DÉCISION DE LA COMMISSION

du 20 mars 2006

concernant les prescriptions techniques détaillées pour la réalisation des essais prévus dans la directive 2005/66/CE du Parlement européen et du Conseil relative à l'utilisation de systèmes de protection frontale sur les véhicules à moteur

[notifiée sous le numéro C(2006) 776]

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

(2006/368/CE)

LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté européenne,

vu la directive 2005/66/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 octobre 2005 relative à l'utilisation de systèmes de protection frontale sur les véhicules à moteur et modifiant la directive 70/156/CEE du Conseil [1], et notamment son article 4, paragraphe 1,

considérant ce qui suit:

(1) La directive 2005/66/CE fixe les exigences de base pour la réception communautaire des véhicules à moteur en ce qui concerne l'utilisation de systèmes de protection frontale et pour la réception des systèmes de protection frontale en tant qu'entités techniques distinctes.

(2) Il convient d'arrêter les prescriptions techniques détaillées relatives aux essais prévus dans la partie 3 de l'annexe I de ladite directive.

(3) Étant donné que ces essais sont fondés sur les travaux scientifiques effectués par le Comité européen pour l'amélioration de la sécurité des véhicules (EEVC), les prescriptions techniques détaillées doivent également s'appuyer sur les recommandations de l'EEVC.

(4) Afin d'assurer la sécurité des piétons et des autres usagers de la route, un système de protection frontale conçu pour plusieurs types de véhicules doit pouvoir être réceptionné séparément pour chacun de ces types. Toutefois, l'autorité responsable des essais doit pouvoir renoncer à exiger des essais complémentaires lorsque les types de véhicules auxquels le système de protection frontale est destiné sont suffisamment similaires, ou lorsque le système de protection frontale est suffisamment similaire à des modèles qui ont déjà fait l'objet d'essais.

(5) Les mesures prévues par la présente décision sont conformes à l'avis du comité institué par la directive 70/156/CEE,

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DÉCISION:

Article premier

1. Les prescriptions techniques détaillées nécessaires à la réalisation des essais relatifs à l'utilisation des systèmes de protection frontale montés d'origine sur un véhicule à moteur et des systèmes de protection frontale constituant des entités techniques distinctes, prévus dans la partie 3 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE, sont énoncées dans l'annexe de la présente décision.

2. Dans le cas des essais pour la réception d'un système de protection frontale monté d'origine, lorsque le système devant faire l'objet de l'essai a été conçu pour être utilisé sur plusieurs types de véhicules, il est réceptionné séparément pour chacun des types de véhicules auxquels il est destiné.

L'autorité responsable des essais est toutefois en droit de renoncer à exiger des essais complémentaires si les types de véhicules concernés ou les modèles de systèmes de protection frontale sont considérés comme étant suffisamment similaires.

Article 2

La présente décision s'applique à compter du 26 novembre 2006.

Article 3

Les États membres sont destinataires de la présente décision.

Fait à Bruxelles, le 20 mars 2006.

Par la Commission

Günter VERHEUGEN

Vice-président

[1] JO L 309 du 25.11.2005, p. 37.

ANNEXE

TABLE DES MATIÈRES

Partie I

Définitions 34

Partie II

Chapitre I: Installation d'essai 37

Chapitre II: Dispositions relatives aux essais 37

Chapitre III: Collision de bas de jambe factice sur le système de protection frontale 38

Chapitre IV: Collision de haut de jambe factice sur le système de protection frontale 42

Chapitre V: Collision de haut de jambe factice sur le bord avant du système de protection frontale 44

Chapitre VI: Collision de tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille sur le système de protection frontale 49

Appendice 1: Homologation des éléments de frappe 51

Partie I

1. DÉFINITIONS

Outre les définitions énoncées à l'article 2 de la directive 2005/66/CE du Parlement européen et du Conseil, ainsi que dans la partie 1 de son annexe I, les définitions suivantes s'appliquent:

1.1. Par «niveau de référence du sol», il faut entendre 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.

1.2. Par «angle du système de protection frontale», il faut entendre le point de contact du système de protection frontale avec un plan vertical formant un angle de 60° avec le plan longitudinal vertical du véhicule et une droite tangente à la surface externe du système de protection frontale. Le bord inférieur du plan doit être au niveau de référence du sol, tel que défini au paragraphe 1.1, et le bord supérieur à une hauteur de 600 mm (voir figure 5).

1.3. Par «tiers du système de protection frontale», il faut entendre la trace géométrique située entre les angles du système de protection frontale, mesurée en suivant avec un ruban divisé en trois parts égales le contour horizontal externe du système de protection frontale.

1.4. Par «bord avant du système de protection frontale», il faut entendre la structure externe la plus élevée du système de protection frontale, à l'exclusion du capot et des ailes, des éléments supérieurs et latéraux du boîtier de phares et de toute autre pièce de fixation, telles que les grilles servant uniquement à protéger les projecteurs (voir figure 4).

1.5. Par «hauteur du bord avant du système de protection frontale», pour toute section d'un système de protection frontale, il faut entendre la distance verticale entre le niveau de référence du sol et la ligne de référence du bord avant du système de protection frontale, le véhicule étant placé dans son assiette normale.

1.6. Par «partie antérieure du système de protection frontale», pour tout point situé sur un système de protection frontale, il faut entendre la distance horizontale entre la ligne de référence de la face supérieure du système de protection frontale et la position du point considéré sur le système de protection frontale. Cette distance doit être mesurée sur un plan vertical parallèle au plan longitudinal vertical du véhicule.

1.7. Par «angle du bord avant du système de protection frontale», il faut entendre le point de contact du système de protection frontale avec un plan vertical formant un angle de 45° avec le plan longitudinal vertical du véhicule et une droite tangente à la surface externe du système de protection frontale. Le bord inférieur du plan doit être à une hauteur de 600 mm, ou 200 mm au-dessous de la partie la plus élevée du système de protection frontale, le niveau retenu étant le plus élevé.

1.8. Par «tiers du bord avant du système de protection frontale», il faut entendre la trace géométrique située entre les angles du bord avant supérieur du système de protection frontale, mesurée en suivant avec un ruban divisé en trois parts égales le contour horizontal externe du système de protection frontale.

1.9. Par «longueur développée du système de protection frontale», pour tout point situé sur le système de protection frontale, il faut entendre la distance jusqu'à ce point, mesurée à l'aide d'un ruban maintenu sur un plan vertical parallèle à l'axe du véhicule. Le ruban est tendu, l'une de ses extrémités étant maintenue en contact avec le point considéré et l'autre avec le sol. L'extrémité en contact avec le sol doit être en position verticale sous le point de contact le plus bas du ruban avec le système de protection frontale ou le véhicule (voir figure 3). Le véhicule est placé dans son assiette normale.

1.10. Par «dimensions essentielles de l'extrémité avant», il faut entendre des points solides dans l'espace du cadre d'essai, représentant tous les points du type de véhicule visé où le système de protection frontale serait susceptible de le heurter lors des essais.

1.11. Par «centre du genou» de la jambe factice, il faut entendre le point de flexion effective du genou.

1.12. Le «fémur» de la jambe factice désigne tous les composants ou les parties de composants (y compris la chair, la peau, l'amortisseur, la voie de mesure, ainsi que les étriers, les poulies, etc., fixés à la jambe en vue de sa propulsion) situés au-dessus du niveau du centre du genou.

1.13. Le «tibia» de la jambe factice 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 en vue de sa propulsion) situés en dessous du niveau du centre du genou. À noter que la définition du tibia prend en considération la masse, etc., du pied.

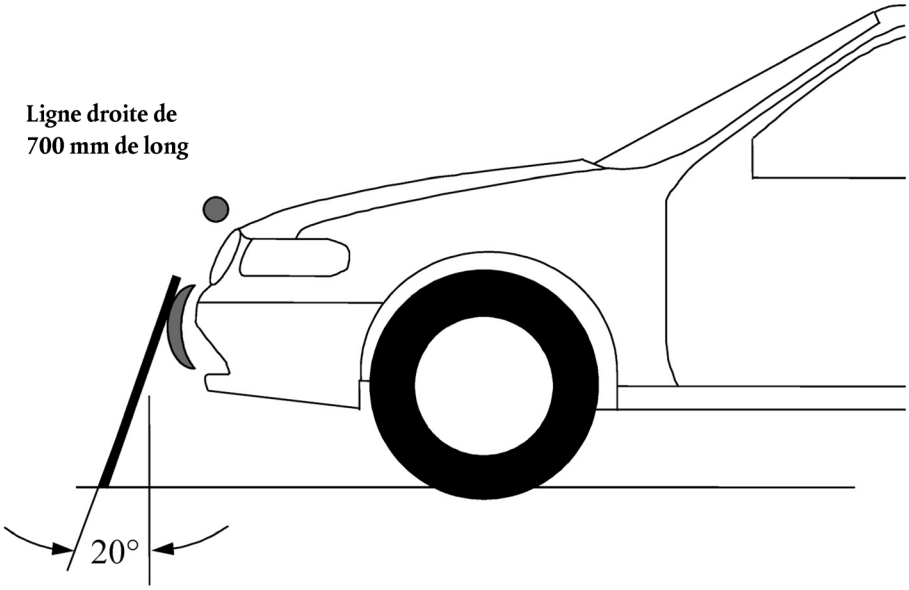


Figure 1

Détermination de la ligne de référence de la face supérieure du système de protection frontale

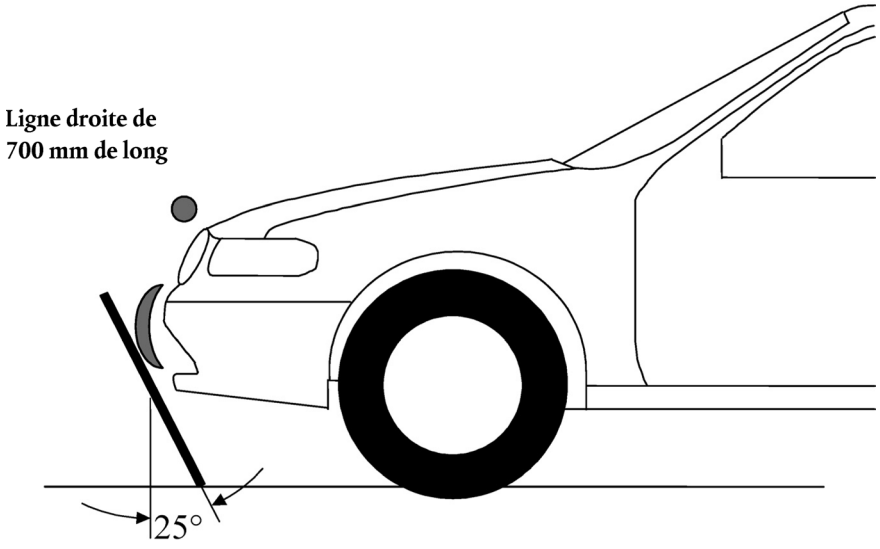


Figure 2

Détermination de la ligne de référence de la face inférieure du système de protection frontale

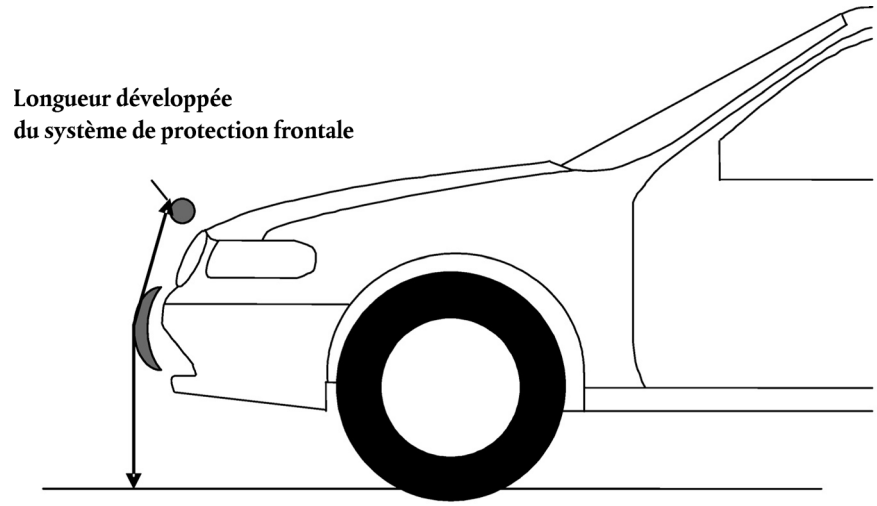


Figure 3

Détermination de la longueur développée du système de protection frontale

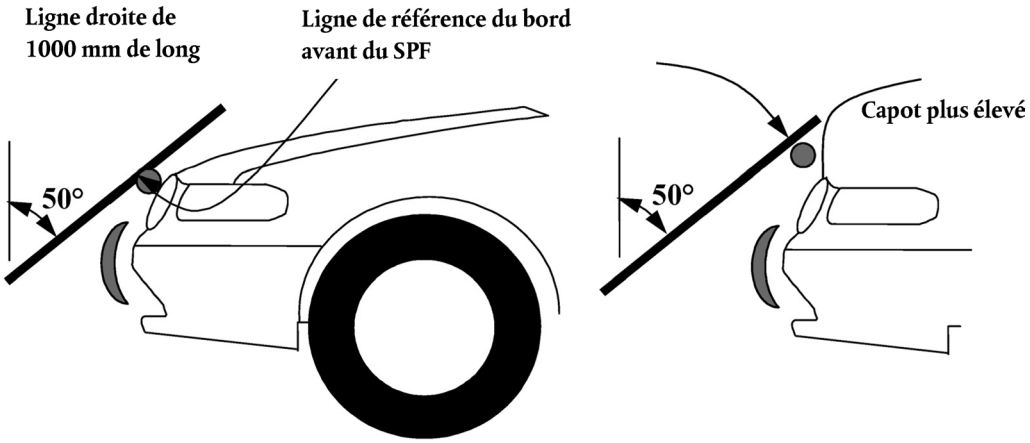


Figure 4

Détermination de la ligne de référence du bord avant du système de protection frontale

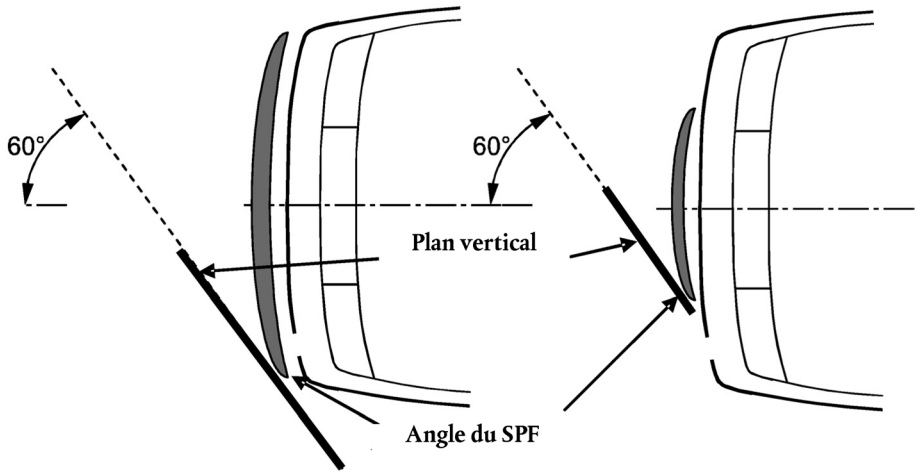


Figure 5

Détermination de l'angle du système de protection frontale

Partie II

Chapitre I

Installation d'essai

1. Essai du système de protection frontale monté d'origine sur un véhicule.

1.1. Le système de protection frontale monté sur le véhicule doit satisfaire aux conditions énoncées dans la partie 2 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE.

1.2. Le véhicule doit se trouver dans son assiette normale et être soit solidement fixé sur des supports surélevés, soit à l'arrêt sur une surface plane, le frein à main tiré. Le véhicule doit être équipé du système de protection frontale devant subir l'essai. Les instructions de montage du fabricant du système de protection frontale doivent être suivies; elles doivent inclure les couples de serrage pour toutes les fixations.

1.3. Tous les dispositifs conçus pour protéger les piétons et les autres usagers de la route vulnérables doivent être correctement activés avant le début de l'essai ou déclenchés pendant son déroulement. Le demandeur doit démontrer que les dispositifs fonctionnent de la façon prévue si le véhicule heurte un piéton ou un autre usager de la route vulnérable.

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 de protection des piétons et des autres usagers de la route vulnérables, doivent être mis dans la forme ou la position jugée la plus adaptée par les autorités responsables des essais.

2. Essai du système de protection frontale constituant une entité technique distincte.

2.1. Lorsque seul le système de protection frontale est fourni pour les essais, il doit pouvoir satisfaire aux conditions énoncées dans la partie 2 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE quand il est monté sur le type de véhicule auquel se réfère la réception de l'entité technique distincte.

2.2. L'essai peut être effectué avec le système de protection frontale monté soit sur un véhicule du type pour lequel il est conçu, soit sur un cadre d'essai représentant fidèlement les dimensions essentielles de l'extrémité avant du type de véhicule prévu. Si, lors de l'utilisation d'un cadre d'essai, le système de protection frontale entre en contact avec celui-ci, l'essai doit être répété avec le système de protection frontale monté sur le type de véhicule pour lequel il est conçu. Lors d'essais portant sur un système de protection frontale monté sur un véhicule, les conditions de la partie 1 s'appliquent.

Chapitre II

Dispositions relatives aux essais

1. Pour être réceptionnés, les systèmes de protection frontale doivent satisfaire aux dispositions relatives aux essais énoncées dans la partie 3 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE.

2. Systèmes de propulsion

2.1. Le bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe dans les essais de collision avec le système de protection frontale est en mouvement libre au moment de l'impact. L'élément de frappe est libéré à une distance telle 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. Le haut de jambe factice utilisé comme élément de frappe dans les essais de collision avec le système de protection frontale et son bord avant supérieur 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 système de protection frontale. Les guides empêchent tout mouvement dans une autre direction, et notamment la rotation autour d'un axe quelconque.

2.3. La tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille utilisée comme élément de frappe dans les essais de collision avec le système de protection frontale est en mouvement libre au moment de l'impact. L'élément de frappe est libéré à une distance telle du système de protection frontale 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.

2.4. Dans tous les cas, 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.

Chapitre III

Collision de bas de jambe factice sur le système de protection frontale

1. Objet de l'essai

1.1. Vérifier le respect des exigences énoncées au paragraphe 3.1.1 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE.

2. Points d'essai

2.1. Au moins trois essais de collision de bas de jambe factice sur le système de protection frontale doivent être réalisés sur des points d'essai situés entre la ligne de référence de la face supérieure et celle de la face inférieure du système de protection frontale (voir figures 1 et 2). Les points d'essai doivent se trouver aux endroits où les autorités responsables des essais estiment que la probabilité de lésions est 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 testés par les autorités responsables des essais doivent être indiqués dans le procès-verbal d'essai.

3. Appareillage

3.1. Le bas de jambe factice utilisé comme élément de frappe doit consister 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. L'élément de frappe doit avoir une longueur totale de 926 ± 5 mm et être conforme aux exigences de la partie 5 du présent chapitre ainsi qu'à la figure 6. Les étriers, poulies, etc., fixés à l'élément de frappe en vue de sa propulsion peuvent étendre les dimensions indiquées sur la figure 6.

3.2. Des capteurs doivent être placés pour mesurer l'angle de flexion du genou et le déplacement en cisaillement. Un accéléromètre uniaxial doit être placé 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.

3.3. La valeur de réponse CFC (*Channel Frequency Class*) de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, doit être 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, doivent être de 50° pour l'angle de flexion du genou, de 10 mm pour le déplacement en cisaillement et de 500 g pour l'accélération.

3.4. L'élément de frappe doit répondre aux critères de performance énoncés dans la partie 2 de l'appendice 1 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 doit également être recouvert d'une à quatre feuilles consécutives de matériau de chair en mousse Confor™, ou d'un matériau équivalent, produites à partir du même lot de fabrication (découpées d'un bloc ou d'une boule de mousse), pour autant que la 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 vingt 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.

3.5. L'élément de frappe doit être monté, propulsé et libéré comme indiqué au chapitre II.

4. Méthode d'essai

4.1. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou de l'entité technique distincte doit être de 20° ± 4°C.

4.2. Le système de protection frontale doit faire l'objet d'essais sur les points sélectionnés conformément au paragraphe 2.1.

4.3. La direction de l'impact doit être dans le plan horizontal et parallèle au plan vertical longitudinal du système de protection frontale monté sur le véhicule ou le support de montage. La tolérance pour la direction du vecteur de vitesse dans le plan horizontal et dans le plan longitudinal doit être de ± 2° au moment du contact initial.

4.4. L'axe de l'élément de frappe doit être perpendiculaire au plan horizontal avec une tolérance de ± 2° dans les plans latéral et longitudinal. Les plans horizontal, longitudinal et latéral sont orthogonaux les uns par rapport aux autres (voir figure 8).

4.5. Le bas de l'élément de frappe doit être situé 25 mm au-dessus du niveau de référence du sol au moment du contact initial avec le système de protection frontale (voir figure 7), avec une tolérance de ± 5 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.

4.6. 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°.

4.7. Au moment du contact initial, la ligne médiane de l'élément de frappe doit heurter le point d'impact choisi, avec une tolérance de ± 10 mm.

4.8. Au moment du contact entre l'élément de frappe et le système de protection frontale, l'élément de frappe ne doit toucher ni le sol ni aucun objet ne faisant pas partie du système de protection frontale ou du véhicule.

4.9. La vitesse d'impact de l'élément de frappe sur le système de protection frontale doit être 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.

5. Bas de jambe factice

5.1. Le diamètre du fémur et du tibia doit être de 70 ± 1 mm et les deux doivent être recouverts de «chair» et de peau en mousse. La chair doit être composée de mousse Confor™ de type CF-45, ou d'un matériau équivalent, de 25 mm d'épaisseur. La peau doit être 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.

5.1.1. La longueur du fémur doit être de 432 mm et celle du tibia de 494 mm à partir du centre du genou.

5.2. La masse totale du fémur doit être 8,6 ± 0,1 kg, celle du tibia 4,8 ± 0,1 kg, et celle de l'élément de frappe 13,4 ± 0,2 kg.

5.3. Le centre de gravité du fémur et du tibia doit être situé respectivement à 217 ± 10 mm et 233 ± 10 mm du centre du genou.

5.4. Le moment 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, doit être respectivement de 0,127 ± 0,010 kg/m^2 et de 0,120 ± 0,010 kg/m^2.

5.5. Un accéléromètre uniaxial doit être placé 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.

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

5.7. Le système de déplacement en cisaillement doit être doté d'un amortisseur qui peut être monté en tout point de la face postérieure ou à l'intérieur de l'élément de frappe. Les propriétés de l'amortisseur doivent être 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.

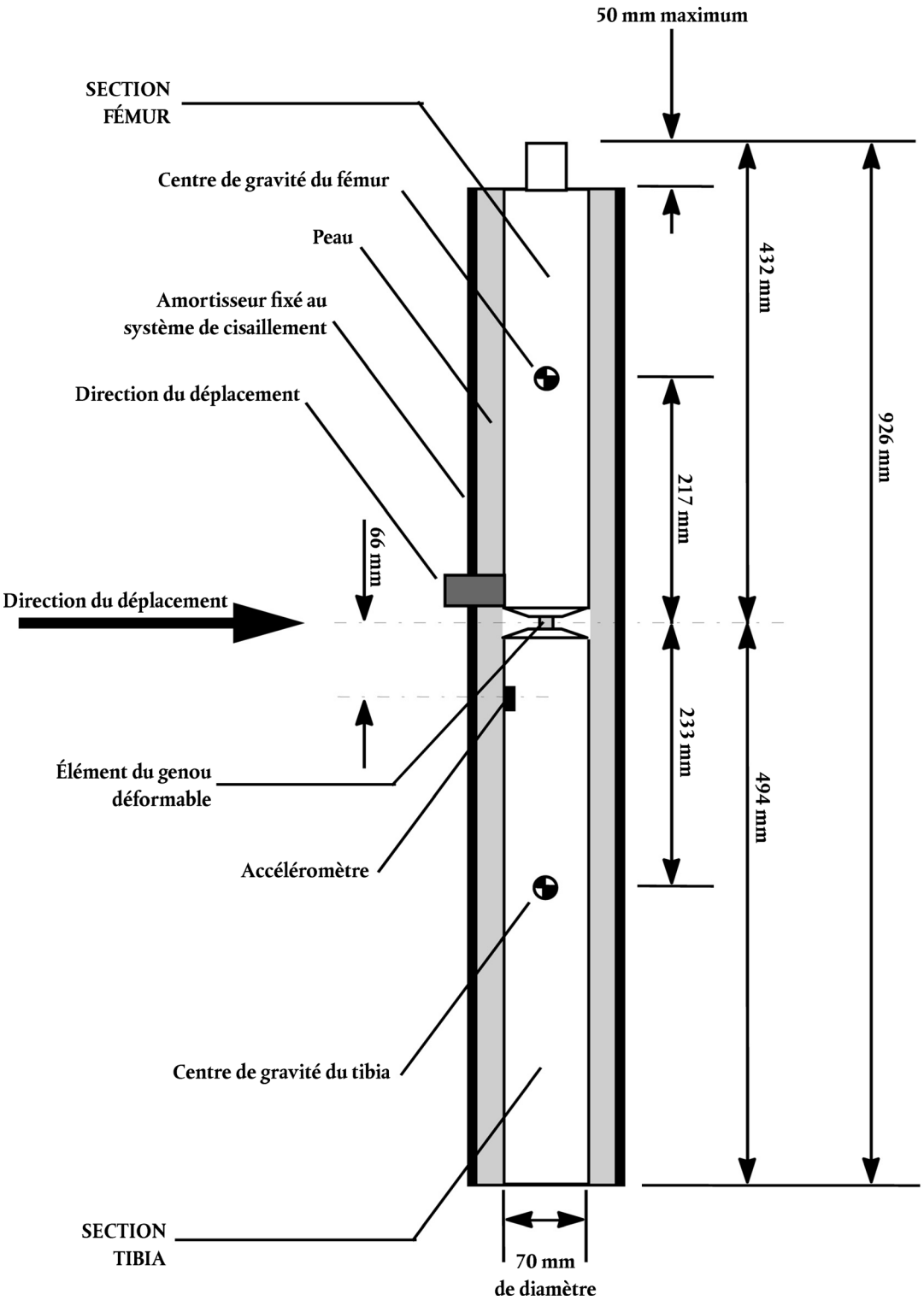


Figure 6

Bas de jambe factice recouvert de mousse et de peau

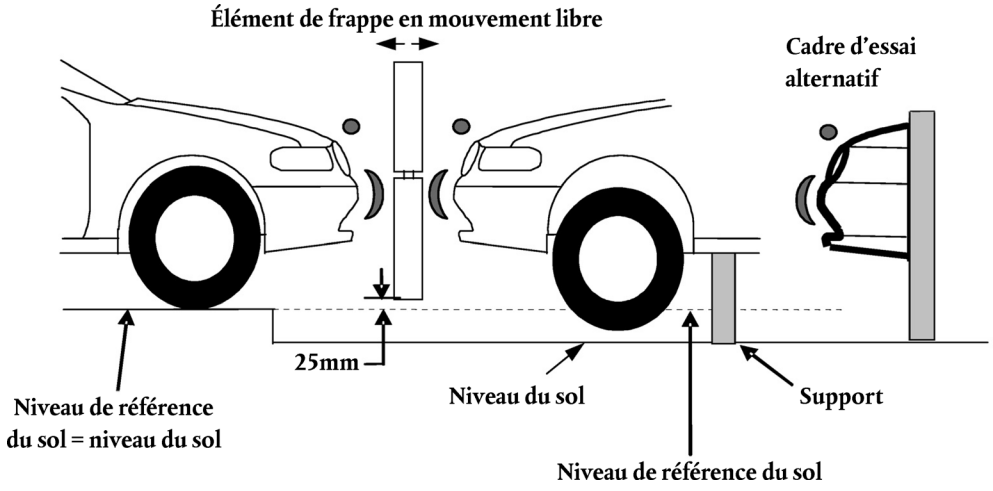


Figure 7

Essais de collision de bas de jambe factice sur le système de protection frontale avec un véhicule complet dans son assiette normale (à gauche), avec un véhicule complet monté sur des supports (au centre) ou avec une entité technique distincte montée sur un cadre d'essai (à droite) (variante de l'utilisation d'une entité technique distincte montée sur un véhicule)

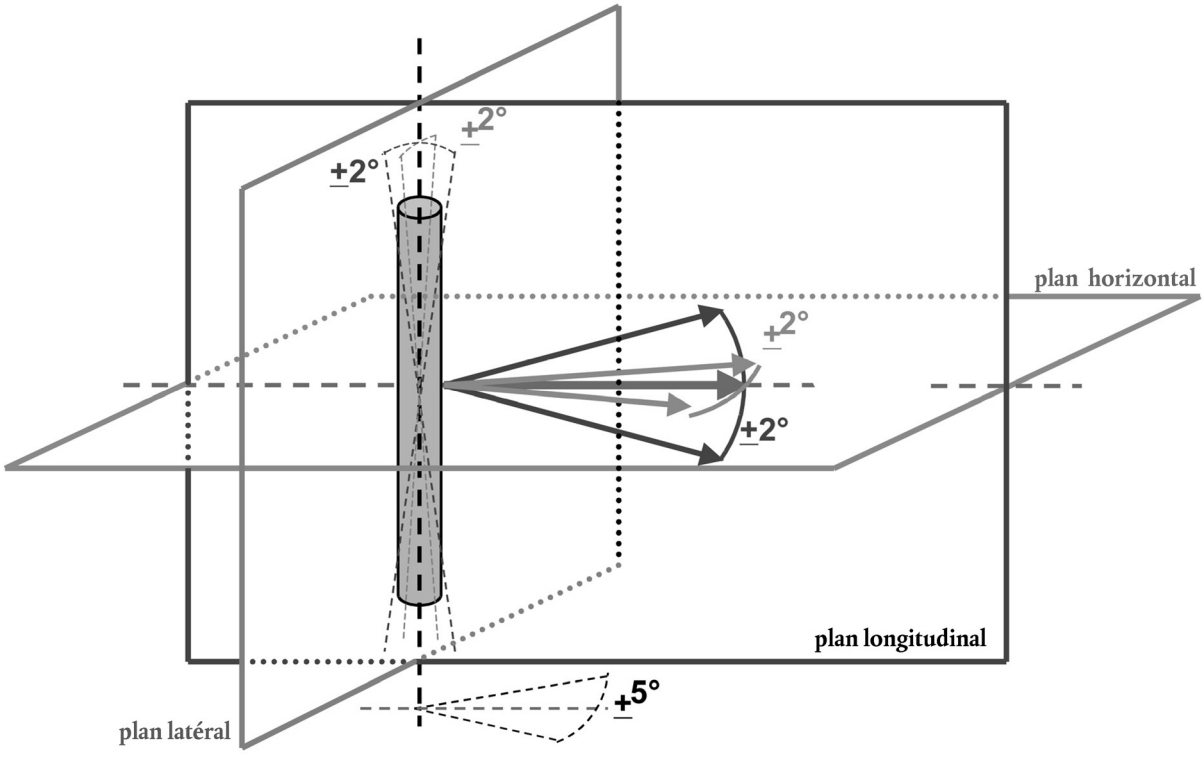


Figure 8

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

Chapitre IV

Collision de haut de jambe factice sur le système de protection frontale

1. Objet de l'essai

1.1. Vérifier le respect des exigences énoncées au paragraphe 3.1.2 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE.

2. Points d'essai

2.1. Des essais de collision de haut de jambe factice sur le système de protection frontale doivent être réalisés sur des points d'essai sélectionnés par les autorités responsables conformément au paragraphe 2.1 du chapitre III. Les points testés par ces autorités doivent être indiqués dans le procès-verbal d'essai.

3. Appareillage

3.1. L'élément de frappe doit être conforme aux exigences de la partie 5 du présent chapitre ainsi qu'à la figure 9.

3.2. Il y a lieu de placer 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 9).

3.3. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, doivent être de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour les mesures des moments de tension.

3.4. L'élément de frappe doit répondre aux critères de performance énoncés dans la partie 3 de l'appendice 1; il doit être 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 vingt fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation (cette limitation ne s'applique pas aux composants de propulsion ou de guidage). Il 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.

3.5. L'élément de frappe doit être monté et propulsé comme indiqué au chapitre II.

4. Méthode d'essai

4.1. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20° ± 4 °C.

4.2. Le système de protection frontal doit faire l'objet d'essais entre ses angles, sur les points sélectionnés conformément au paragraphe 2.1.

4.3. La direction de l'impact doit être parallèle à l'axe longitudinal du système de protection frontale monté sur le véhicule ou le cadre d'essai, l'axe du haut de jambe factice 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 coïncider avec le point d'essai sélectionné, avec une tolérance de ± 10 mm latéralement et verticalement.

4.4. La vitesse d'impact de l'élément de frappe sur le système de protection frontale doit être de 11,1 ± 0,2 m/s.

5. Haut de jambe factice

5.1. 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 celui-ci au cours de l'impact, doit être de 9,5 kg ± 0,1 kg.

5.2. 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, doit être de 1,95 ± 0,05 kg.

5.3. La chair doit être composée de deux feuilles de mousse Confor™ de type CF-45, ou d'un matériau équivalent, de 25 mm d'épaisseur. La peau doit être 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) doit peser 0,6 ± 0,1 kg. La mousse et le caoutchouc doivent être rabattus vers l'arrière du membre, la peau étant fixée à l'aide d'entretoises qui en maintiennent les bords parallèles. La taille et la forme de la mousse doivent permettre de ménager entre celle-ci et les composants situés derrière le membre frontal un espace suffisant pour éviter entre eux des zones d'efforts significatives.

5.4. Le membre frontal est équipé de jauges de contrainte permettant de mesurer les moments de flexion en trois points, comme indiqué sur la figure 9, chacun ayant 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.

5.5. L'articulation avec limitateur de couple doit être 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.

5.6. Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe situées à l'avant de l'articulation avec limitateur de couple doit se trouver sur la ligne médiane longitudinale de l'élément de frappe, avec une tolérance de ± 10 mm.

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

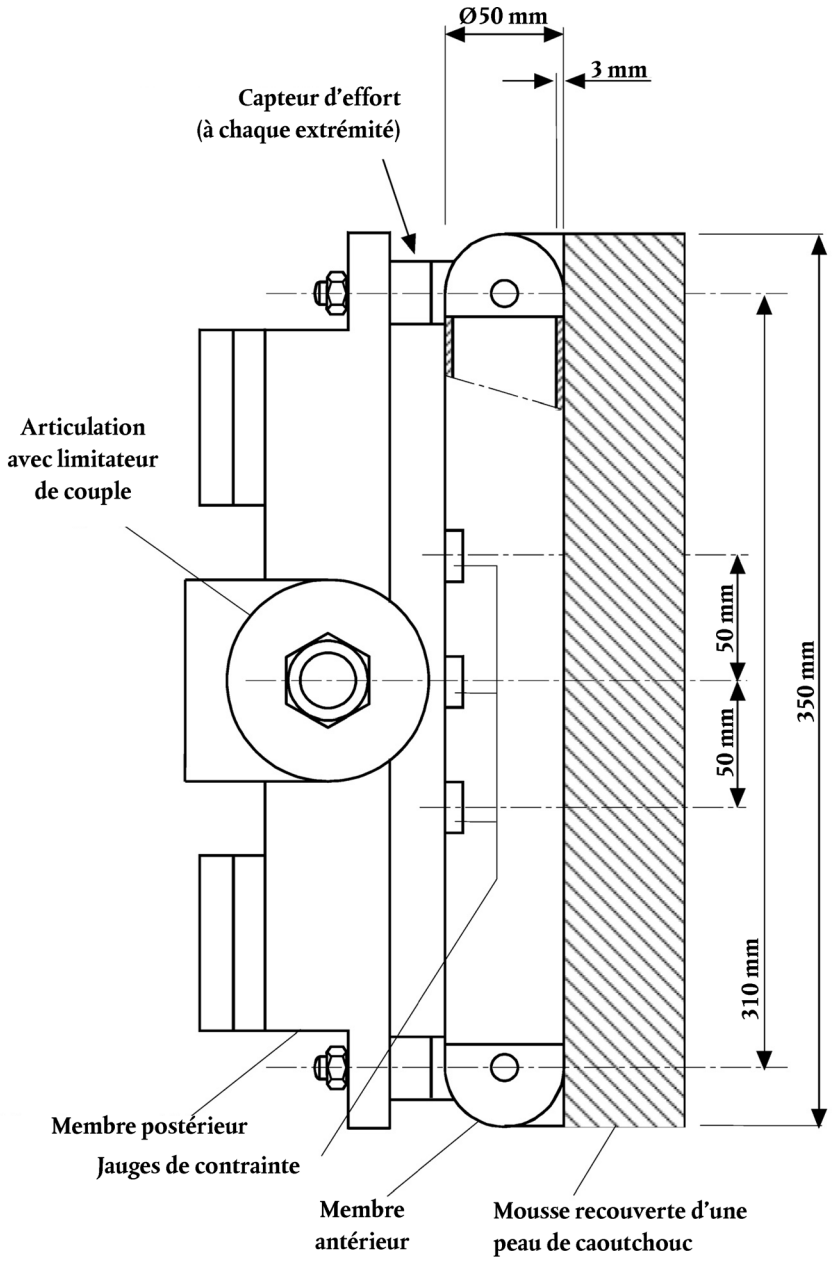


Figure 9

Haut de jambe factice

Chapitre V

Collision de haut de jambe factice sur le bord avant du système de protection frontale

1. Objet de l'essai

1.1. Vérifier le respect des exigences énoncées au paragraphe 3.1.3 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE.

2. Points d'essai

2.1. Au moins trois essais doivent être effectués sur la ligne de référence du bord avant du système de protection frontale, sur les points où les autorités responsables des essais estiment que la probabilité de lésions est 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 testés par les autorités responsables des essais doivent être indiqués dans le procès-verbal d'essai.

3. Appareillage

3.1. L'élément de frappe doit être conforme aux exigences de la partie 5 du chapitre IV ainsi qu'à la figure 9.

3.2. Lors de l'impact sur la ligne de référence du bord avant du système de protection frontale, la masse de l'élément de frappe est fonction de la forme générale du système de protection frontale et doit être déterminée conformément à la partie 4.

3.3. Il y a lieu de placer 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 9).

3.4. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, doivent être de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour les mesures des moments de tension.

3.5. L'élément de frappe doit répondre aux critères de performance énoncés dans la partie 3 de l'appendice 1; il 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 vingt fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation (cette limitation ne s'applique pas aux composants de propulsion ou de guidage). Il 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.

3.6. L'élément de frappe doit être monté et propulsé comme indiqué au chapitre II.

4. Méthode d'essai

4.1. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou du sous-système doit être de 20° ± 4 °C.

4.2. Le système de protection frontale doit faire l'objet d'essais entre les angles de son bord avant, sur les points sélectionnés conformément au paragraphe 2.1.

4.3. L'élément de frappe doit être aligné de façon que la ligne médiane du système de propulsion et l'axe longitudinal de l'élément de frappe sont parallèles à l'axe longitudinal du système de protection frontale monté sur le véhicule ou le cadre d'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 le point d'impact choisi avec une tolérance de ± 10 mm (voir figure 10), et se présenter latéralement avec une tolérance de ± 10 mm.

4.4. La vitesse d'impact requise, l'angle d'impact et la masse de l'élément de frappe doivent être déterminés conformément aux paragraphes 4.5 et 4.6. 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 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 paragraphe 4.7.1.

4.5. La vitesse d'impact requise et l'angle d'impact sont déterminés à partir des figures 11 et 12, compte tenu de la hauteur verticale du point d'impact prévu sur la ligne de référence du bord avant et la partie antérieure du système de protection frontale.

4.6. L'énergie d'impact requise doit être déterminée conformément à la figure 13, compte tenu de la hauteur verticale, à partir du niveau de référence du sol, du point d'impact prévu sur le bord avant et la partie antérieure du système de protection frontale.

4.7. La masse totale de l'élément de frappe comprend les composants de propulsion et de guidage qui sont solidaires de celui-ci au cours de l'impact, et notamment les poids supplémentaires.

4.7.1. La masse requise de l'élément de frappe doit être calculée de la manière suivante:

$$M = 2E/V2$$

où M = masse (kg)

E = énergie d'impact requise (J)

V = vitesse requise (m/s)

4.7.2. 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 l'énergie cinétique requise.

4.7.3. Les poids supplémentaires nécessaires doivent être fixés à l'arrière du membre postérieur, comme indiqué sur la figure 9, ou à des composants du système de guidage qui restent solidaires de l'élément de frappe au cours de l'impact, de sorte que la masse de l'élément de frappe corresponde à la valeur calculée conformément au paragraphe 4.7.1.

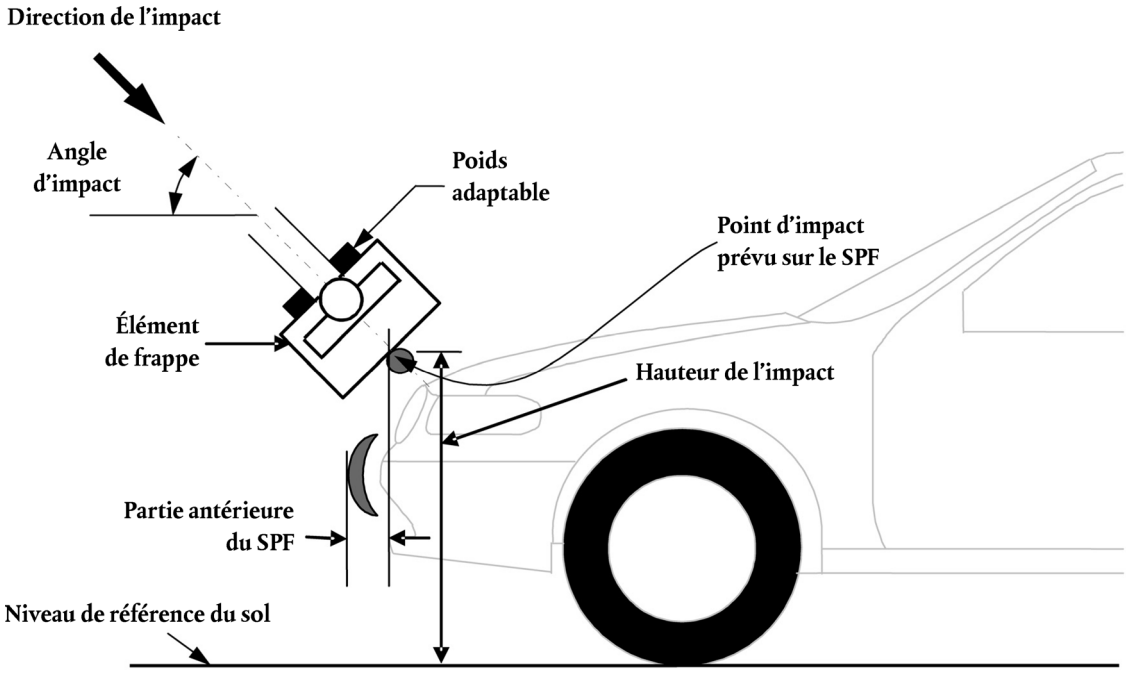


Figure 10

Essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du système de protection frontale

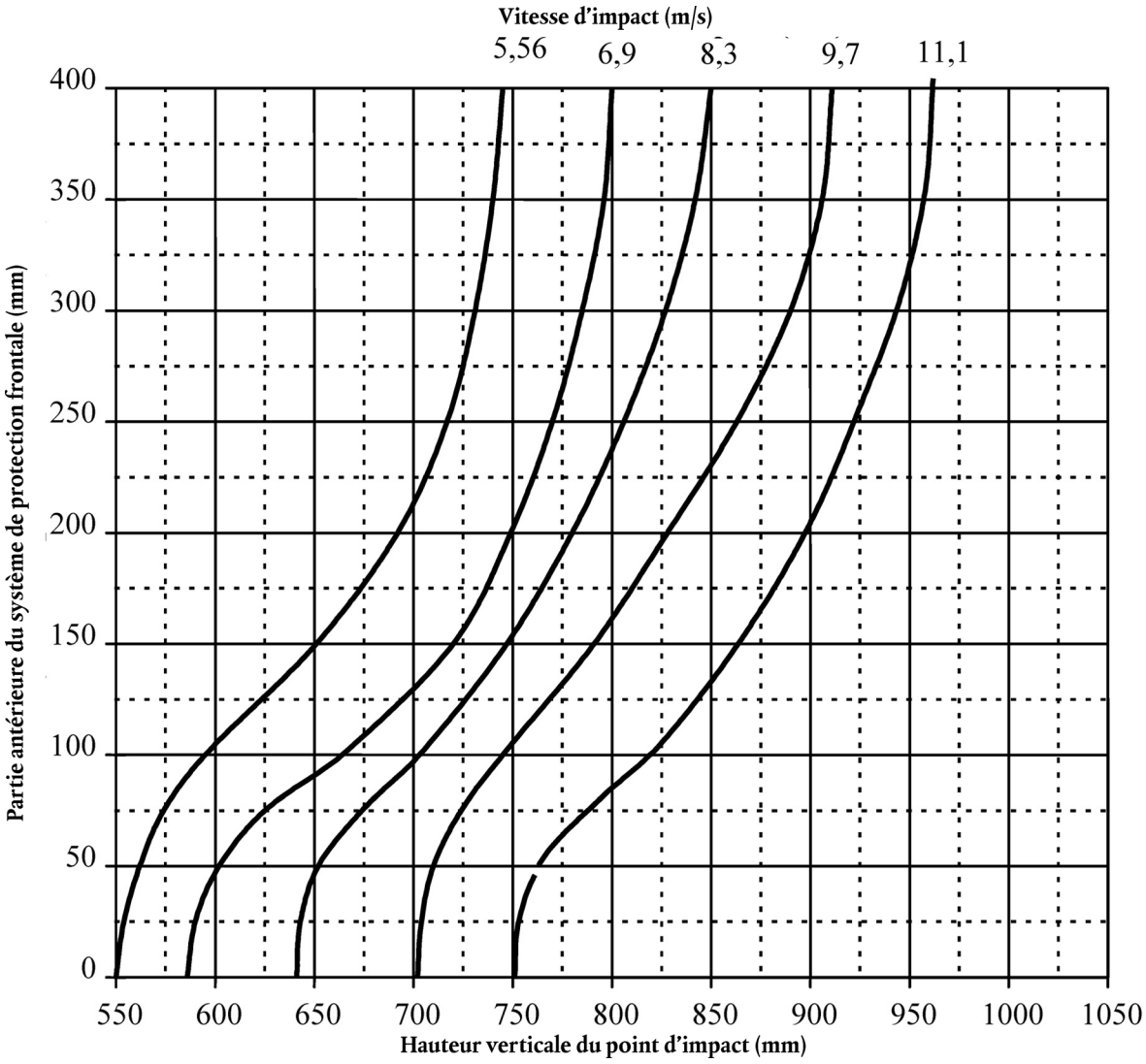


Figure 11

Vitesse d'impact dans les essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du système de protection frontale

Notes:

1. Interpolation horizontale entre les courbes.
2. Avec des valeurs inférieures à 5,56 m/s, procéder à l'essai à 5,56 m/s.
3. Avec des valeurs supérieures à 11,1 m/s, procéder à l'essai à 11,1 m/s.
4. Avec des valeurs négatives pour la partie antérieure, procéder à l'essai avec une valeur égale à 0.
5. Avec des valeurs supérieures à 400 mm pour la partie antérieure, procéder à l'essai avec une valeur égale à 400 mm.

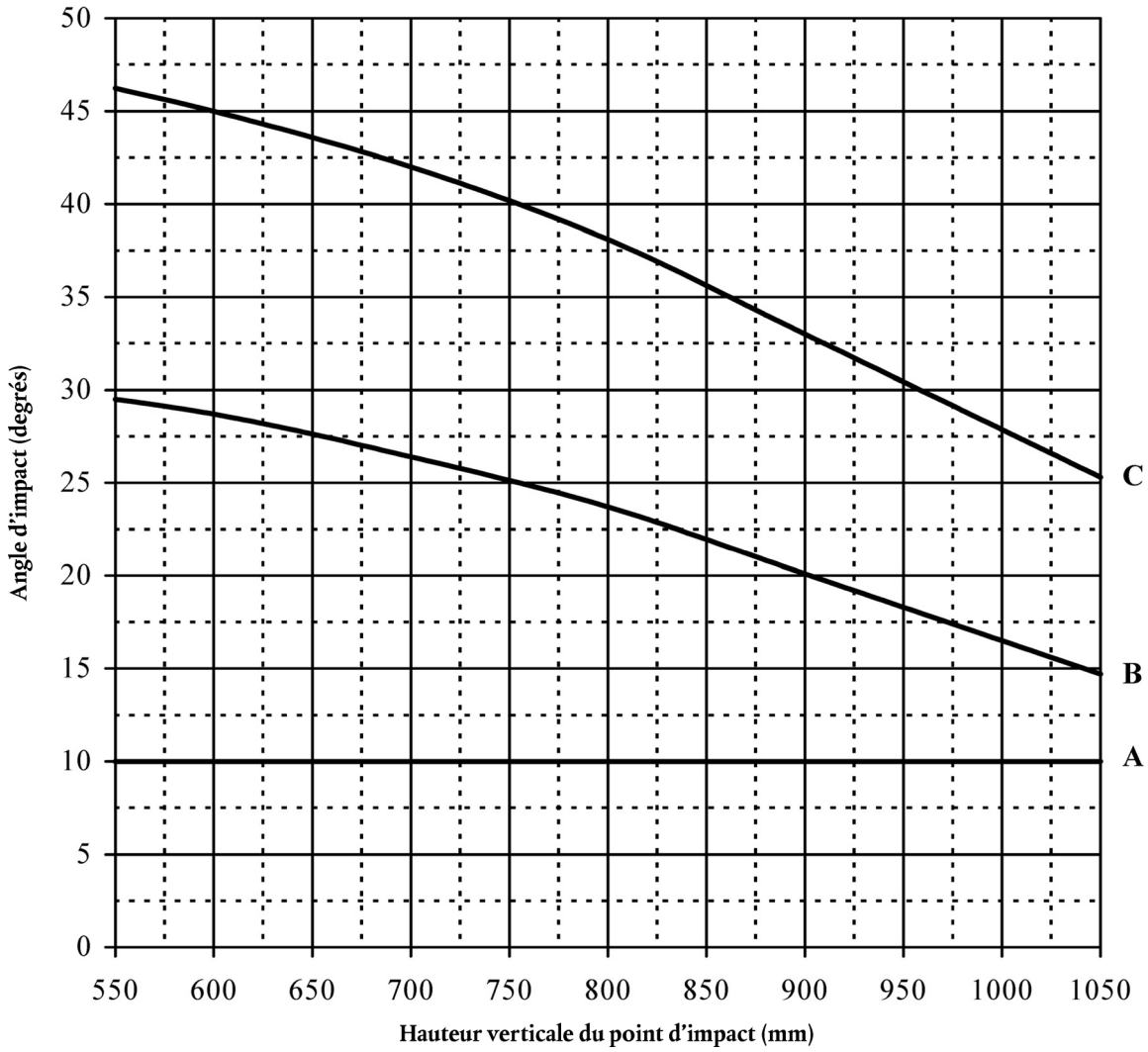


Figure 12

Angle d'impact dans les essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du système de protection frontale

Légende:

A = partie antérieure du SPF à 0 mm

B = partie antérieure du SPF à 50 mm

C = partie antérieure du SPF à 150 mm

Notes:

1. Interpoler verticalement entre les courbes.
2. Avec des valeurs négatives pour la partie antérieure du SPF:

   — procéder à l'essai avec une valeur égale à 0.
3. Avec des valeurs supérieures à 150 mm pour la partie antérieure du SPF:

   — procéder à l'essai avec une valeur égale à 150 mm.
4. Avec des valeurs supérieures à 1 050 mm pour la hauteur du point d'impact:

   — procéder à l'essai avec une valeur égale à 1 050 mm.

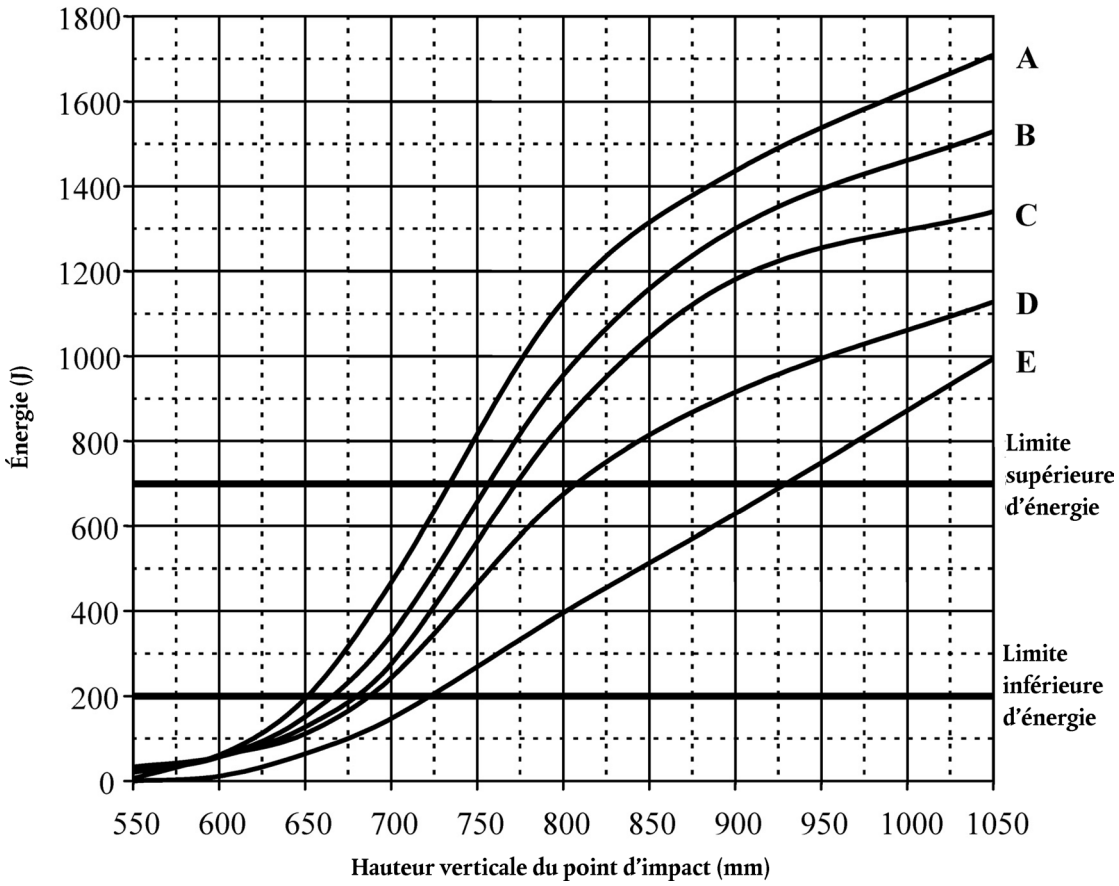


Figure 13

Énergie cinétique d'impact dans les essais de collision de haut de jambe factice sur le bord avant du système de protection frontale

Légende:

A = partie antérieure du SPF à 50 mm

B = partie antérieure du SPF à 100 mm

C = partie antérieure du SPF à 150 mm

D = partie antérieure du SPF à 250 mm

E = partie antérieure du SPF à 350 mm

Notes:

1. Interpoler verticalement entre les courbes.
2. Avec des valeurs inférieures à 50 mm pour la partie antérieure du SPF:

   — procéder à l'essai avec une valeur égale à 50 mm.
3. Avec des valeurs supérieures à 350 mm pour la partie antérieure du SPF:

   — procéder à l'essai avec une valeur égale à 350 mm.
4. Avec des valeurs supérieures à 1 050 mm pour la hauteur du point d'impact:

   — 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 inférieure ou égale à 200 J:

   — procéder à l'essai avec une valeur égale à 200 J.

Chapitre VI

Collision de tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille sur le système de protection frontale

1. Objet de l'essai

1.1. Vérifier le respect des exigences énoncées au paragraphe 3.1.4 de l'annexe I de la directive 2005/66/CE.

2. Points d'essai

2.1. Les points d'essai pour la tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille utilisée comme élément de frappe doivent être choisis sur les parties du système de protection frontale où la longueur développée dépasse 900 mm, lorsque le véhicule est placé dans son assiette normale ou que le système de protection frontale est monté sur un cadre d'essai représentant le véhicule auquel il est destiné, dans son assiette normale.

2.2. Trois essais d'impact de tête factice doivent être effectués sur les points où les laboratoires d'essai estiment que la probabilité de lésions est 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 testés par les autorités responsables des essais doivent être indiqués dans le procès-verbal d'essai.

3. Appareillage

3.1. L'élément de frappe doit être constitué comme indiqué dans la partie 5 et sur la figure 15.

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

3.3. L'élément de frappe doit répondre aux critères de performance énoncés dans la partie 4 de l'appendice 1. L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de vingt fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. Il doit également être à nouveau homologué si la précédente homologation remonte à plus d'un an ou si les signaux de sortie d'un capteur pour un impact quelconque dépassent les valeurs définies pour la CAC.

3.4. L'élément de frappe doit être monté, propulsé et libéré comme indiqué dans la partie 2 du chapitre II.

4. Méthode d'essai

4.1. La température stabilisée de l'appareillage et du véhicule ou de l'entité technique distincte doit être de 20° ± 4°C.

4.2. Le système de protection frontale doit faire l'objet d'essais sur les points sélectionnés conformément à la partie 2.

4.3. Une tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille servant d'élément de frappe, telle que décrite dans la partie 5, doit être utilisée pour tester le système de protection frontale sur les points de contact initial sélectionnés conformément à la partie 2.

4.4. La direction de l'impact doit être vers le bas et vers l'arrière, dans un plan vertical parallèle à l'axe longitudinal du système de protection frontale monté sur le véhicule ou le cadre d'essai. On admet une tolérance de ± 2° par rapport à cette direction. Pour les essais réalisés avec l'élément de frappe, l'angle d'impact doit être 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.

4.5. Au moment du contact initial, le point de contact initial de l'élément de frappe doit se situer sur le point d'impact choisi, avec une tolérance de ± 10 mm.

.6. La vitesse d'impact de l'élément de frappe sur le point d'impact doit être 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.

5. Tête factice

5.1. La tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille utilisée comme élément de frappe est constituée d'une sphère en aluminium de structure homogène. Elle a un diamètre de 165 ± 1 mm et une masse de 3,5 ± 0,07 kg.

5.2. La sphère doit être recouverte, au moins sur la moitié de sa surface, d'une peau synthétique de 14 ± 0,5 mm d'épaisseur.

5.3. Le centre de gravité de l'élément de frappe, voie de mesure comprise, doit se situer 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 doit être de 0,010 ± 0,0020 kg/m^2.

5.4. Une cavité dans la sphère doit permettre le montage d'un accéléromètre triaxial ou de trois accéléromètres uniaxiaux. Les accéléromètres doivent être positionnés conformément aux paragraphes 5.4.1 et 5.4.2.

5.4.1. L'un des accéléromètres doit avoir son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (figure 15) et sa masse sismique doit être positionnée dans un champ de tolérance cylindrique de 1 mm de rayon et de 20 mm de longueur. La ligne médiane du champ de tolérance doit être perpendiculaire à la face de montage et son point médian doit coïncider avec le centre de la sphère.

5.4.2. Les accéléromètres restants doivent avoir leurs axes sensibles perpendiculaires l'un par rapport à l'autre et parallèles à la face de montage A. Leur masse sismique doit être positionnée dans un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance doit coïncider avec le centre de la sphère.

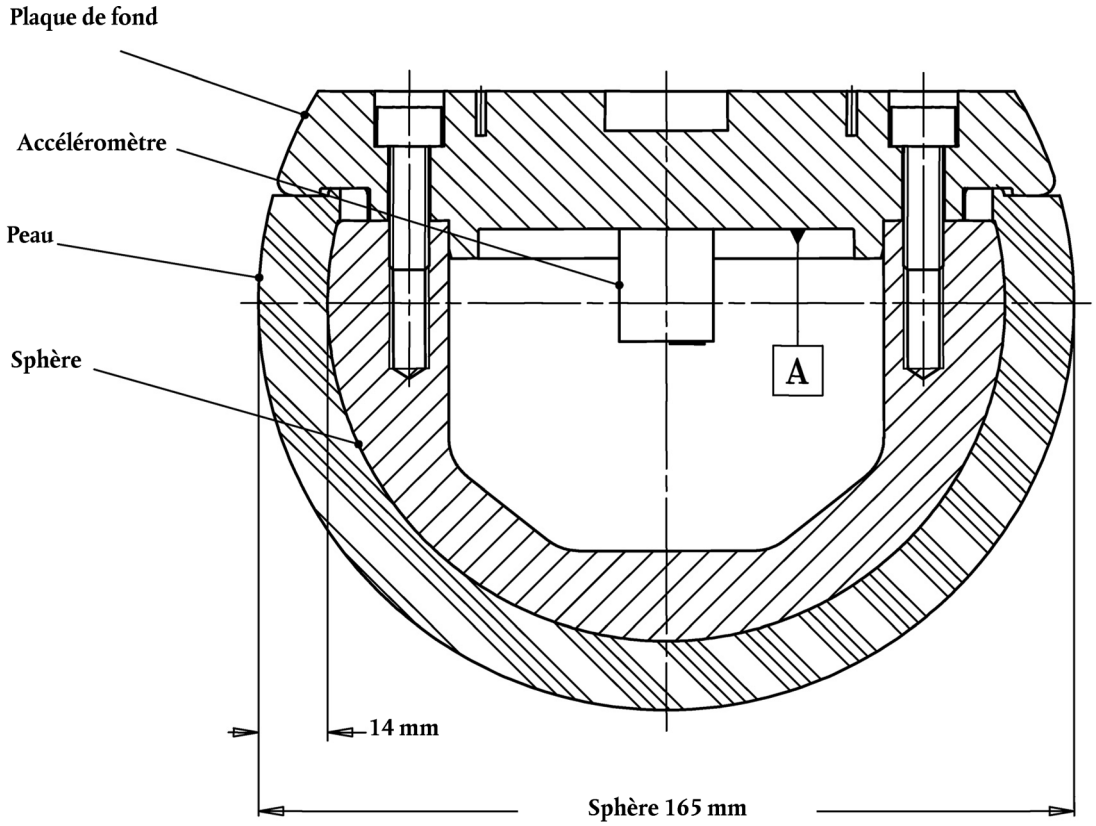


Figure 15

Tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille

Appendice 1

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.

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 exigences énoncées au paragraphe 2.1.5 lorsque les essais sont réalisés conformément au paragraphe 2.1.7, et aux exigences énoncées au paragraphe 2.1.6 lorsque les essais sont réalisés conformément au paragraphe 2.1.8.

2.1.2. 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°.

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

2.1.4. Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, doivent être 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 paragraphe 2.1.7, 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 paragraphe 2.1.8. 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.

2.1.5. Lorsque l'élément de frappe est sollicité en flexion conformément au paragraphe 2.1.7, la réponse force appliquée/angle de flexion doit se situer dans la bande indiquée sur la figure 16. L'énergie requise pour obtenir une flexion de 15,0° doit être de 100 ± 7 J.

2.1.6. Lorsque l'élément de frappe est sollicité en cisaillement conformément au paragraphe 2.1.8, la réponse force appliquée/angle de flexion doit se situer dans la bande indiquée sur la figure 17.

2.1.7. L'élément de frappe, sans mousse ni peau, est monté 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 18. Pour éviter les erreurs de friction, aucun support ne peut 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 doit pas dépasser 25 Nm.

2.1.7.1. Une force horizontale normale doit être 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 doit être consigné. On doit augmenter la charge jusqu'à ce que l'angle de déviation du genou dépasse 22°.

2.1.7.2. 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.

2.1.8. L'élément de frappe, sans mousse ni peau, doit être monté 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 19.

2.1.8.1. Une force horizontale normale doit être 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 doit être consigné. On doit augmenter 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. L'élément de frappe doit répondre aux exigences énoncées au paragraphe 2.2.3 quand les essais sont réalisés conformément au paragraphe 2.3.

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

2.2.3. Lorsque l'élément de frappe est percuté par un élément de frappe d'homologation guidé sur une trajectoire linéaire, comme décrit au paragraphe 2.3.2, 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 ne doit pas être inférieur à 6,2° ni supérieur à 8,2°. Le déplacement maximal en cisaillement ne doit pas être inférieur à 3,5 mm ni supérieur à 6,0 mm.

2.2.4. 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.

2.2.5. La valeur de réponse CFC (*Channel Frequency Class*) de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, doit être 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, doivent être 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 correspondant aux angles et déplacements indiqués ci-dessus.

2.3. **Méthode d'essai**

2.3.1. La jambe factice utilisée comme élément de frappe, y compris le revêtement de mousse et la peau, doit être 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 20. Son axe longitudinal doit être 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 énoncés au paragraphe 3.1 du chapitre III, partie II, lorsque le ou les supports de fixation des câbles métalliques sont installés.

2.3.2. La masse de l'élément de frappe d'homologation doit être de 9,0 ± 0,05 kg, ce qui comprend les composants de propulsion et de guidage qui restent solidaires de celui-ci au cours de l'impact. Les dimensions de la face de l'élément de frappe d'homologation doivent être celles précisées sur la figure 21. La face doit être en aluminium et présenter un fini de surface de 2,0 micromètres au minimum.

2.3.3. Le système de guidage doit être 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 doivent empêcher tout mouvement dans une autre direction, et notamment la rotation autour d'un axe quelconque.

2.3.4. L'élément de frappe soumis à homologation doit être recouvert d'une mousse n'ayant encore jamais servi.

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

2.3.6. L'élément de frappe d'homologation doit percuter l'élément de frappe immobile suivant une trajectoire horizontale à une vitesse de 7,5 ± 0,1 m/s, comme indiqué sur la figure 20. L'élément de frappe d'homologation doit être 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 exigences énoncées au paragraphe 3.3 lorsque les essais sont réalisés conformément au paragraphe 3.4.

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

3.3. **Exigences**

3.3.1. 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. 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.

3.3.2. 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.

3.3.3. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle que définie dans la norme ISO 6487:2000, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles que définies dans la norme ISO 6487:2000, doivent être de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour les mesures des moments de tension.

3.4. **Méthode d'essai**

3.4.1. L'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 doit être 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 doit être 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.

3.4.2. La masse de l'élément de frappe doit être de 12 ± 0,1 kg, ce qui comprend les composants de propulsion et de guidage qui restent solidaires de celui-ci au cours de l'impact.

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

3.4.4. L'élément de frappe soumis à homologation doit être recouvert d'une mousse n'ayant encore jamais servi.

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

3.4.6. 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 22.

3.4.7. Le tube du pendule doit avoir un diamètre externe de $150\ ^{+1}_{-4}$ mm, une épaisseur de 3 ± 0,15 mm et une masse de 3 ± 0,03 kg. Sa longueur totale doit être de 275 ± 25 mm. Le tube du pendule doit être 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 doit être 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 doit être 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. TÊTE FACTICE

4.1. La tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille utilisée comme élément de frappe doit répondre aux exigences énoncées au paragraphe 4.3 lorsque les essais sont réalisés conformément au paragraphe 4.4.

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

4.3. **Exigences**

4.3.1. Lorsque la tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille est percutée par un élément de frappe d'homologation guidé sur une trajectoire linéaire, comme décrit au paragraphe 4.4, 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 doit être unimodale.

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

4.4. **Méthode d'essai**

4.4.1. La tête factice utilisée comme élément de frappe doit être suspendue comme indiqué sur la figure 23. La face arrière de la tête factice suspendue doit se présenter sous un angle de 25° à 90° par rapport à l'horizontale, comme indiqué sur la figure 23.

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

4.4.3. L'élément de frappe d'homologation doit percuter la tête factice d'enfant/d'adulte de petite taille immobile suivant une trajectoire horizontale à une vitesse de 7,0 ± 0,1 m/s, comme indiqué sur la figure 23. L'élément de frappe d'homologation doit être placé de manière que le centre de gravité de la tête factice soit situé sur sa ligne médiane, avec des tolérances de 5 mm latéralement et 5 mm verticalement.

4.4.4. L'essai doit être réalisé sur trois points d'impact différents sur la tête factice. Dans ces zones spécifiques, il doit être procédé à des essais avec des peaux précédemment utilisées et/ou endommagées.

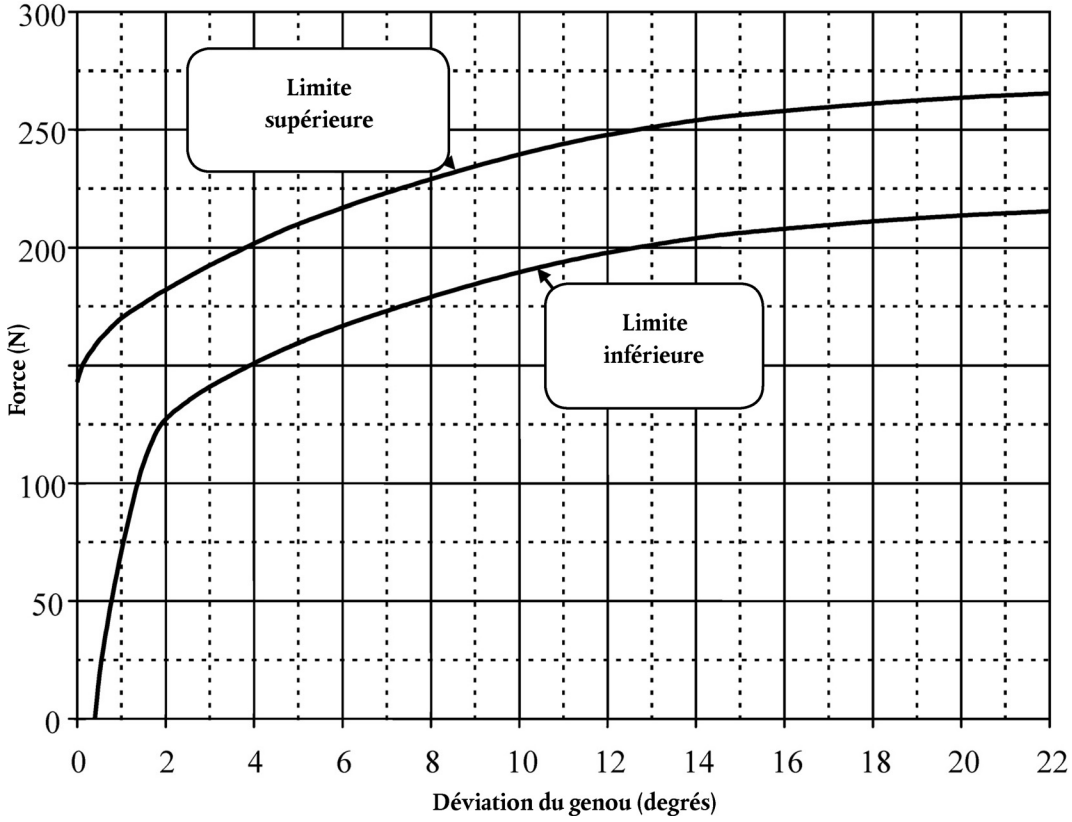


Figure 16

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

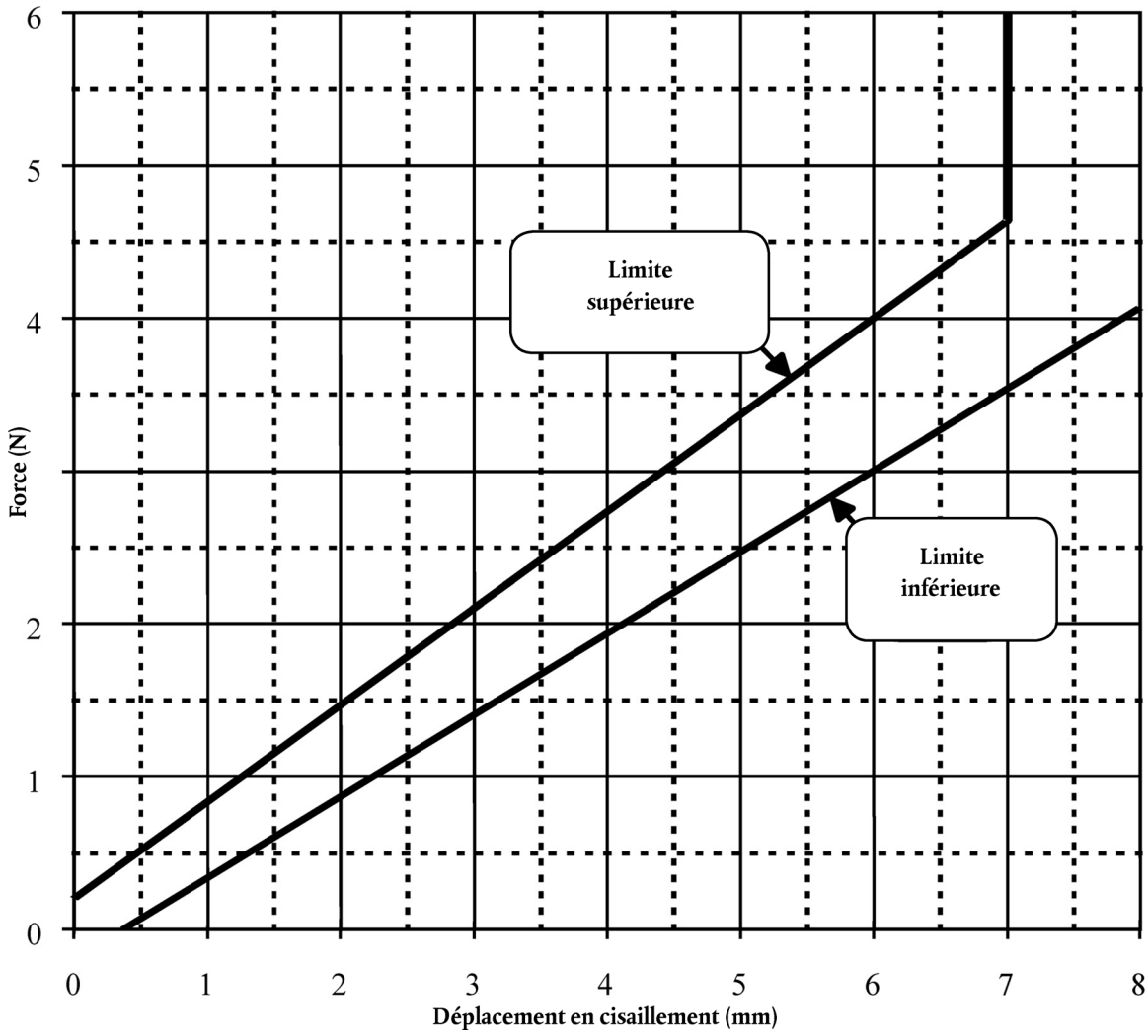


Figure 17

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

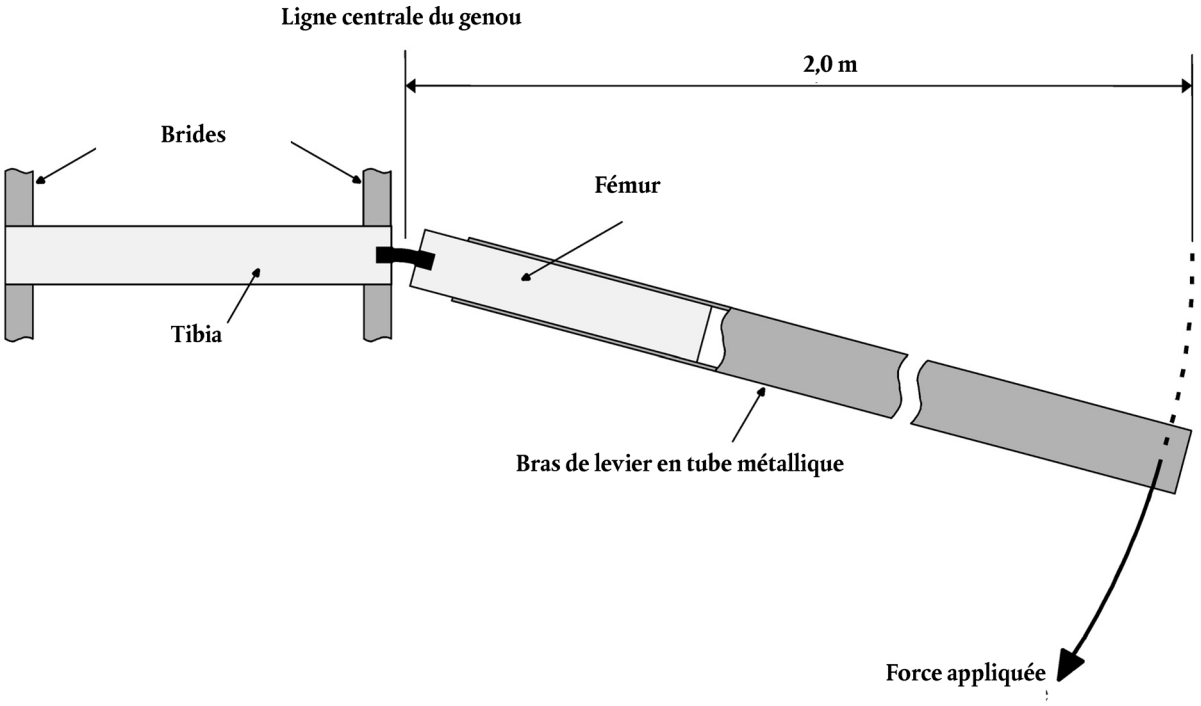


Figure 18

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

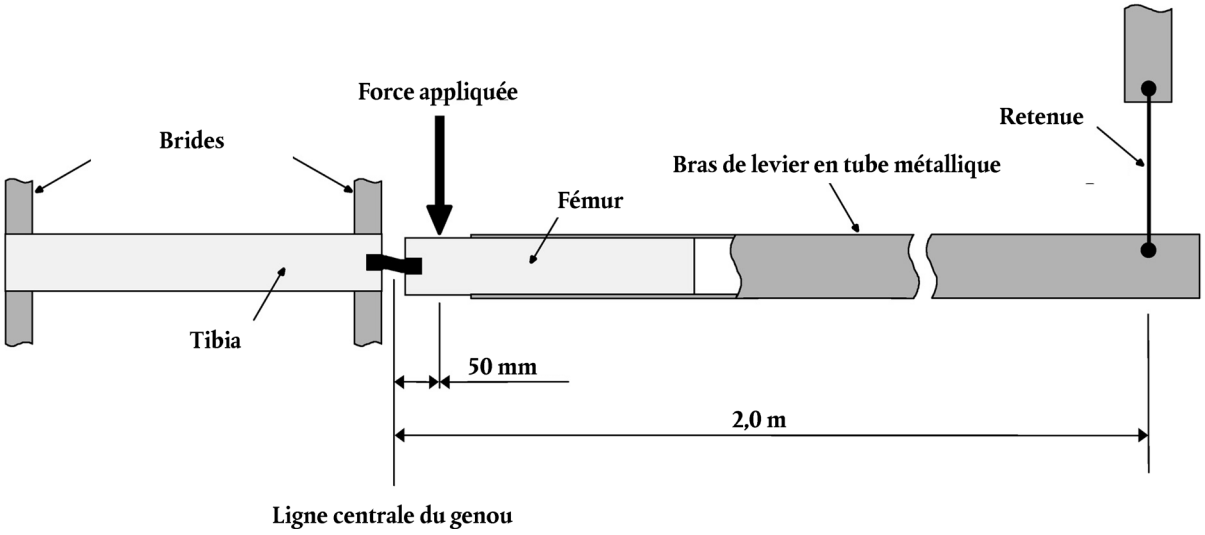


Figure 19

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

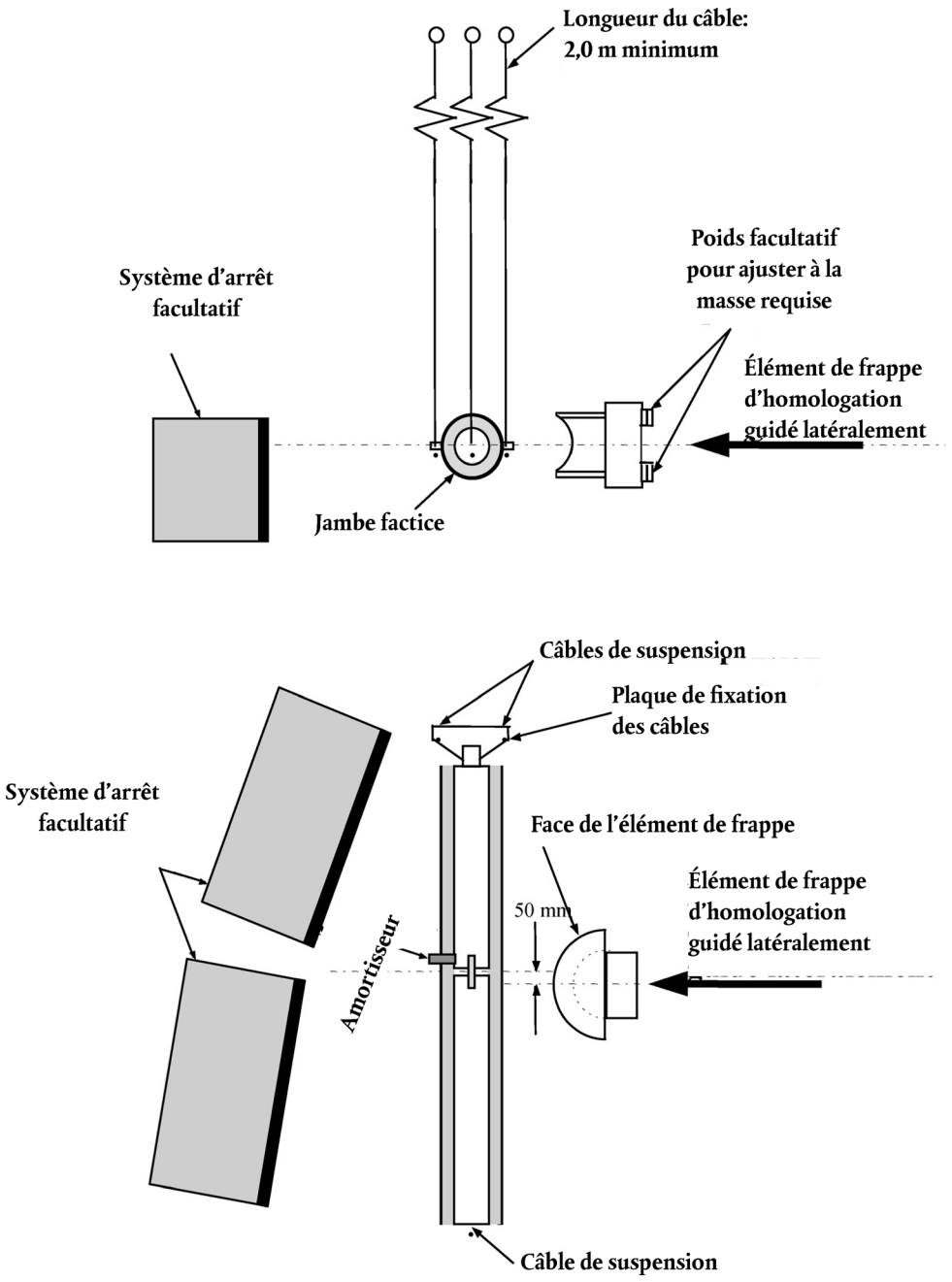


Figure 20

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

(en haut: vue latérale; en bas: vue en surplomb)

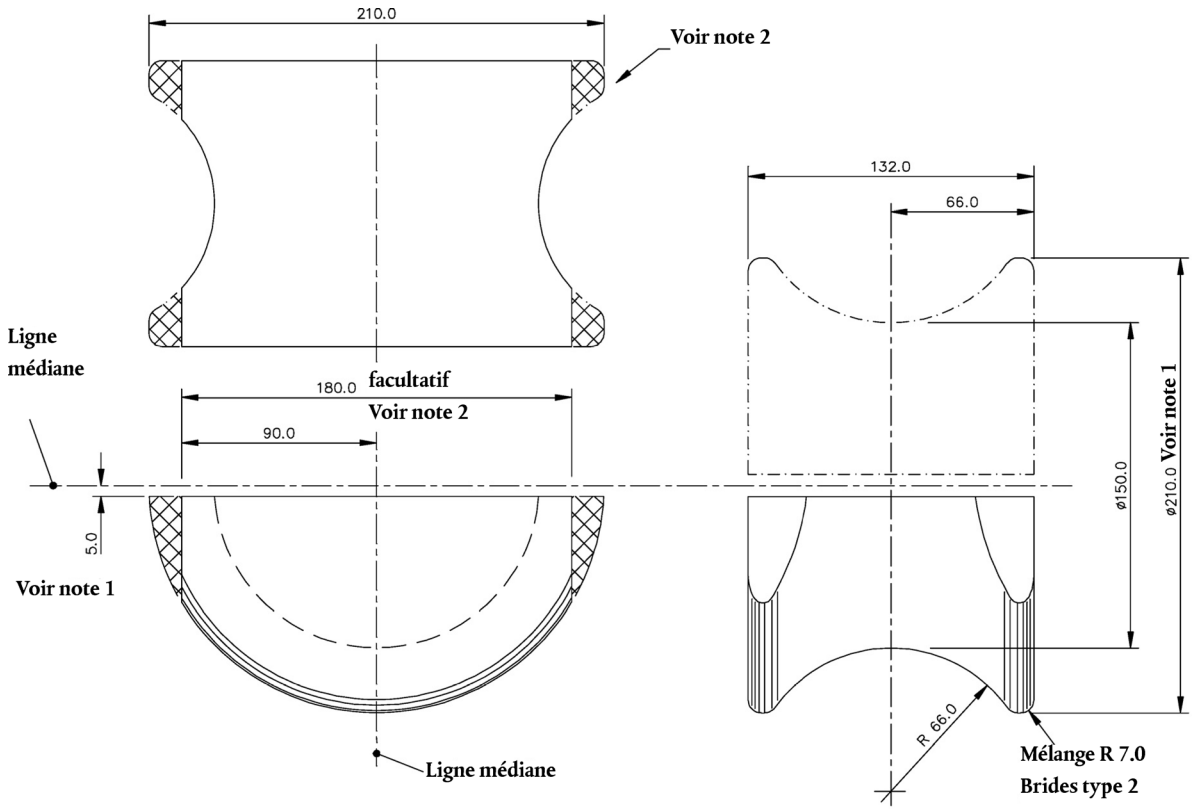


Figure 21

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

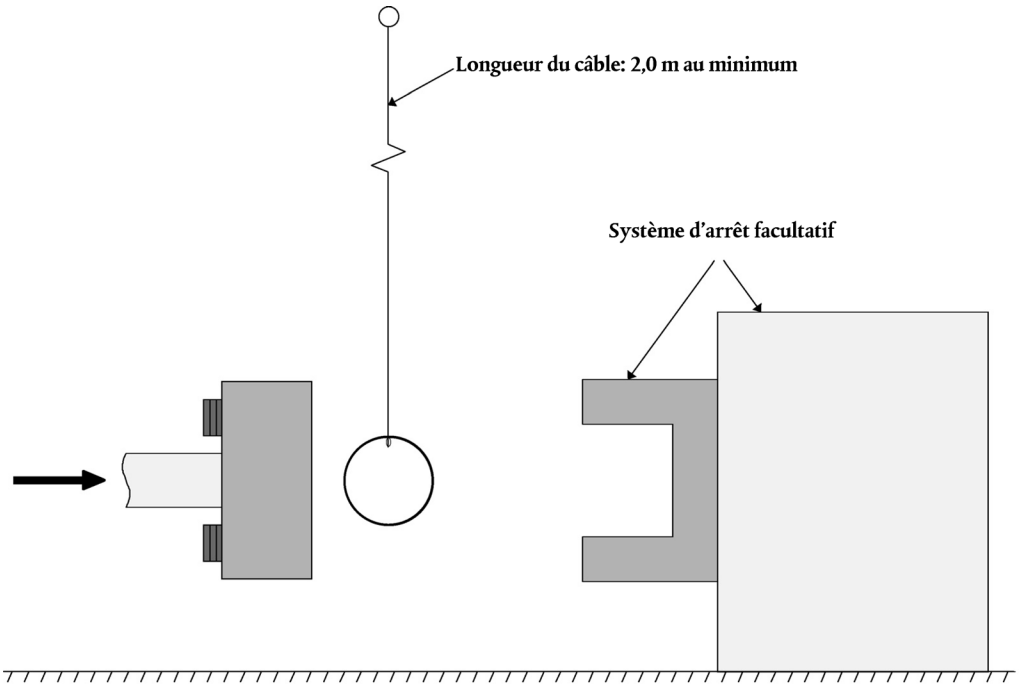


Figure 22

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

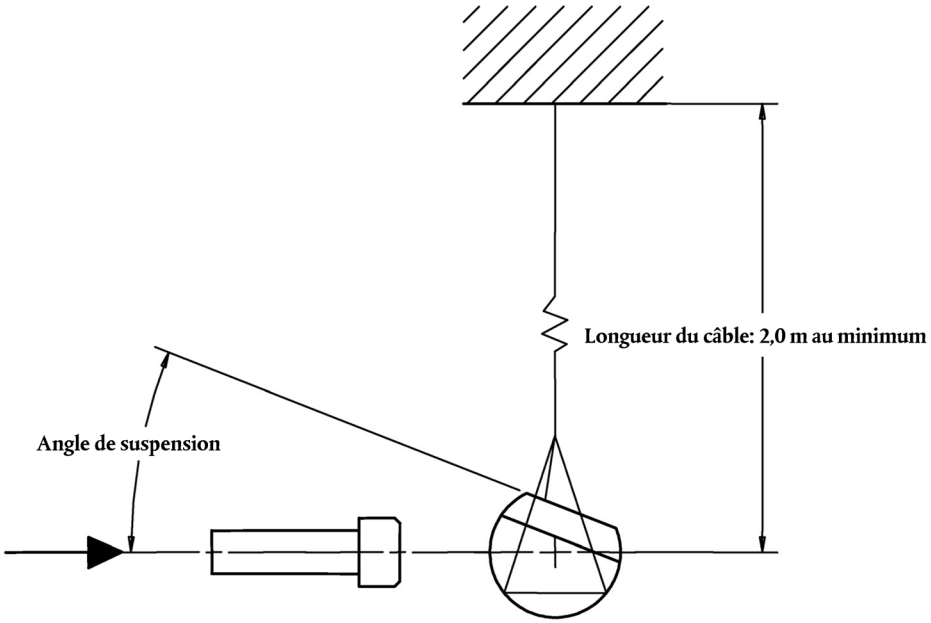


Figure 23

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