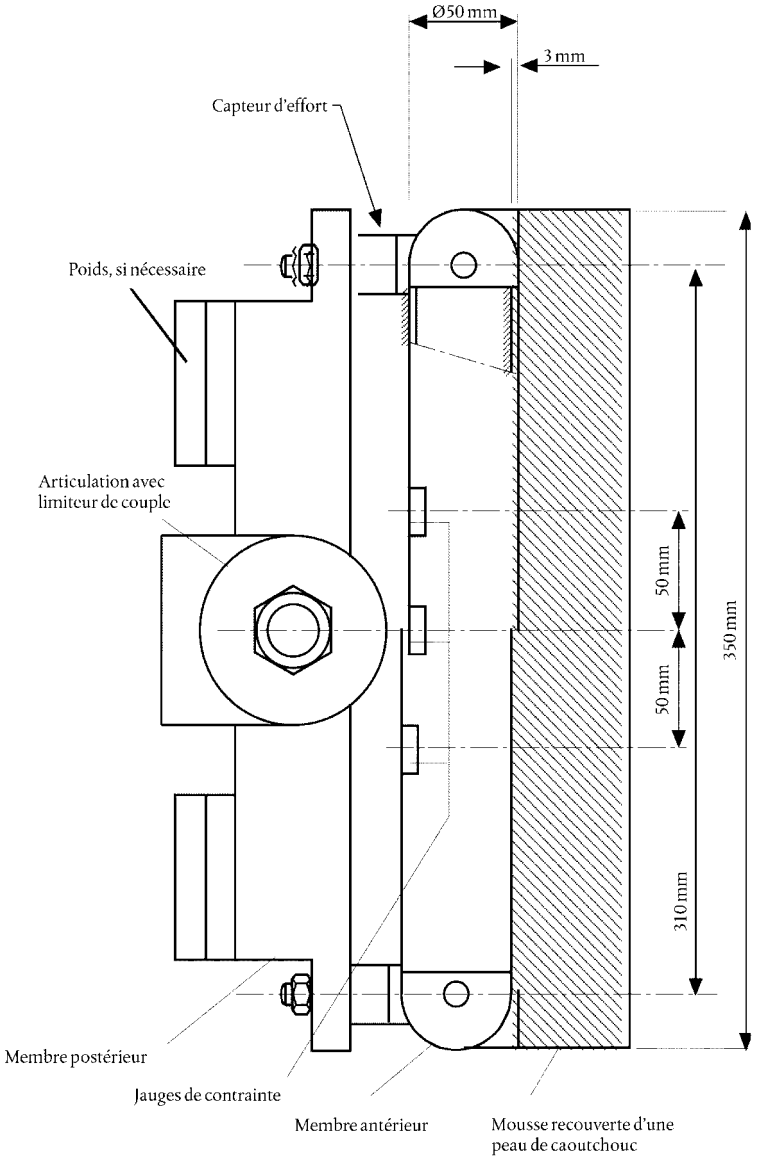
4.5. L'articulation avec limitateur de couple est fixée de façon que l'axe longitudinal du membre frontal soit perpendiculaire à l'axe du système de guidage, avec une tolérance de ± 2°, le couple de friction de l'articulation étant réglé à 650 Nm au minimum.

4.6. Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe situées à l'avant de l'articulation avec limitateur de couple, y compris les poids éventuels, se situe sur la ligne médiane longitudinale de l'élément de frappe, avec une tolérance de ± 10 mm.

4.7. La distance entre les lignes médianes des capteurs d'effort est de 310 ± 1 mm et le diamètre du membre frontal est de 50 ± 1 mm.

Figure 4 a

Haut de jambe factice



▼B

CHAPITRE IV

Essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du capot

1. **Portée**

Cette méthode d'essai est applicable aux exigences des sections 3.1 et 3.2 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE.

2. **Généralités**

2.1. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe est monté sur le système de propulsion à l'aide d'une articulation avec limitateur de couple, afin d'éviter que des efforts décentrés importants n'endommagent le système de guidage. Le système de guidage est équipé de guides à faible friction, insensibles aux efforts déportés, n'autorisant le déplacement de l'élément de frappe que dans la direction déterminée pour l'impact, lors du contact avec le véhicule. Les guides empêchent tout mouvement dans une autre direction, et notamment la rotation autour d'un axe quelconque.

2.2. L'élément de frappe peut être propulsé par un propulseur pneumatique, à ressort mécanique ou hydraulique, ou par tout autre moyen dont l'efficacité équivalente a été démontrée.

3. **Spécification de l'essai**

3.1. L'objet de l'essai est de s'assurer que les exigences énoncées aux points 3.1.3 et 3.2.3 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE sont satisfaites.

3.2. Trois essais de collision du haut de jambe factice sur le bord avant du capot seront effectués au minimum, soit un essai sur le tiers central et un essai sur chacun des deux tiers externes du bord avant du capot, aux positions où la probabilité de lésions est estimée la plus forte. Toutefois, le point d'impact correspondant à chaque tiers doit être choisi, si possible, de façon que l'énergie cinétique d'impact requise, définie au point 3.4.2.7, soit supérieure à 200 J. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si celles-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer. Les points sélectionnés pour les essais doivent être distants d'au moins 150 mm et situés au moins à 75 mm à l'intérieur des points d'angle de référence tels qu'ils ont été définis. Les distances minimales seront déterminées à l'aide d'un ruban tendu le long de la surface externe du véhicule. Les positions testées par les laboratoires seront indiquées dans le rapport d'essai.

3.3. Tous les équipements standard montés à l'avant du véhicule sont en position.

3.4. *Méthode d'essai*

3.4.1. Appareillage

3.4.1.1. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe est un segment rigide, recouvert de mousse sur le côté heurté, long de 350 ± 5 mm et conforme aux descriptions de la section 4 du présent chapitre et à la figure 4 b de la présente partie.

3.4.1.2. La masse de l'élément de frappe est fonction de la forme générale de l'avant du véhicule et déterminée suivant les indications du point 3.4.2.7.

3.4.1.3. On place deux capteurs d'effort pour mesurer séparément les forces appliquées à chaque extrémité de l'élément de frappe, ainsi que des jauges de contrainte pour mesurer les moments de tension au centre et à 50 mm de part et d'autre de la ligne médiane de l'élément de frappe (voir figure 4 b).

3.4.1.4. La valeur de réponse CFC (*Channel Frequency Class*) de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 180

▼B

pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, sont de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour les mesures des moments de tension.

3.4.1.5. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit satisfaire les critères de performance énumérés à la section 3 de l'annexe I. Le segment est recouvert d'une feuille de mousse découpée dans le matériel qui a été soumis à l'essai d'homologation dynamique. L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation (cette limitation ne s'applique pas aux composants de propulsion ou de guidage). L'élément de frappe doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie de l'un des capteurs pour un impact quelconque dépassent la valeur définie pour la CAC.

3.4.1.6. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit être monté et propulsé comme indiqué aux points 2.1 et 2.2.

3.4.2. Méthode d'essai

3.4.2.1. L'état du véhicule ou du sous-système doit répondre aux exigences du chapitre I de la présente partie. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20 ° ± 4 °C.

3.4.2.2. Les essais sont réalisés sur le bord avant du capot, entre les «points d'angle de référence» aux endroits définis au point 3.2.

3.4.2.3. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe est aligné de façon que la ligne médiane du système de propulsion et l'axe longitudinal de l'élément de frappe se situent dans le plan vertical parallèle à l'axe de la section du véhicule soumise à l'essai. On admet des tolérances de ± 2° par rapport à ces directions. Au moment du contact initial, la ligne médiane de l'élément de frappe doit coïncider avec la ligne de référence du bord avant du capot, avec une tolérance de ± 10 mm (voir figure 5) et se présenter latéralement par rapport au point d'impact choisi, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.4.2.4. La vitesse d'impact requise, la direction de l'impact et la masse de l'élément de frappe sont déterminées suivant les indications des points 3.4.2.6 et 3.4.2.7. On admet une tolérance de ± 2 % pour la vitesse d'impact et de ± 2° pour la direction de l'impact. L'effet de la gravité doit être pris en compte si la vitesse de l'impact est calculée à partir de mesures prises avant le moment du contact initial. La masse de l'élément de frappe doit être mesurée avec une précision de ± 1 % au maximum; si la valeur de la mesure diffère de la masse requise, il convient d'ajuster en conséquence la vitesse requise, comme indiqué au point 3.4.2.7.

3.4.2.5. Détermination de la forme du véhicule

3.4.2.5.1. La position de la ligne de référence de la face supérieure du pare-chocs est déterminée conformément au point 2.5.1 de la partie I.

3.4.2.5.2. La position de la ligne de référence du bord avant du capot est déterminée conformément au point 2.9.2 de la partie I.

3.4.2.5.3. Pour la section du bord avant du capot soumise à essai, la hauteur du bord avant du capot et la partie antérieure du pare-chocs sont déterminées conformément aux points 2.9.3 et 2.6 de la partie I

3.4.2.6. Il convient de déterminer, d'après les figures 6 et 7, la vitesse d'impact requise et la direction de l'impact, en prenant pour référence les valeurs obtenues pour la hauteur du bord avant du capot et pour la partie antérieure du pare-chocs conformément au point 3.4.2.5.

3.4.2.7. La masse totale du haut de jambe utilisé comme élément de frappe comprend les composants de propulsion et de guidage qui sont solidaires de l'élément de frappe au cours de l'impact, et notamment les poids supplémentaires.

▼B

La valeur de la masse du haut de jambe est calculée selon la formule suivante:

$$M = 2E / V^2$$

dans laquelle

M = Masse [kg]

E = Énergie d'impact [J]

V = Vitesse [m/s]

La vitesse d'impact requise est la valeur déterminée selon les indications du point 3.4.2.6 et l'énergie est déterminée d'après la figure 8 en prenant pour référence les valeurs obtenues pour la hauteur du bord avant du capot et pour la partie antérieure du pare-chocs conformément au point 3.4.2.5.

La masse de l'élément de frappe peut s'éloigner de cette valeur de ± 10 %, pour autant que la vitesse d'impact requise soit également modifiée selon la formule ci-dessus, de façon à conserver la même énergie cinétique.

3.4.2.8. Il convient de fixer des poids supplémentaires nécessaires à l'arrière du membre postérieur, comme indiqué à la figure 4 b, ou à des composants du système de guidage qui restent solidaires de l'élément de frappe au cours de l'impact, de façon que la masse de l'élément de frappe corresponde à la valeur calculée conformément au point 3.4.2.7.

4. **Haut de jambe factice**

4.1. La masse totale du membre frontal et des autres composants situés à l'avant des assemblages de capteurs d'effort, ajoutée à celle des pièces de ces assemblages situées à l'avant des éléments actifs, à l'exclusion de la mousse et de la peau, est de 1,95 ± 0,05 kg.

4.2. La chair est composée de deux feuilles de mousse Confor^{TM} type CF-45 de 25 mm d'épaisseur. La peau est composée d'une pellicule de caoutchouc renforcé par des fibres de 1,5 mm d'épaisseur. L'ensemble constitué par la mousse et la peau de caoutchouc (à l'exclusion de tout élément de renforcement, de montage, etc., utilisé pour fixer les bords de la peau à l'arrière du membre) pèse 0,6 ± 0,1 kg. La mousse et le caoutchouc sont rabattus vers l'arrière du membre, la peau étant fixée à l'arrière du membre à l'aide d'écarteurs qui en maintiennent les bords parallèles. La taille et la forme de la mousse doivent permettre de ménager entre la mousse et les composants situés derrière le membre frontal un espace suffisant pour éviter entre eux des zones d'efforts significatifs.

4.3. Le membre frontal est équipé de jauges de contrainte permettant de mesurer les moments de flexion en trois points, comme indiqué sur la figure 4 b, en utilisant pour chacun un canal séparé. Les jauges de contrainte sont situées sur l'élément de frappe à l'arrière du membre frontal. Les deux jauges externes sont situées à 50 ± 1 mm de part et d'autre de l'axe symétrique de l'élément de frappe. La jauge centrale est située sur l'axe symétrique avec une tolérance de ± 1 mm.

4.4. L'articulation avec limitateur de couple est fixée de façon que l'axe longitudinal du membre frontal soit perpendiculaire à l'axe du système de guidage, avec une tolérance de ± 2°, le couple de friction de l'articulation étant réglé à 650 Nm au minimum.

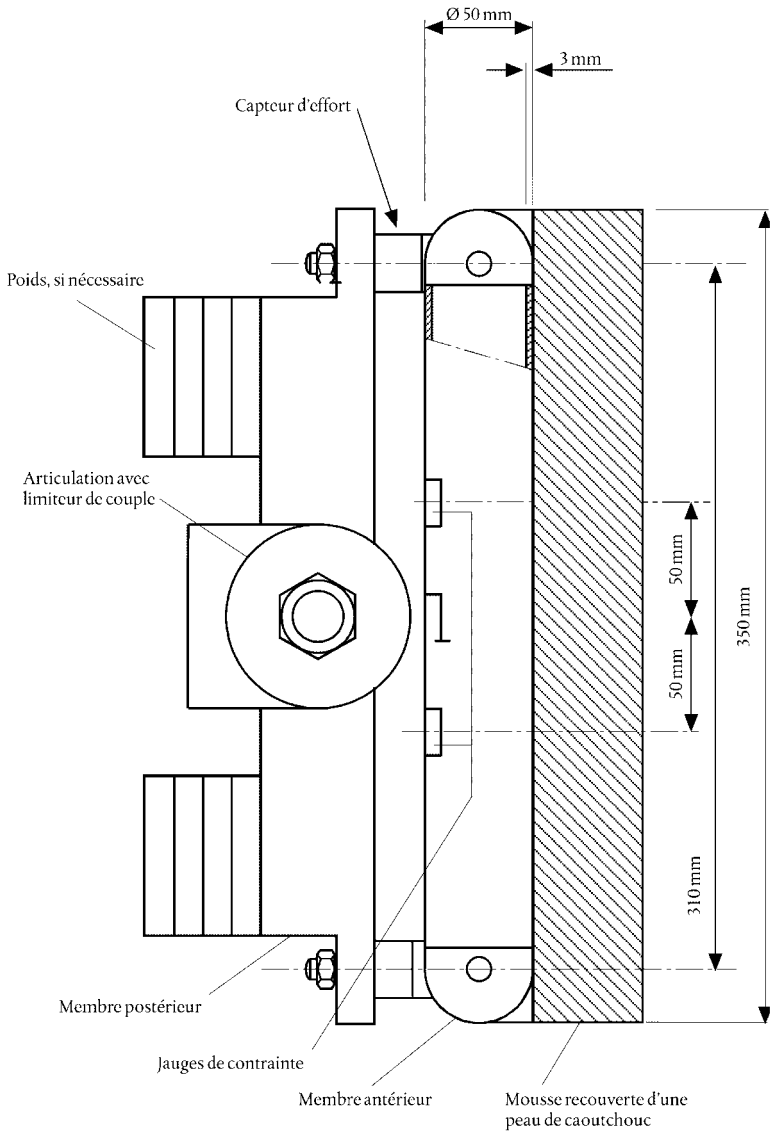
4.5. Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe situées à l'avant de l'articulation avec limitateur de couple, y compris les poids éventuels, se situe sur la ligne médiane longitudinale de l'élément de frappe, avec une tolérance de ± 10 mm.

4.6. La distance entre les lignes médianes des capteurs d'effort est de 310 ± 1 mm et le diamètre du membre frontal est de 50 ± 1 mm.

▼B

Figure 4 btpb 6

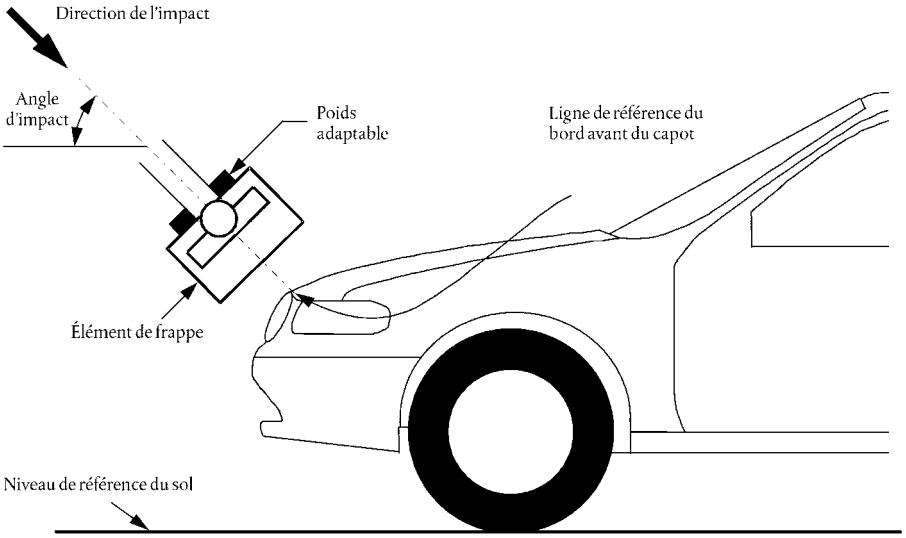
Haut de jambe factice



▼B

Figure 5

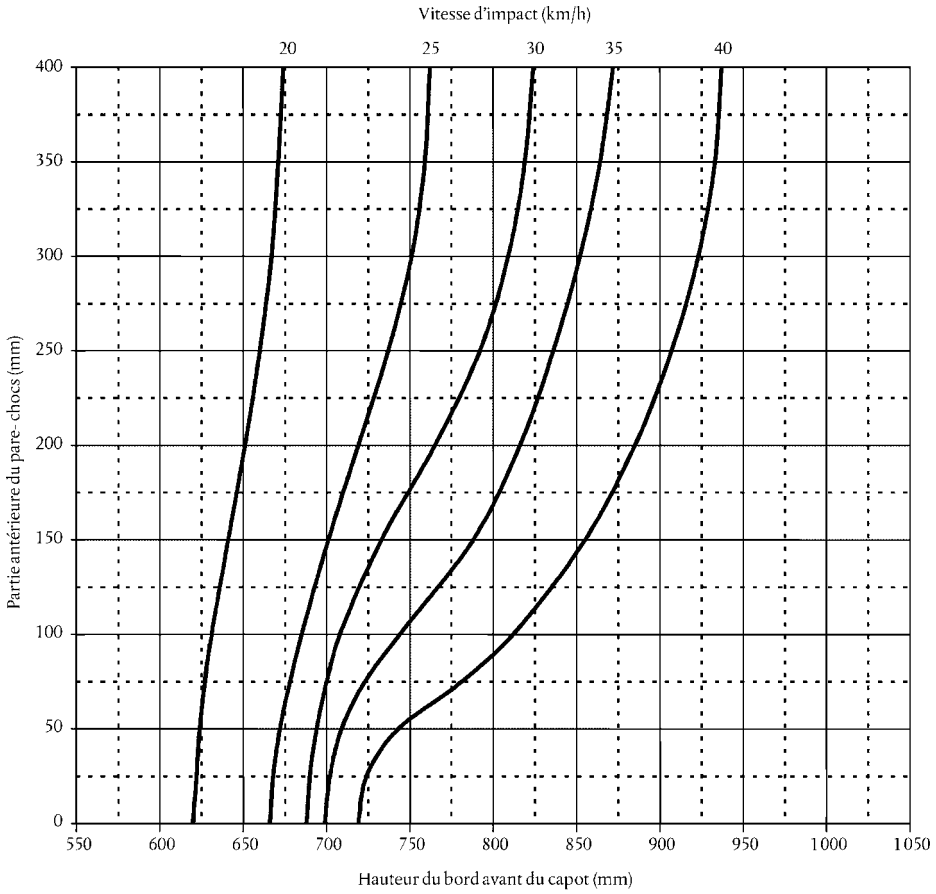
Essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du capot



▼B

Figure 6

Vitesse d'impact dans les essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du capot, déterminée en fonction de la forme du véhicule



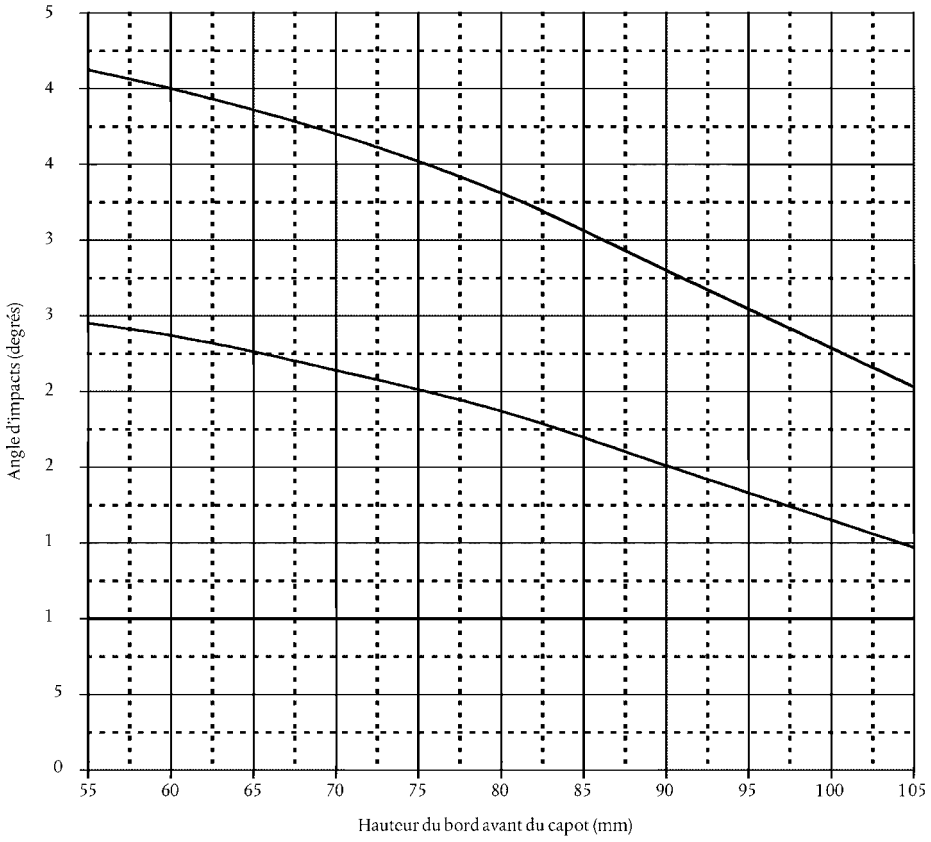
Notes:

1. Interpolation horizontale entre les courbes.
2. Avec des valeurs inférieures à 20 km/h, procéder à l'essai à 20 km/h.
3. Avec des valeurs supérieures à 40 km/h, procéder à l'essai à 40 km/h.
4. Avec des valeurs négatives pour la partie antérieure du pare-chocs, procéder à l'essai avec une valeur égale à 0.
5. Avec des valeurs supérieures à 400 mm pour la partie antérieure du pare-chocs, procéder à l'essai avec une valeur égale à 400 mm.

▼B

Figure 7

Angle d'impact dans les essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du capot, déterminée en fonction de la forme du véhicule



Légende:

A = partie antérieure du pare-chocs à 0 mm

B = partie antérieure du pare-chocs à 50 mm

C = partie antérieure du pare-chocs à 150 mm

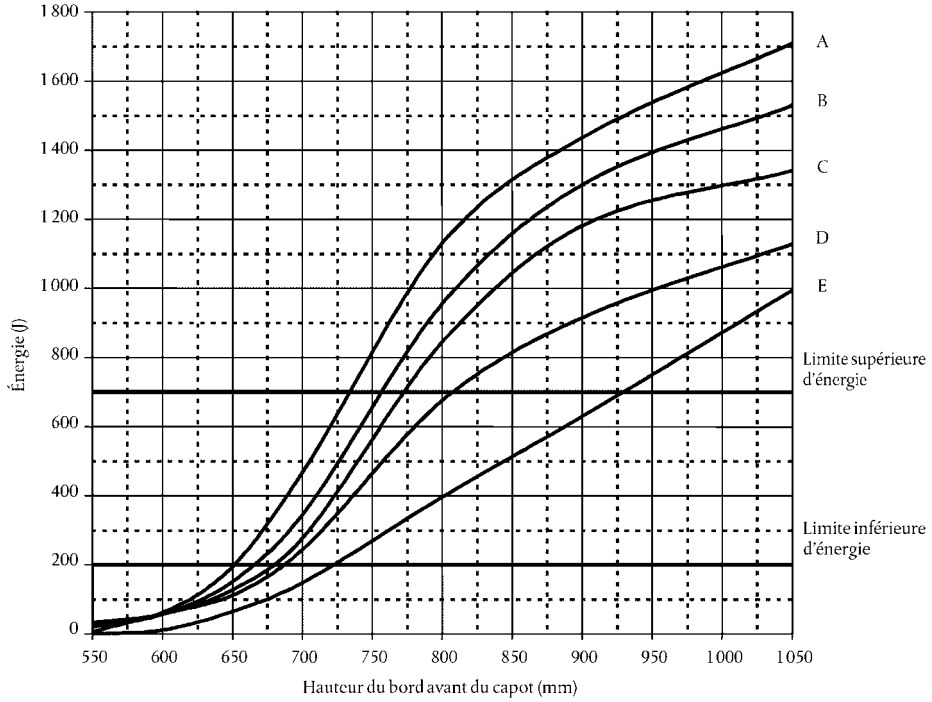
Notes

1. Interpolation verticale entre les courbes.
2. Avec des valeurs négatives pour la partie antérieure du pare-chocs, procéder à l'essai avec une valeur égale à 0.
3. Avec des valeurs supérieures à 150 mm pour la partie antérieure du pare-chocs, procéder à l'essai avec une valeur égale à 150 mm.
4. Avec des valeurs supérieures à 1 050 mm pour la hauteur du bord avant du capot, procéder à l'essai avec une valeur égale à 1 050 mm.

▼B

Figure 8

Énergie cinétique dans les essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du capot, déterminée en fonction de la forme du véhicule



Légende:

A = partie antérieure du pare-chocs à 50 mm

B = partie antérieure du pare-chocs à 100 mm

C = partie antérieure du pare-chocs à 150 mm

D = partie antérieure du pare-chocs à 250 mm

E = partie antérieure du pare-chocs à 350 mm

Notes

1. Interpolation verticale entre les courbes.

2. Avec des valeurs inférieures à 50 mm pour la partie antérieure du pare-chocs, procéder à l'essai avec une valeur égale à 50 mm.

3. Avec des valeurs supérieures à 350 mm pour la partie antérieure du pare-chocs, procéder à l'essai avec une valeur égale à 350 mm.

4. Avec des valeurs supérieures à 1 050 mm pour la hauteur du bord avant du capot, procéder à l'essai avec une valeur égale à 1 050 mm.

5. Avec une énergie cinétique requise supérieure à 700 J, procéder à l'essai avec une valeur égale à 700 J.

6. Avec une énergie cinétique requise égale ou inférieure à 200 J, il n'y a pas lieu de procéder à des essais.

▼B

CHAPITRE V

Essais de collision de tête factice d'enfant ou d'adulte de petite taille sur la face supérieure du capot

1. **Portée**

Cette méthode d'essai est applicable aux exigences de la section 3.1 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE.

2. **Généralités**

2.1. La tête factice utilisée comme élément de frappe dans l'essai de collision avec la face supérieure du capot est en mouvement libre au moment de l'impact. L'élément de frappe est libéré à une distance telle du véhicule que les résultats de l'essai ne sont pas influencés par un contact de l'élément de frappe avec le système de propulsion lors du rebond.

2.2. L'élément de frappe peut être propulsé par un propulseur pneumatique, à ressort mécanique ou hydraulique, ou par tout autre moyen dont l'efficacité équivalente a été démontrée.

3. **Spécification de l'essai**

3.1. L'objet de l'essai est de s'assurer que les exigences énoncées au point 3.1.2 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE sont satisfaites.

3.2. Les essais réalisés avec la tête factice comme élément de frappe sont dirigés vers la face supérieure du capot définie au point 2.9 de la partie I. Dix-huit essais de collision au minimum sont effectués avec chaque élément de frappe, soit six essais sur le tiers central et trois essais sur chacun des deux tiers externes de la face supérieure du capot, conformément à la description donnée au point 2.9.8 de la partie I, dans les positions où la probabilité de lésions est estimée la plus forte. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si celles-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer.

Parmi les dix-huit essais minimaux, au moins douze essais sont réalisés à l'intérieur de la «zone A de la face supérieure du capot» et au moins six essais sont réalisés à l'intérieur de la «zone B de la face supérieure du capot», comme défini au point 3.3.

Les points sont choisis de telle manière que l'élément de frappe ne devrait pas ricocher sur la face supérieure du capot avant de percuter plus violemment le pare-brise ou l'un des piliers A. Les points sélectionnés pour les essais de collision avec une tête factice d'enfant/adulte de petite taille doivent être distants d'au moins 165 mm, situés à au moins 82,5 mm à l'intérieur des lignes de référence des faces latérales du capot telles qu'elles ont été définies et à au moins 82,5 mm en avant de la ligne de référence de la face postérieure du capot telle qu'elle a été définie. Chacun des points choisis pour l'essai de collision avec une tête factice d'enfant/adulte de petite taille doit également être situé à au moins 165 mm en arrière de la ligne de référence du bord avant du capot, sauf si aucun point de la zone d'essai sur une distance latérale de 165 mm n'implique, dans le cas d'un essai de collision du haut de jambe factice sur le bord avant du capot, une énergie cinétique d'impact supérieure à 200 J.

Les distances minimales seront déterminées à l'aide d'un ruban tendu le long de la surface externe du véhicule. Si un certain nombre de points ont été sélectionnés en fonction du potentiel de dommage corporel qui leur est associé et la zone d'essai restante est trop réduite pour choisir un autre point d'impact en respectant l'espacement minimal requis, il est alors permis d'effectuer moins de dix-huit essais. Les positions testées par les laboratoires seront indiquées dans le rapport d'essai.

Toutefois, les services techniques chargés de la réalisation des essais effectuent autant d'essais que nécessaire pour garantir la conformité du véhicule aux valeurs limites des critères de protection de tête (HPC) de 1 000 pour la «zone A de la face supérieure du capot» et de 2 000

▼B

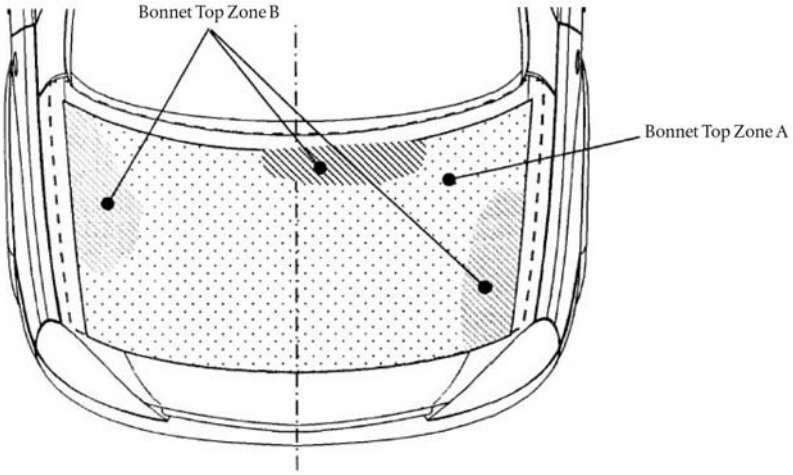
pour la «zone B de la face supérieure du capot», en particulier aux points proches des bords entre les deux types de zone.

3.3. «Zone A de la face supérieure du capot» et «zone B de la face supérieure du capot»

3.3.1. Le constructeur identifie les zones de la face supérieure du capot où le critère de performance de tête (HPC) ne doit pas dépasser 1 000 (zone A de la face supérieure du capot) ou 2 000 (zone B de la face supérieure du capot) conformément aux exigences techniques énoncées au point 3.1.2 de l'annexe I de la directive (voir figure 9).

Figure 9

Zones A et B de la face supérieure du capot



3.3.2. Le marquage de la zone d'impact de la «face supérieure du capot» ainsi que de la «zone A de la face supérieure du capot» et de la «zone B de la face supérieure du capot» est basé sur un dessin fourni par le constructeur, vu dans un plan horizontal au-dessus du véhicule, qui est parallèle au plan zéro horizontal du véhicule. Un nombre suffisant de coordonnées x et y sont fournies par le constructeur pour marquer les zones sur le véhicule proprement dit tout en considérant le contour extérieur du véhicule dans la direction z.

3.3.3. Les zones «A» et «B» de la face supérieure du capot peuvent se composer de plusieurs parties, le nombre de ces parties n'étant pas limité.

3.3.4. Le calcul de la surface de la zone d'impact ainsi que de la surface des zones «A» et «B» de la face supérieure du capot est effectué sur la base d'un capot projeté, vu dans un plan horizontal parallèle au plan zéro horizontal au-dessus du véhicule, sur la base des données de dessin fournies par le constructeur.

3.4. *Méthode d'essai*

3.4.1. Appareillage

3.4.1.1. La tête factice d'enfant ou d'adulte de petite taille utilisée comme élément de frappe est une sphère rigide recouverte d'une peau synthétique. Elle correspond à la description de la section 4 du présent chapitre et à la figure 10 de la présente partie. Son diamètre est de 165 ± 1 mm, comme illustré à la figure 10. La masse totale de l'élément de frappe est de 3,5 ± 0,07 kg.

3.4.1.2. Un accéléromètre triaxial (ou trois accéléromètres uniaxiaux) est monté au centre de la sphère.

▼B

3.4.1.3. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 500 g pour l'accélération.

3.4.1.4. La tête factice d'enfant/adulte de petite taille utilisée comme éléments de frappe doit répondre aux critères de performance énoncés à la section 4 de l'annexe I. L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. L'élément de frappe doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie du capteur pour un impact quelconque dépassent les valeurs définies pour la CAC.

3.4.1.5. La tête factice utilisée comme élément de frappe doit être montée, propulsée et libérée comme indiqué aux points 2.1 et 2.2.

3.4.2. Méthode d'essai

3.4.2.1. L'état du véhicule ou du sous-système doit répondre aux exigences du chapitre I de la présente partie. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20 ° ± 4 °C.

3.4.2.2. Les essais sont réalisés sur la face supérieure du capot dans les limites définies aux points 3.2 et 3.4.2.3.

Dans les essais dirigés vers l'arrière de la face supérieure du capot, l'élément de frappe ne doit pas toucher le pare-brise ou l'un des piliers A avant de percuter le capot.

3.4.2.3. On utilise comme élément de frappe la tête factice d'enfant ou d'adulte de petite taille définie au point 3.4.1 pour réaliser des essais dirigés vers la section avant de la face supérieure du capot; les points de contact initial sont situés entre les limites déterminées par la longueur développée à 1 000 mm ou par la ligne de référence de la face postérieure du capot telle que définie au point 2.9.7 de la partie I.

La direction de l'impact est définie au point 3.4.2.4 et la vitesse d'impact au point 3.4.2.6.

3.4.2.4. La direction de l'impact se situe dans le plan vertical parallèle à l'axe de la section du véhicule soumise aux essais. On admet une tolérance de ± 2° par rapport à cette direction. L'impact est dirigé vers le bas et vers l'arrière, comme si le véhicule était posé sur le sol. Pour les essais réalisés avec une tête factice d'enfant/adulte de petite taille, l'angle d'impact est de 50° ± 2° par rapport au niveau de référence du sol. L'effet de la gravité doit être pris en compte si l'angle d'impact est calculé à partir de mesures prises avant le moment du contact initial.

3.4.2.5. Au moment du contact initial, le point de contact initial de l'élément de frappe doit se situer dans la zone d'impact choisie, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.4.2.6. La vitesse d'impact de l'élément de frappe sur la face supérieure du capot est de 9,7 ± 0,2 m/s. L'effet de la gravité doit être pris en compte si la vitesse de l'impact est calculée à partir de mesures prises avant le moment du contact initial.

4. **Tête factice d'enfant ou d'adulte de petite taille**

4.1. La tête factice d'enfant/adulte de petite taille utilisée comme élément de frappe est constituée d'une sphère en aluminium de structure homogène.

4.2. La sphère est recouverte, au moins sur la moitié de sa surface, d'une épaisse peau synthétique de 13,9 ± 0,5 mm d'épaisseur.

4.3. Le centre de gravité de la tête factice d'enfant/adulte de petite taille, voie de mesure comprise, se situe au centre de la sphère, avec une tolérance de ± 5 mm. Le moment d'inertie par rapport à un axe

▼B

traversant le centre de gravité perpendiculairement à la direction de l'impact est de 0,010 ± 0,0020 kgm^2.

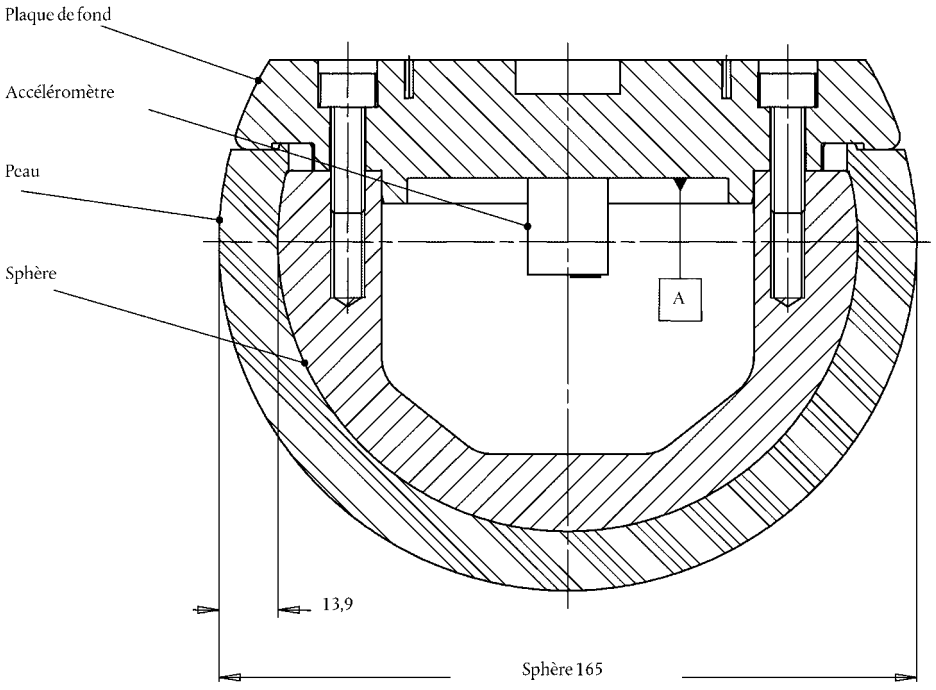
4.4. Une cavité dans la sphère permet le montage d'un accéléromètre triaxial ou de trois accéléromètres uniaxiaux. Les accéléromètres sont positionnés conformément aux prescriptions des points 4.4.1 et 4.4.2.

4.4.1. L'un des accéléromètres a son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (figure 10) et sa masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance cylindrique d'1 mm de rayon et de 20 mm de longueur. La ligne médiane du champ de tolérance est perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncide avec le centre de la sphère.

4.4.2. Les accéléromètres restants ont leurs axes sensibles perpendiculaires l'un par rapport à l'autre et parallèles à la face de montage A. Leur masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance coïncide avec le centre de la sphère.

Figure 10

Tête factice d'enfant/adulte de petite taille (dimensions en mm)



CHAPITRE VI

Essais de collision de tête factice d'adulte sur le pare-brise

1. **Portée**

Cette méthode d'essai est applicable aux exigences de la section 3.1 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE.

2. **Généralités**

2.1. La tête factice utilisée comme élément de frappe dans l'essai de collision avec le haut du pare-brise en mouvement libre au moment de

▼B

l'impact. L'élément de frappe est libéré à une distance telle du véhicule que les résultats de l'essai ne sont pas influencés par un contact de l'élément de frappe avec le système de propulsion lors du rebond.

2.2. L'élément de frappe peut être propulsé par un propulseur pneumatique, à ressort mécanique ou hydraulique, ou par tout autre moyen dont l'efficacité équivalente a été démontrée.

3. **Spécification de l'essai**

3.1. L'objet de l'essai est de s'assurer que les exigences énoncées au point 3.1.4 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE sont satisfaites.

3.2. Les essais avec tête factice d'adulte sont réalisés sur le pare-brise. Un minimum de cinq essais sont réalisés avec la tête factice utilisée comme élément de frappe aux positions où la probabilité de lésions est estimée la plus forte.

Les points d'essais sélectionnés pour la tête factice d'adulte utilisée comme élément de frappe sur le pare-brise sont distants d'au moins 165 mm, à au moins 82,5 mm à l'intérieur des limites du pare-brise définies dans la directive 77/649/CEE et à au moins 82,5 mm en avant de la ligne de référence de l'arrière du pare-brise définie au point 2.11.1 de la partie I (voir figure 11).

Les distances minimales seront déterminées à l'aide d'un ruban tendu le long de la surface externe du véhicule. Si un certain nombre de points ont été sélectionnés en fonction du potentiel de dommage corporel qui leur est associé et la zone d'essai restante est trop réduite pour choisir un autre point d'impact en respectant l'espacement minimal requis, il est alors permis d'effectuer moins de cinq essais. Les positions testées par les laboratoires seront indiquées dans le rapport d'essai.

3.3. À l'intérieur de la zone décrite au point 3.2, toutes les zones doivent être considérées de la même manière.

3.4. *Méthode d'essai*

3.4.1. Appareillage

3.4.1.1. La tête factice d'adulte utilisée comme élément de frappe est une sphère rigide recouverte d'une peau synthétique. Elle est conforme à la description de la section 4 du présent chapitre et à la figure 12 de la présente partie. Son diamètre est de 165 ± 1 mm, comme illustré à la figure 12. La masse totale de l'élément de frappe, y compris les instruments, est de 4,8 ± 0,1 kg.

3.4.1.2. Un accéléromètre triaxial (ou trois accéléromètres uniaxiaux) est monté au centre de la sphère.

3.4.1.3. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 500 g pour l'accélération.

3.4.1.4. Les têtes factices utilisées comme éléments de frappe doivent répondre aux critères de performance énoncés à la section 4 de l'annexe I. L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. L'élément de frappe doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie du capteur pour un impact quelconque dépassent les valeurs définies pour la CAC.

3.4.1.5. Les têtes factices utilisées comme éléments de frappe doivent être montées, propulsées et libérées comme indiqué aux points 2.1 et 2.2.

▼B

3.4.2. Méthode d'essai

3.4.2.1. L'état du véhicule ou du sous-système doit répondre aux exigences du chapitre I de la présente partie. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20 ° ± 4 °C.

3.4.2.2. Les essais sont réalisés sur le pare-brise, dans les limites définies au point 3.2.

3.4.2.3. On utilise comme élément de frappe la tête factice d'adulte définie au point 3.4.1; les points de contact initial sont situés entre les limites décrites au point 3.4.2.2.

La direction de l'impact est définie au point 3.4.2.4 et la vitesse d'impact au point 3.4.2.6.

3.4.2.4. La direction de l'impact se situe dans le plan vertical parallèle à l'axe de la section du véhicule soumise aux essais. On admet une tolérance de ± 2° par rapport à cette direction. L'angle d'impact est de 35° ± 2° par rapport au niveau de référence du sol. L'effet de la gravité doit être pris en compte si l'angle d'impact est calculé à partir de mesures prises avant le moment du contact initial.

3.4.2.5. Au moment du contact initial, le point de contact initial de l'élément de frappe doit se situer dans la zone d'impact choisie, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.4.2.6. La vitesse d'impact de l'élément de frappe lorsqu'il heurte le pare-brise est de 9,7 ± 0,2 m/s. L'effet de la gravité doit être pris en compte si la vitesse de l'impact est calculée à partir de mesures prises avant le moment du contact initial.

4. **Tête factice d'adulte**

4.1. La tête factice d'adulte utilisée comme élément de frappe est constituée d'une sphère en aluminium de structure homogène.

4.2. La sphère est recouverte, au moins sur la moitié de sa surface, d'une épaisse peau synthétique de 13,9 ± 0,5 mm d'épaisseur.

4.3. Le centre de gravité de la tête factice, voie de mesure comprise, se situe au centre de la sphère, avec une tolérance de ± 5 mm. Le moment d'inertie par rapport à un axe traversant le centre de gravité perpendiculairement à la direction de l'impact, est de 0,0125 ± 0,0010 kgm^2.

4.4. Une cavité dans la sphère permet le montage d'un accéléromètre triaxial ou de trois accéléromètres uniaxiaux. Les accéléromètres sont positionnés conformément aux prescriptions des points 4.4.1 et 4.4.2.

4.4.1. L'un des accéléromètres a son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (figure 12) et sa masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance cylindrique d'1 mm de rayon et de 20 mm de longueur. La ligne médiane du champ de tolérance est perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncide avec le centre de la sphère.

4.4.2. Les accéléromètres restants ont leurs axes sensibles perpendiculaires l'un par rapport à l'autre et parallèles à la face de montage A. Leur masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance coïncide avec le centre de la sphère.

▼B

Figure 11

Zone d'impact sur le pare-brise

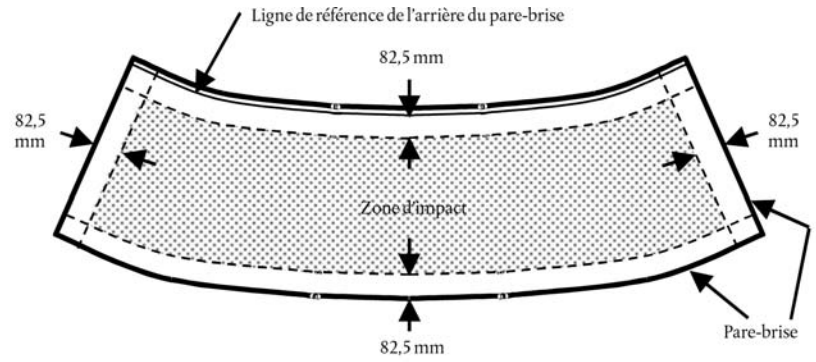
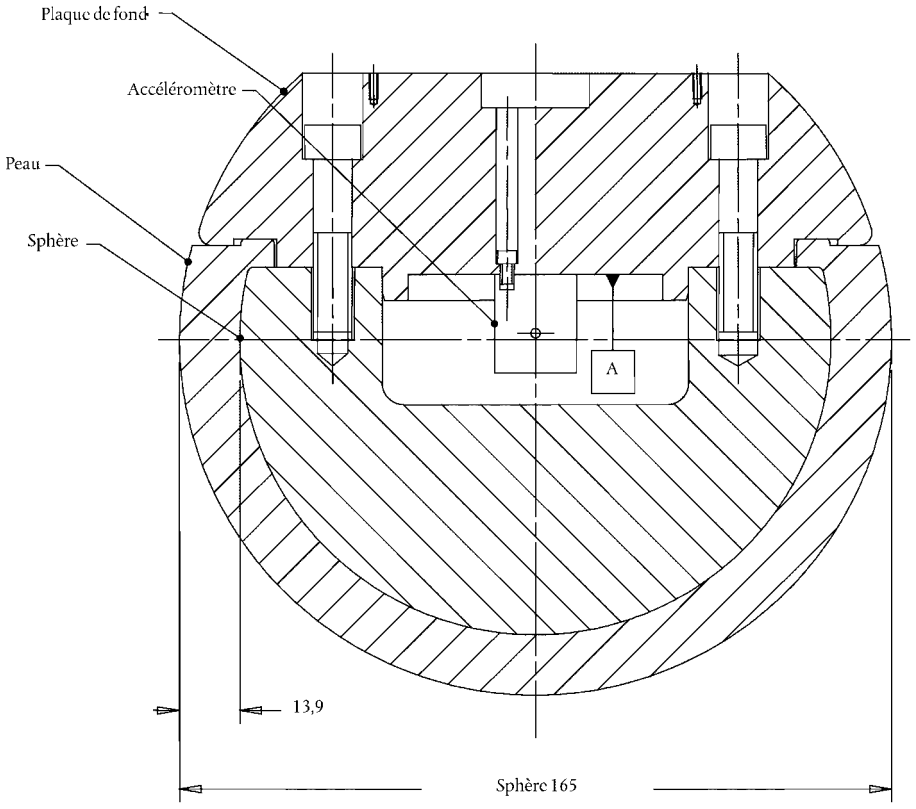


Figure 12

Tête factice d'adulte (dimensions en mm)



▼B

CHAPITRE VII

Essai de collision de tête factice d'enfant et d'adulte sur la face supérieure du capot

1. **Scope**

Cette méthode d'essai est applicable aux exigences de la section 3.2 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE.

2. **Généralités**

2.1. Les têtes factices utilisées comme éléments de frappe dans l'essai de collision avec la face supérieure du capot sont en mouvement libre au moment de l'impact. Les éléments de frappe sont libérés à une distance telle du véhicule que les résultats de l'essai ne sont pas influencés par un contact des éléments de frappe avec le système de propulsion lors du rebond.

2.2. Les éléments de frappe peuvent être propulsés par un propulseur pneumatique, à ressort mécanique ou hydraulique, ou par tout autre moyen dont l'efficacité équivalente a été démontrée.

3. **Spécification de l'essai**

3.1. L'objet de l'essai est de s'assurer que les exigences énoncées aux points 3.2.2 et 3.2.4 de l'annexe I de la directive 2003/102/CE sont satisfaites.

3.2. Les essais réalisés avec la tête factice comme élément de frappe sont dirigés vers la face supérieure du capot définie au point 2.9 de la partie I. Les essais dirigés vers la section avant de la face supérieure du capot définie au point 3.4.2.3 sont réalisés avec une tête factice d'enfant telle que décrite au point 3.4.1.1. Les essais dirigés vers la section arrière de la face supérieure du capot définie au point 3.4.2.4 sont réalisés avec une tête factice d'adulte telle que décrite au point 3.4.1.1. Neuf essais de collision au minimum sont effectués avec chaque élément de frappe, soit trois essais sur le tiers central et trois essais sur chacun des deux tiers externes des sections avant et arrière de la face supérieure du capot, conformément à la description donnée au point 2.9.8 de la partie I, dans les positions où la probabilité de lésions est estimée la plus forte. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si celles-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer.

3.3. Les points sélectionnés pour les essais de collision avec une tête factice d'adulte doivent être distants d'au moins 165 mm, situés au moins à 82,5 mm à l'intérieur des lignes de référence de la face latérale du capot telles qu'elles ont été définies et au moins à 82,5 mm en avant de la ligne de référence de la face postérieure du capot telle qu'elle a été définie. Les points sont choisis de telle manière de l'élément de frappe ne devrait pas ricocher sur la face supérieure du capot avant de percuter plus violemment le pare-brise ou l'un des piliers A. Les points sélectionnés pour les essais de collision avec une tête factice d'enfant doivent être distants d'au moins 130 mm, situés au moins à 65 mm à l'intérieur des lignes de référence de la face latérale du capot telles qu'elles ont été définies et au moins à 65 mm en avant de la ligne de référence de la face postérieure du capot telle qu'elle a été définie. Chacun des points choisis pour l'essai de collision avec une tête factice d'enfant doit également être situé au moins à 130 mm en arrière de la ligne de référence du bord avant du capot, sauf si aucun point de la zone d'essai sur une distance latérale de 130 mm n'implique, dans le cas d'un essai de collision du haut de jambe factice sur le bord avant du capot, une énergie cinétique d'impact supérieure à 200 J.

Les distances minimales seront déterminées à l'aide d'un ruban tendu le long de la surface externe du véhicule. Si un certain nombre de points ont été sélectionnés en fonction du potentiel de dommage corporel qui leur est associé et la zone d'essai restante est trop réduite pour choisir un autre point d'impact en respectant l'espacement

▼B

minimal requis, il est alors permis d'effectuer moins de neuf essais. Les positions testées par les laboratoires seront indiquées dans le rapport d'essai.

3.4. *Méthode d'essai*

3.4.1. Appareillage

3.4.1.1. Les têtes factices d'adulte et d'enfant utilisées comme éléments de frappe sont des sphères rigides recouvertes d'une peau synthétique. Elles sont conformes à la description de la section 4 du présent chapitre et aux figures 13 et 14 de la présente partie. La tête factice d'adulte a un diamètre de 165 ± 1 mm et la tête factice d'enfant un diamètre de 130 ± 1 mm, comme indiqué sur les figures 13 et 14. La masse totale de l'élément de frappe est de 4,8 ± 0,1 kg pour la tête d'adulte et de 2,5 ± 0,05 kg pour la tête d'enfant.

3.4.1.2. Un accéléromètre triaxial (ou trois accéléromètres uniaxiaux) est monté au centre de chacune des sphères.

3.4.1.3. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 500 g pour l'accélération.

3.4.1.4. Les têtes factices utilisées comme éléments de frappe doivent répondre aux critères de performance énoncés à la section 4 de l'annexe I. Les éléments de frappe homologués ne doivent pas être utilisés plus de 20 fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. Les éléments de frappe doivent également être à nouveau homologués si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie du capteur pour un impact quelconque dépassent les valeurs définies pour la CAC.

3.4.1.5. Les têtes factices utilisées comme éléments de frappe doivent être montées, propulsées et libérées comme indiqué aux points 2.1 et 2.2.

3.4.2. Méthode d'essai

3.4.2.1. L'état du véhicule ou du sous-système doit répondre aux exigences du chapitre I de la présente partie. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20 ° ± 4 °C.

3.4.2.2. Les essais sont réalisés sur la face supérieure du capot dans les limites définies aux points 3.2, 3.4.2.3 et 3.4.2.4.

Dans les essais dirigés vers l'arrière de la face supérieure du capot, l'élément de frappe ne doit pas toucher le pare-brise ou l'un des piliers A avant de percuter le capot.

3.4.2.3. On utilise comme élément de frappe la tête factice d'enfant définie au point 3.4.1 pour réaliser des essais dirigés vers la section avant de la face supérieure du capot; les points de contact initial sont situés entre les limites déterminées par les longueurs développées à 1 000 et 1 500 mm ou par la ligne de référence de la face postérieure du capot telle que définie au point 2.9.7 de la partie I.

La direction de l'impact est définie au point 3.4.2.5 et la vitesse d'impact au point 3.4.2.7.

3.4.2.4. On utilise comme élément de frappe la tête factice d'adulte définie au point 3.4.1 pour réaliser des essais dirigés vers la section arrière de la face supérieure du capot; les points de contact initial sont situés entre les limites déterminées par les longueurs développées à 1 500 et 2 100 mm ou par la ligne de référence de la face postérieure du capot telle que définie au point 2.9.7 de la partie I.

La direction de l'impact est définie au point 3.4.2.5 et la vitesse d'impact au point 3.4.2.7.

3.4.2.5. La direction de l'impact se situe dans le plan vertical parallèle à l'axe de la section du véhicule soumise aux essais. On admet une tolérance

▼B

de ± 2° par rapport à cette direction. L'impact est dirigé vers le bas et vers l'arrière, comme si le véhicule était posé sur le sol. Pour les essais réalisés avec une tête factice d'enfant, l'angle d'impact est de 50° ± 2° par rapport au niveau de référence du sol. Pour les essais réalisés avec une tête factice d'adulte, l'angle d'impact est de 65° ± 2° par rapport au niveau de référence du sol. L'effet de la gravité doit être pris en compte si l'angle d'impact est calculé à partir de mesures prises avant le moment du contact initial.

3.4.2.6. Au moment du contact initial, le point de contact initial de l'élément de frappe doit se situer dans la zone d'impact choisie, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.4.2.7. La vitesse d'impact des éléments de frappe sur la face supérieure du capot est de 11,1 ± 0,2 m/s. L'effet de la gravité doit être pris en compte si la vitesse de l'impact est calculée à partir de mesures prises avant le moment du contact initial.

4. **Têtes factices**

4.1. *Tête factice d'adulte*

4.1.1. La tête factice d'adulte est constituée d'une sphère en aluminium de structure homogène.

4.1.2. La sphère est recouverte, au moins sur la moitié de sa surface, d'une épaisse peau synthétique de 13,9 ± 0,5 mm d'épaisseur.

4.1.3. Le centre de gravité de la tête factice, voie de mesure comprise, se situe au centre de la sphère, avec une tolérance de ± 5 mm. Le moment d'inertie par rapport à un axe traversant le centre de gravité perpendiculairement à la direction de l'impact, est de 0,0125 ± 0,0010 kgm^2.

4.1.4. Une cavité dans la sphère permet le montage d'un accéléromètre triaxial ou de trois accéléromètres uniaxiaux. Les accéléromètres sont positionnés conformément aux prescriptions des points 4.1.4.1 et 4.1.4.2.

4.1.4.1. L'un des accéléromètres a son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (figure 13) et sa masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance cylindrique d'1 mm de rayon et de 20 mm de longueur. La ligne médiane du champ de tolérance est perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncide avec le centre de la sphère.

4.1.4.2. Les accéléromètres restants ont leurs axes sensibles perpendiculaires l'un par rapport à l'autre et parallèles à la face de montage A. Leur masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance coïncide avec le centre de la sphère.

4.2. *Tête factice d'enfant*

4.2.1. La tête factice d'enfant utilisée comme élément de frappe est constituée d'une sphère en aluminium de structure homogène.

4.2.2. La sphère est recouverte, au moins sur la moitié de sa surface, d'une épaisse peau synthétique de 11,0 ± 0,5 mm d'épaisseur.

4.2.3. Le centre de gravité de la tête factice, voie de mesure comprise, se situe au centre de la sphère, avec une tolérance de ± 5 mm. Le moment d'inertie par rapport à un axe traversant le centre de gravité perpendiculairement à la direction de l'impact, est de 0,0036 ± 0,0003 kgm^2.

4.2.4. Une cavité dans la sphère permet le montage d'un accéléromètre triaxial ou de trois accéléromètres uniaxiaux. Les accéléromètres sont positionnés conformément aux prescriptions des points 4.2.4.1 et 4.2.4.2.

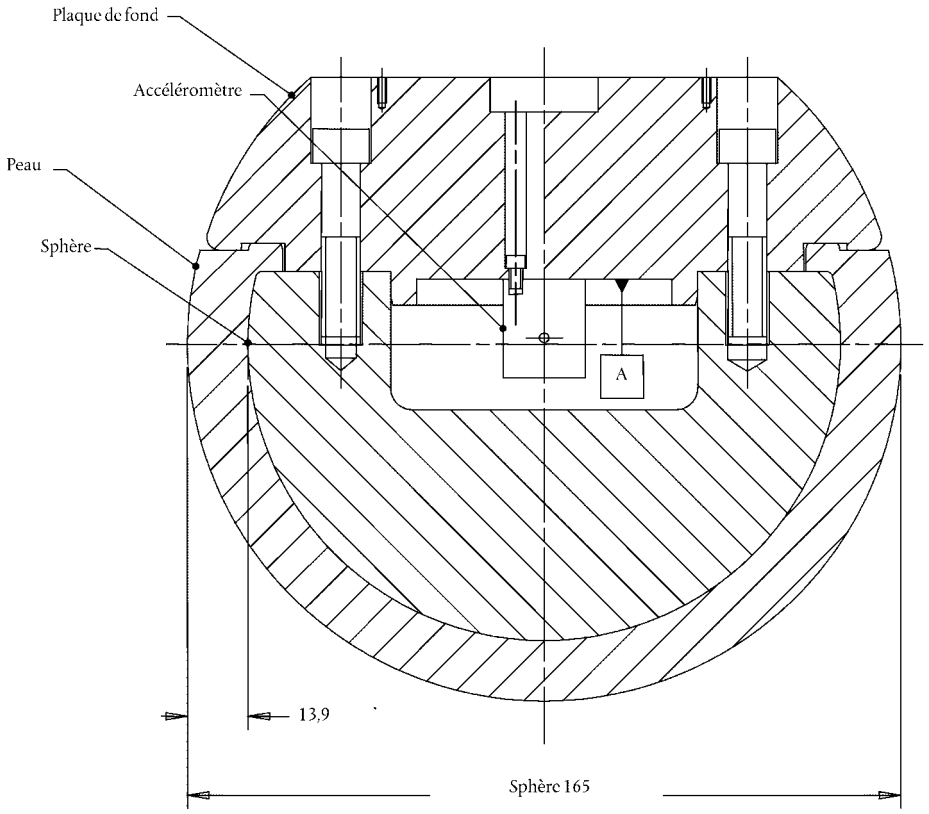
▼B

4.2.4.1. L'un des accéléromètres a son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (figure 14) et sa masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance cylindrique d'1 mm de rayon et de 20 mm de longueur. La ligne médiane du champ de tolérance est perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncide avec le centre de la sphère.

4.2.4.2. Les accéléromètres restants ont leurs axes sensibles perpendiculaires l'un par rapport à l'autre et parallèles à la face de montage A. Leur masse sismique est positionnée dans un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance coïncide avec le centre de la sphère.

Figure 13

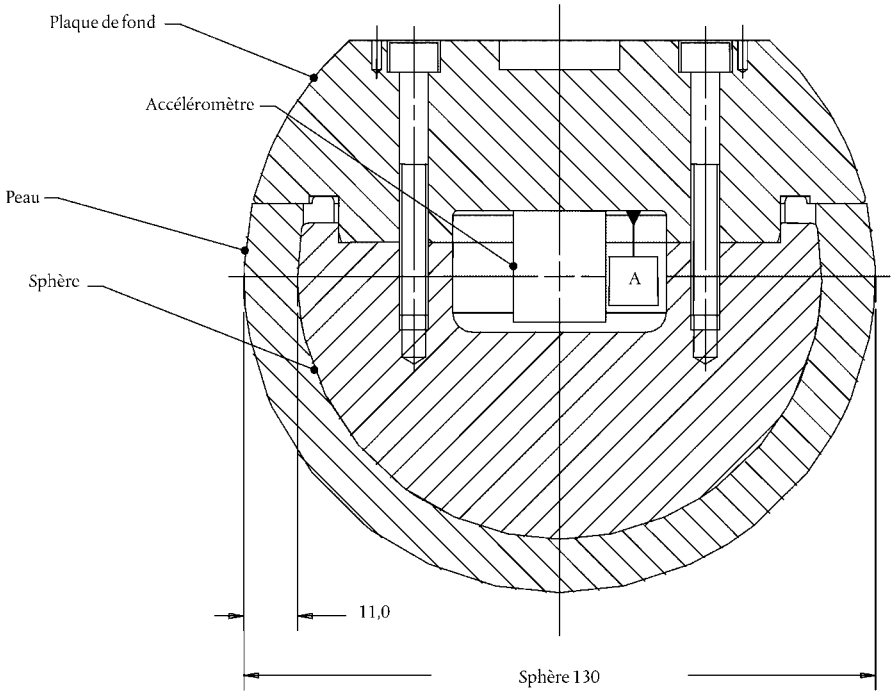
Tête factice d'adulte (dimensions en mm)



▼B

Figure 14

Tête factice d'enfant (dimensions en mm)



▼B

Annexe I

"HOMOLOGATION DES ÉLÉMENTS DE FRAPPE

1. **Exigences en matière d'homologation**

1.1. Les éléments de frappe utilisés pour les essais décrits dans la partie II doivent être conformes aux critères de performance qui leur sont applicables.

Les exigences concernant le bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe sont spécifiées à la section 2; les exigences concernant le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe sont spécifiées à la section 3 et les exigences concernant les têtes factices d'adulte, d'enfant et d'enfant ou adulte de petite taille utilisées comme éléments de frappe sont spécifiées à la section 4.

2. **Bas de jambe factice**

2.1. *Essais statiques*

2.1.1. Le bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit répondre aux critères énumérés au point 2.1.2 quand les essais sont réalisés suivant les indications du point 2.1.4 et aux critères énumérés au point 2.1.3 quand les essais sont réalisés suivant les indications du point 2.1.5.

Pour les deux types d'essais, l'élément de frappe doit être orienté dans la direction prévue par rapport à son axe longitudinal, afin que l'articulation du genou fonctionne correctement, avec une tolérance de ± 2°.

La température stabilisée de l'élément de frappe pendant l'essai d'homologation doit être de 20 ± 2 °C.

Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, sont de 50° pour l'angle de flexion du genou et de 500 N pour la force appliquée quand l'élément de frappe est sollicité en flexion conformément au point 2.1.4; de 10 mm pour le déplacement en cisaillement et de 10 kN pour la force appliquée quand l'élément de frappe est sollicité en cisaillement conformément au point 2.1.5. Pour les deux essais, un filtrage passe-bas à la fréquence appropriée est autorisé afin d'éliminer les bruits de plus haute fréquence sans influencer notablement la mesure de la réponse de l'élément de frappe.

2.1.2. Lorsque l'élément de frappe est sollicité en flexion conformément au point 2.1.4, la réponse force appliquée/angle de flexion doit se situer dans la bande indiquée sur la figure 1. L'énergie requise pour obtenir une flexion de 15,0° doit être de 100 ± 7 J.

2.1.3. Lorsque l'élément de frappe est sollicité en cisaillement conformément au point 2.1.5, la réponse force appliquée/angle de flexion doit se situer dans la bande indiquée sur la figure 2.

2.1.4. La jambe factice, sans mousse ni peau, est montée de façon que le tibia soit solidement maintenu par un dispositif de serrage sur une surface horizontale fixe et le fémur solidement emboîté dans un tube de métal, comme indiqué sur la figure 3. Pour éviter les erreurs de friction, aucun support ne doit être appliqué à la section du fémur ou au tube métallique. Le moment de flexion appliqué au centre de l'articulation du genou, dû au poids du tube métallique et aux autres composants (à l'exclusion de la jambe factice elle-même), ne dépasse pas 25 Nm.

Une force horizontale normale est appliquée sur le tube de métal à une distance de 2,0 ± 0,01 m à partir du centre de l'articulation du genou et l'angle de déviation du genou qui en résulte est consigné. On augmente la charge jusqu'à ce que l'angle de déviation du genou dépasse 22°.

▼B

L'énergie est calculée en intégrant la force par rapport à l'angle de flexion en radians et en multipliant par la longueur du levier, soit 2,0 ± 0,01 m.

2.1.5. La jambe factice, sans mousse ni peau, est montée de façon que le tibia soit solidement maintenu par un dispositif de serrage sur une surface horizontale fixe et le fémur solidement emboîté dans un tube de métal et immobilisé par un dispositif de retenue à 2,0 m du centre de l'articulation du genou, comme indiqué sur la figure 4.

Une force horizontale normale est appliquée au tube de métal à une distance de 50 mm à partir du centre de l'articulation du genou et l'angle de déviation du genou qui en résulte est consigné. On augmente la charge jusqu'à ce que le déplacement en cisaillement du genou dépasse 8,0 mm ou jusqu'à ce que la charge dépasse 6,0 kN.

2.2. *Essais dynamiques*

2.2.1. La jambe factice utilisée comme élément de frappe doit répondre aux critères énumérés au point 2.2.2 quand les essais sont réalisés suivant les indications du point 2.2.4.

La température stabilisée de l'élément de frappe pendant l'essai d'homologation doit être de 20 ± 2 °C.

2.2.2. Lorsque la jambe factice est percutée par un élément de frappe d'homologation guidé sur une trajectoire linéaire, comme décrit au point 2.2.4, l'accélération maximale du haut du tibia ne doit pas être inférieure à 120 g ni supérieure à 250 g. L'angle de flexion maximal n'est pas inférieur à 6,2° ni supérieur à 8,2°. Le déplacement maximal en cisaillement n'est pas inférieur à 3,5 mm ni supérieur à 6,0 mm.

Pour toutes ces grandeurs, les valeurs doivent être lues lors de l'impact initial avec l'élément de frappe d'homologation et non pas pendant la phase d'arrêt. Tout dispositif destiné à arrêter la jambe factice ou l'élément de frappe d'homologation doit être conçu de façon que la phase d'arrêt soit chronologiquement distincte de l'impact initial. Le dispositif d'arrêt ne doit pas amener les signaux de sortie des capteurs à dépasser la CAC définie.

2.2.3. La valeur de réponse CFC (*Channel Frequency Class*) de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC (*Channel Amplitude Class*) de la voie de mesure, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, sont de 50° pour l'angle de flexion du genou, de 10 mm pour le déplacement en cisaillement et de 500 g pour l'accélération. Cela ne signifie pas que l'élément de frappe lui-même doive être physiquement capable de reproduire une flexion et un cisaillement correspondants à l'angle et au déplacement indiqués ci-dessus.

2.2.4 Méthode d'essai

2.2.4.1. La jambe factice utilisée comme élément de frappe, y compris le revêtement de mousse et la peau, est suspendue horizontalement par trois câbles métalliques de 1,5 ± 0,2 mm de diamètre et d'une longueur minimale de 2,0 m, comme indiqué sur la figure 5a. Son axe longitudinal est alors horizontal, avec une tolérance de ± 0,5°, et perpendiculaire à la trajectoire de l'élément de frappe d'homologation, avec une tolérance de ± 2°. L'élément de frappe doit être orienté dans la direction prévue par rapport à son axe longitudinal, afin que l'articulation du genou fonctionne correctement, avec une tolérance de ± 2°. La jambe factice doit répondre aux critères énumérés au point 3.4.1.1 du chapitre II de la partie II lorsque le(s) support(s) de fixation des câbles métalliques sont installés.

2.2.4.2. La masse de l'élément de frappe d'homologation est de 9,0 ± 0,05 kg, ce qui comprend les composants de propulsion et de guidage qui restent solidaires de l'élément de frappe au cours de l'impact. Les dimensions de la face de l'élément de frappe sont précisées sur la figure 5b. La face de l'élément de frappe est en aluminium et présente un fini de surface de 2,0 micromètres au maximum.

▼B

Le système de guidage est équipé de guides à faible friction, insensibles aux efforts déportés, n'autorisant le déplacement de l'élément de frappe que dans la direction déterminée pour l'impact, lors du contact avec le véhicule. Les guides empêchent tout mouvement dans une autre direction, et notamment la rotation autour d'un axe quelconque.

2.2.4.3. La jambe factice soumise à homologation doit être recouverte d'une mousse n'ayant jamais encore servi.

2.2.4.4. La mousse ne doit pas avoir subi de trop nombreuses manipulations ou déformations avant les essais, que ce soit pendant ou après son installation.

2.2.4.5. L'élément de frappe d'homologation doit percuter la jambe factice immobile suivant une trajectoire horizontale à une vitesse de 7,5 ± 0,1 m/s, comme indiqué sur la figure 5a. L'élément de frappe d'homologation est placé de façon que sa ligne médiane coïncide avec un point situé sur la ligne médiane du tibia à 50 mm du centre du genou, avec des tolérances de ± 3 mm latéralement et ± 3 mm verticalement.

3. **Haut de jambe factice**

3.1. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit répondre aux critères énumérés au point 3.2 quand les essais sont réalisés suivant les indications du point 3.3.

La température stabilisée de l'élément de frappe pendant l'essai d'homologation doit être de 20 ± 2 °C.

3.2. *Prescriptions*

3.2.1. Lorsque le haut de jambe factice percute un pendule cylindrique immobile, la force maximale mesurée par chaque capteur d'effort ne doit pas être inférieure à 1,20 kN ni supérieure à 1,55 kN, et la différence entre les forces maximales mesurées par les capteurs du haut et du bas du fémur ne doit pas être supérieure à 0,10 kN. De même, le moment de flexion maximal mesuré par les jauges de contrainte ne doit pas être inférieur à 190 Nm ni supérieur à 250 Nm dans la position centrale, et pas inférieur à 160 Nm ni supérieur à 220 Nm dans les positions externes. La différence entre les moments de flexion maximaux en haut et en bas du fémur ne doit pas être supérieure à 20 Nm.

Pour toutes ces grandeurs, les valeurs doivent être lues lors de l'impact initial avec le pendule et non pas pendant la phase d'arrêt. Tout dispositif destiné à arrêter la jambe factice ou le pendule doit être conçu de façon que la phase d'arrêt soit chronologiquement distincte de l'impact initial. Le dispositif d'arrêt ne doit pas amener les signaux de sortie des capteurs à dépasser la CAC définie.

3.2.2. La valeur de réponse CFC (*Channel Frequency Class*) de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, sont de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour les mesures des moments de tension.

3.3. *Méthode d'essai*

3.3.1. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit être fixé sur le système de propulsion et de guidage par une articulation avec limitateur de couple. L'articulation avec limitateur de couple est fixée de façon que l'axe longitudinal du membre frontal soit perpendiculaire à l'axe du système de guidage, avec une tolérance de ± 2°, le couple de friction de l'articulation étant réglé à 650 Nm au minimum. Le système de guidage est équipé de guides à faible friction, permettant à l'élément de frappe de se déplacer uniquement dans la direction définie de l'impact, lors du contact avec le pendule.

3.3.2. La masse de l'élément de frappe est de 12 ± 0,1 kg, ce qui comprend les composants de propulsion et de guidage qui restent solidaires de l'élément de frappe au cours de l'impact.

▼B

3.3.3. Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe situées devant l'articulation avec limitateur de couple, y compris les poids supplémentaires, repose sur la ligne médiane longitudinale de l'élément de frappe, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.3.4. La jambe factice soumise à homologation doit être recouverte d'une mousse n'ayant jamais encore servi.

3.3.5. La mousse ne doit pas avoir subi de trop nombreuses manipulations ou déformations avant les essais, que ce soit pendant ou après son installation.

3.3.6. L'élément de frappe, membre frontal à la verticale, doit percuter le pendule immobile suivant une trajectoire horizontale à une vitesse de 7,1 ± 0,1 m/s, comme indiqué sur la figure 6.

3.3.7. Le tube du pendule a une masse de 3 ± 0,03 kg, un diamètre externe de 150^{+1}_{-4}mm et une épaisseur de 3 ± 0,15 mm. Sa longueur totale est de 275 ± 25 mm. Le tube du pendule est constitué d'acier étiré à froid sans soudure (il est permis de métalliser la surface pour la protéger de la corrosion), présentant un fini de surface externe de 2,0 micromètres au maximum. Il est suspendu par deux câbles métalliques de 1,5 ± 0,2 mm de diamètre et d'une longueur minimale de 2,0 m. La surface du pendule doit être propre et sèche. Le tube du pendule est placé de façon que l'axe longitudinal du cylindre soit perpendiculaire au membre frontal (levier), avec une tolérance de ± 2°, et à la trajectoire de l'élément de frappe, avec une tolérance de ± 2°, le centre du pendule étant aligné sur le centre du membre frontal de l'élément de frappe, avec des tolérances de ± 5 mm latéralement et ± 5 mm verticalement.

4. **Têtes factices**

4.1. Les têtes factices d'enfant, d'enfant/adulte de petite taille et d'adulte utilisées comme éléments de frappe doivent répondre aux critères énumérés au point 4.2 quand les essais sont réalisés suivant les indications du point 4.3.

La température stabilisée des éléments de frappe pendant l'essai d'homologation doit être de 20 ± 2 °C.

4.2. *Prescriptions*

4.2.1. Lorsque la tête factice d'enfant est percutée par un élément de frappe d'homologation guidé sur une trajectoire linéaire, comme décrit au point 4.3, l'accélération maximale résultante mesurée par un accéléromètre triaxial (ou trois accéléromètres uniaxiaux) monté dans la tête factice ne doit pas être inférieure à 405 g ni supérieure à 495 g. La courbe de l'accélération résultante en fonction du temps est unimodale.

4.2.2. Lorsque la tête factice d'enfant/adulte de petite taille est percutée par un élément de frappe d'homologation guidé sur une trajectoire linéaire, comme décrit au point 4.3, l'accélération maximale résultante mesurée par un accéléromètre triaxial (ou trois accéléromètres uniaxiaux) monté dans la tête factice ne doit pas être inférieure à 290 g ni supérieure à 350 g. La courbe de l'accélération résultante en fonction du temps est unimodale.

4.2.3. Lorsque la tête factice d'adulte est percutée par un élément de frappe d'homologation guidé sur une trajectoire linéaire, comme décrit au point 4.3, l'accélération maximale résultante mesurée par un accéléromètre triaxial (ou trois accéléromètres uniaxiaux) monté dans la tête factice ne doit pas être inférieure à 337,5 g ni supérieure à 412,5 g. La courbe de l'accélération résultante en fonction du temps est unimodale.

4.2.4. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, est de 1 000 g pour l'accélération.

▼B

4.3. *Méthode d'essai*

4.3.1. Les têtes factices utilisées comme éléments de frappe sont suspendues comme indiqué au point 7. La face arrière des têtes factices suspendues se présente sous un angle de 25° à 90° par rapport à l'horizontale, comme indiqué sur la figure 7.

4.3.2. La masse de l'élément de frappe d'homologation est de 1,0 ± 0,01 kg, ce qui comprend les composants de propulsion et de guidage qui restent solidaires de l'élément de frappe au cours de l'impact. Le système de guidage linéaire est équipé de guides à faible friction ne contenant aucun élément rotatif. Le diamètre de la face plane de l'élément de frappe est de 70 ± 1 mm et son arête suit un arrondi de 5 ± 0,5 mm de rayon. La face de l'élément de frappe est en aluminium et présente un fini de surface de 2,0 micromètres au maximum.

4.3.3. L'élément de frappe d'homologation est propulsé horizontalement à une vitesse de 7,0 ± 0,1 m/s dans les têtes factices stationnaires d'enfant et d'enfant ou adulte de petite taille et à une vitesse de 10,0 ± 0,1 m/s dans la tête factice stationnaire d'adulte. L'élément de frappe d'homologation est placé de manière que le centre de gravité de la tête factice soit située sur la ligne médiane de ce dernier, avec des tolérances de ± 5 mm latéralement et ± 5 mm verticalement.

4.3.4. L'essai est réalisé en trois points d'impact différents sur chaque tête factice. Dans ces zones spécifiques, on procède à des essais avec des peaux précédemment utilisées et/ou endommagées.

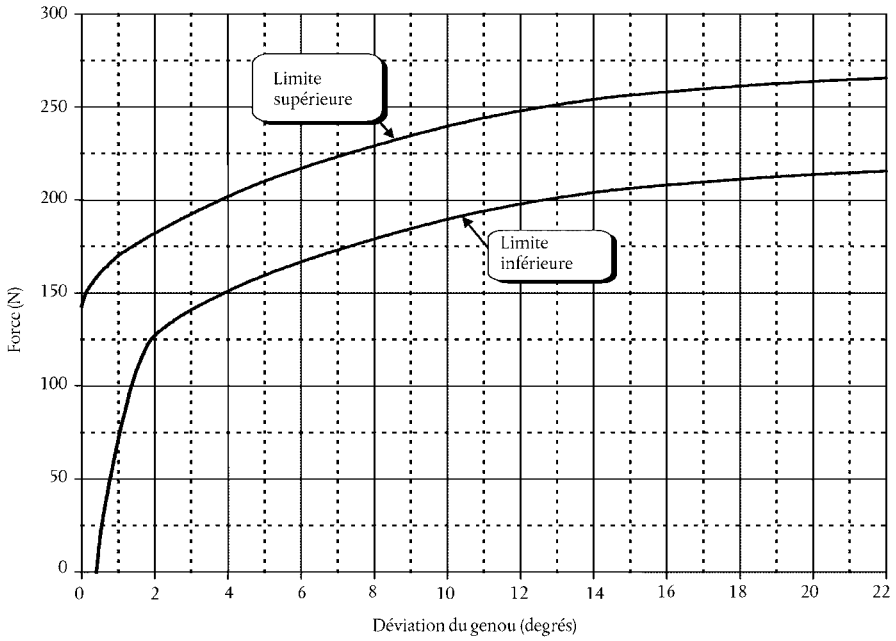
Tableau 1: Résumé des exigences de réponse pour les têtes factices utilisées comme éléments de frappe

Élément de frappe et masse	Vitesse d'homologation [m/s]	Limite inférieure [g]	Limite supérieure [g]
Enfant 2,5 kg	7	405	495
Enfant ou adulte de petite taille 3,5 kg	7	290	350
Adulte 4,8 kg	10	337,5	412,5

▼B

Figure 1

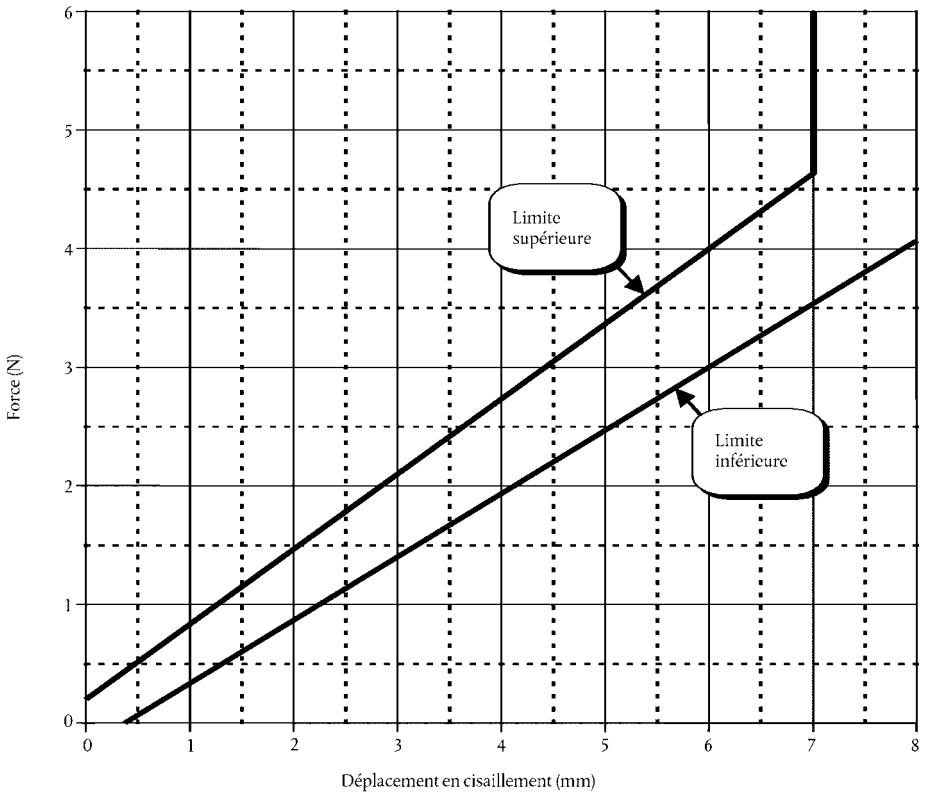
Critère force/angle dans l'essai d'homologation statique du bas de jambe factice en flexion



▼B

Figure 2

Critère force/déplacement dans l'essai d'homologation statique du bas de jambe factice en cisaillement



▼B

Figure 3

Installation pour l'essai d'homologation statique du bas de jambe factice en flexion

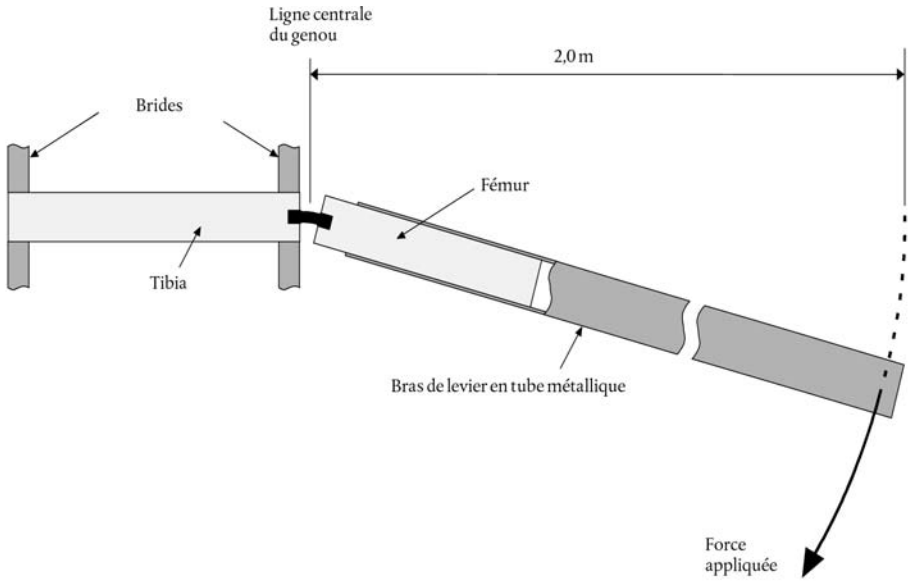
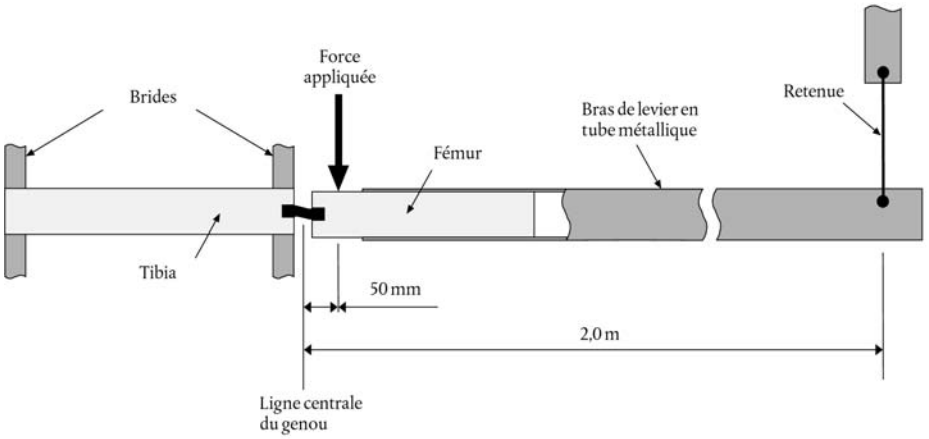


Figure 4

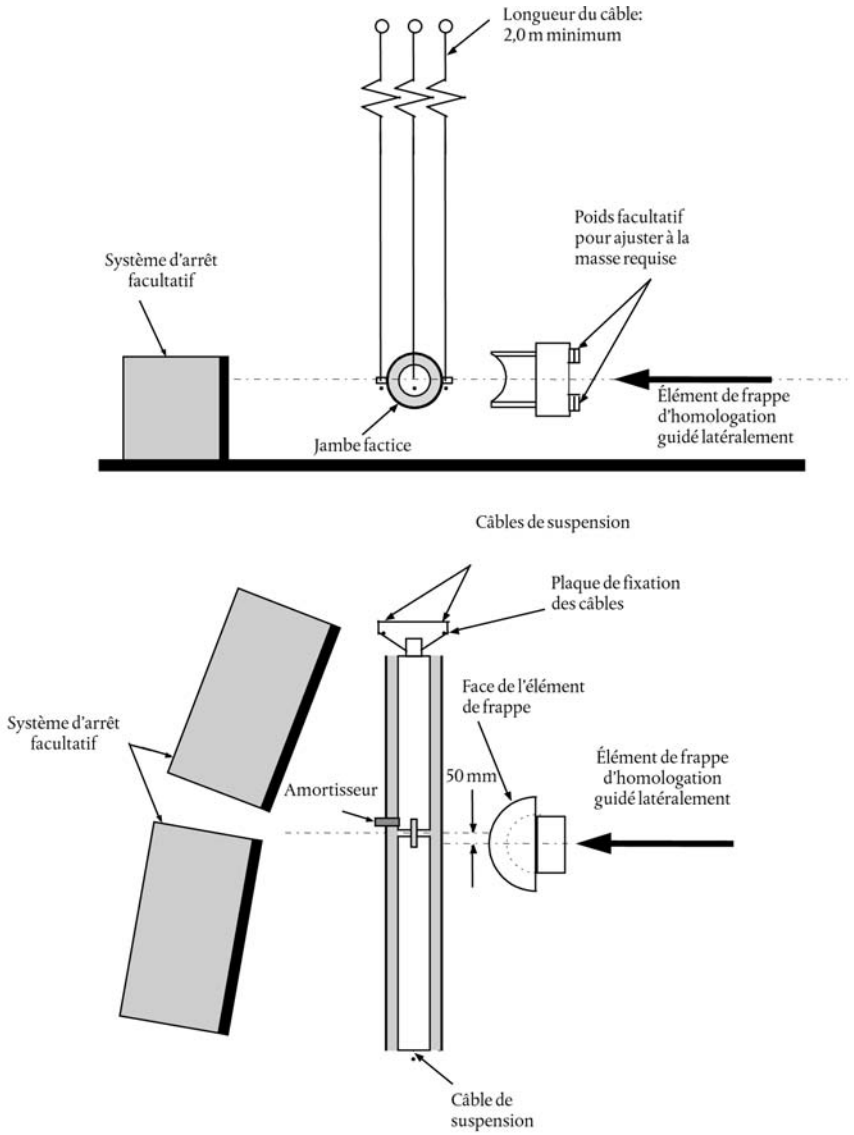
Installation pour l'essai d'homologation statique du bas de jambe factice en cisaillement



▼B

Figure 5a

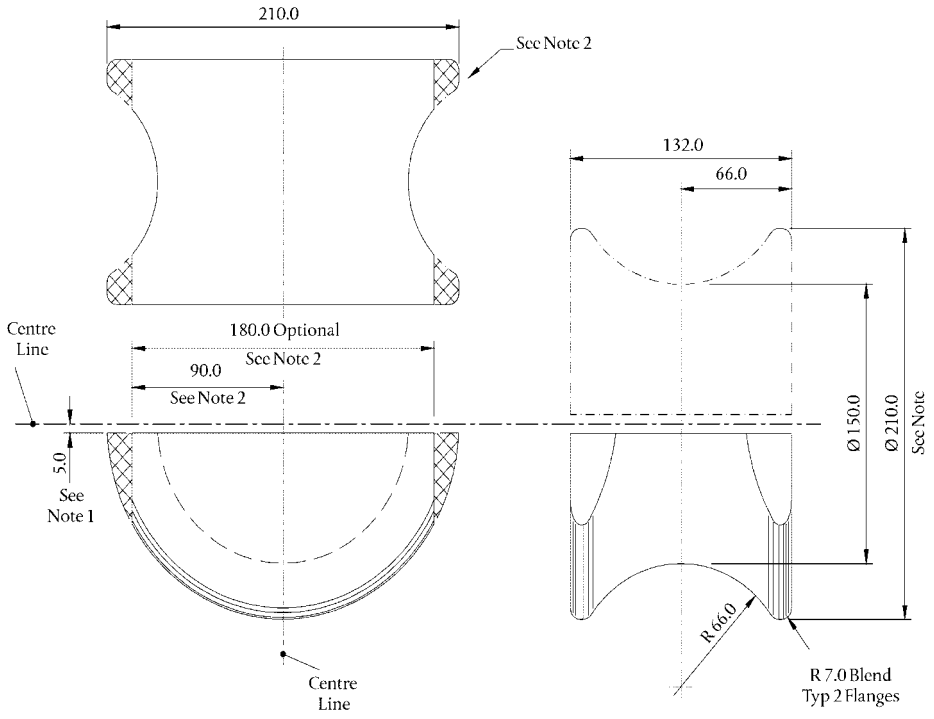
Installation pour l'essai d'homologation dynamique du bas de jambe factice (en haut: vue latérale; en bas: vue en surplomb)



▼B

Figure 5b

Détails de la face de l'élément de frappe pour l'essai d'homologation dynamique du bas de jambe factice



Notes:

1. La voûte peut être formée d'un diamètre complet et scindée en deux composantes comme indiqué sur la figure.

2. Les zones hachurées représentent les sections qui peuvent être supprimées pour modifier la forme de l'élément de frappe.

3. On admet pour toutes les dimensions une tolérance de ± 1,0 mm.

Matériel: alliage d'aluminium

▼B

Figure 6

Installation pour l'essai d'homologation dynamique du haut de jambe factice

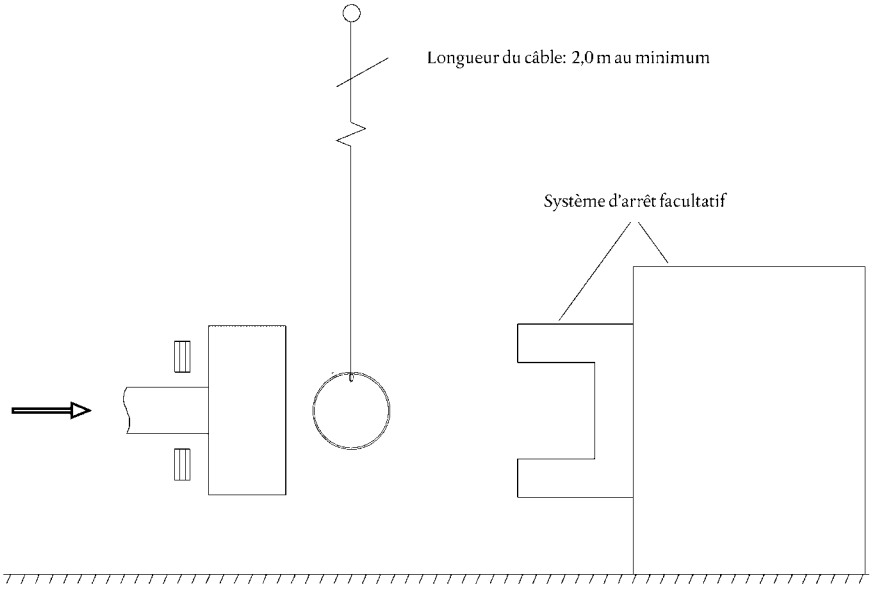


Figure 7

Installation pour l'essai d'homologation dynamique de la tête factice

