II

(Actes non législatifs)

ACTES ADOPTÉS PAR DES INSTANCES CRÉÉES PAR DES ACCORDS INTERNATIONAUX

Seuls les textes originaux de la CEE-ONU ont un effet légal en vertu du droit public international. Le statut et la date d'entrée en vigueur du présent règlement sont à vérifier dans la dernière version du document de statut TRANS/WP.29/343 de la CEE-ONU, disponible à l'adresse suivante: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Règlement ONU n° 127 — Prescriptions uniformes concernant l'homologation des véhicules automobiles en ce qui concerne la sécurité des piétons [2020/638]

Comprenant tout le texte valide jusqu'à:

Série 02 d'amendements au règlement — Date d'entrée en vigueur: 18 juin 2016

Le présent document est communiqué uniquement à titre d'information. Le texte authentique, juridiquement contraignant, est celui du document ECE/TRANS/WP.29/2015/99.

TABLE DES MATIÈRES

RÈGLEMENT

1. Domaine d'application

2. Définitions

3. Demande d'homologation

4. Homologation

5. Prescriptions générales

6. Modification du type de véhicule et extension de l'homologation

7. Conformité de la production

8. Sanctions pour non-conformité de la production

9. Arrêt définitif de la production

10. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type

11. Dispositions transitoires

ANNEXES

1 Partie 1. Modèle — Fiche de renseignements n° … relative à l'homologation de type d'un véhicule en ce qui concerne la protection des piétons

Partie 2. Communication

2 Exemple de marque d'homologation

3 Conditions générales d'essai

4 Prescriptions concernant l'élément de frappe

5 Méthodes d'essai

6 Homologation de l'élément de frappe

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent règlement s'applique aux véhicules automobiles des catégories M1 et N1 ([1]).

Cependant, les véhicules de la catégorie N1 sur lesquels le point R du siège du conducteur se trouve soit en avant soit en arrière de l'axe transversal de l'essieu avant et à 1 100 mm au maximum de cet axe sont dispensés des prescriptions du présent règlement.

Le présent règlement ne s'applique pas non plus aux véhicules de la catégorie M1 dont la masse maximale dépasse 2 500 kg, qui sont dérivés de véhicules de la catégorie N1 et sur lesquels le point R du siège du conducteur se trouve soit en avant soit en arrière de l'axe transversal de l'essieu avant et à 1 100 mm au maximum de cet axe; pour ces catégories de véhicules, les Parties contractantes peuvent continuer à appliquer les prescriptions pertinentes déjà en vigueur au moment de leur adhésion au présent règlement.

2. DÉFINITIONS

Lorsque des mesures sont effectuées sur un véhicule conformément à la présente partie, celui-ci doit être placé à son assiette normale.

Si le véhicule porte un insigne, une figurine ou toute autre structure susceptible de s'incliner vers l'arrière ou de se rétracter sous l'effet d'une charge maximum de 100 N, cette charge doit être appliquée avant et/ou pendant les mesures.

Tous les composants du véhicule susceptibles de changer de forme ou de position, autres que les éléments de suspension ou les dispositifs actifs de protection des piétons, doivent être placés en position rabattue.

Aux fins du présent règlement, on entend par:

2.1. «Zone d'impact de la tête factice d'adulte», une zone située sur la face externe de l'avant du véhicule. Elle est délimitée:

a) Vers l'avant, par une longueur développée de 1 700 mm, ou par une ligne située à au moins 82,5 mm en arrière de la ligne de référence du bord d'attaque du capot si elle est située plus en arrière dans une position latérale donnée;

b) Vers l'arrière, par une longueur développée de 2 100 mm, ou par une ligne située à au moins 82,5 mm en avant de la ligne de référence arrière du capot si elle est située plus en avant dans une position latérale donnée;

c) Sur les côtés, par une ligne située à 82,5 mm à l'intérieur de la ligne de référence latérale.

La distance de 82,5 mm doit être mesurée au moyen d'un mètre ruban plaqué sur la surface extérieure du véhicule.

2.2. «Intervalle d'évaluation (AI)», pour la jambe d'essai souple, l'intervalle défini et limité par l'instant de premier contact de la jambe d'essai avec le véhicule et l'instant du dernier passage au zéro de tous les segments du fémur et du tibia après leur premier maximum local suivant toute valeur marginale de 15 Nm, à l'intérieur de leurs phases communes particulières de passage au zéro. L'AI est identique pour tous les segments des os et ligaments du genou. Dans le cas où un segment d'os n'a pas un passage au zéro au cours des phases communes de passage au zéro, les courbes dans le temps pour tous les segments des os sont décalées vers le bas jusqu'à ce que tous les moments de flexion passent au zéro. Le décalage vers le bas ne doit être appliqué que pour la détermination de l'AI.

([1]) Telles qu'elles sont définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

2.3. «Montant avant», le montant du pavillon le plus en avant et le plus à l'extérieur, reliant le châssis au pavillon du véhicule.

2.4. «Homologation d'un type de véhicule», l'ensemble de la procédure par laquelle une Partie contractante à l'accord certifie qu'un type de véhicule satisfait aux exigences techniques du présent règlement.

2.5. «Bord d'attaque du capot», le bord de la partie haute de la structure externe avant du véhicule, qui comprend le capot et les ailes, les éléments supérieurs et latéraux des boîtiers de projecteur et toute autre pièce de fixation. La ligne de référence du bord d'attaque du capot est définie d'après sa hauteur au-dessus du plan de référence du sol et la distance horizontale la séparant du pare-chocs (saillie du pare-chocs).

2.6. «Hauteur du bord d'attaque du capot», la distance verticale, en tout point du bord d'attaque du capot, entre le plan de référence du sol et la ligne de référence du bord d'attaque du capot.

2.7. «Ligne de référence du bord d'attaque du capot», le tracé géométrique reliant les points de contact entre une règle de 1 000 mm de long et la face avant du capot, lorsque la règle, maintenue parallèle au plan longitudinal vertical du véhicule, inclinée de 50° vers l'arrière et son extrémité inférieure étant située à 600 mm au-dessus du sol, est déplacée le long du bord d'attaque du capot (voir fig. 1).

Sur les véhicules dont le dessus du capot est incliné à 50°, de sorte que la règle le touche sur une portion continue ou en plusieurs points au lieu d'un seul, la ligne de référence est déterminée en inclinant la règle en arrière jusqu'à former un angle de 40°.

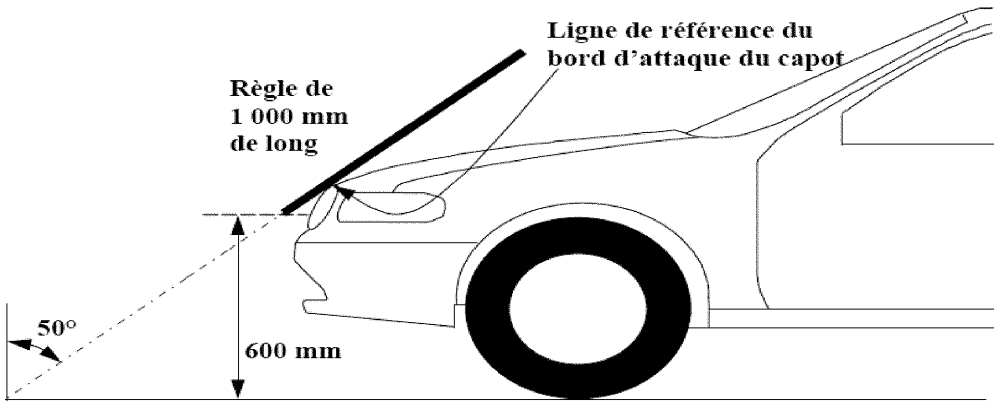
Sur les véhicules dont la forme est telle que le premier point de contact se situe à l'extrémité inférieure de la règle, ce point est considéré comme la ligne de référence du bord d'attaque du capot dans cette position latérale.

Sur les véhicules dont la forme est telle que le premier point de contact se situe à l'extrémité supérieure de la règle, le tracé géométrique de la longueur développée à 1 000 mm est utilisé comme ligne de référence du bord d'attaque du capot, dans cette position latérale.

L'arête supérieure du pare-chocs est aussi considérée comme le bord d'attaque du capot aux fins du présent règlement si elle est touchée par la règle pendant cette opération.

Figure 1

Ligne de référence du bord d'attaque du capot



2.8. «Ligne de référence arrière du capot», le tracé géométrique des points de contact les plus en retrait entre une sphère de 165 mm de diamètre et l'avant du véhicule, lorsque la sphère, maintenue en contact permanent avec le pare-brise, est déplacée le long du capot (voir fig. 2), les balais et les bras des essuie-glaces étant démontés.

Si la ligne de référence arrière du capot et la ligne de référence latérale du capot ne se coupent pas, la ligne de référence arrière du capot est prolongée et/ou modifiée au moyen d'un gabarit semi-circulaire, de 100 mm de rayon. Le gabarit doit être constitué d'une fine feuille qui se plie aisément en une seule courbure dans n'importe quelle direction. Le gabarit devrait de préférence résister à une courbure double ou complexe lorsque cela pourrait entraîner des plis. Le gabarit devrait être constitué d'une fine feuille de plastique doublée de mousse pour qu'il puisse adhérer à la surface du véhicule.

Posé sur une surface plane, il doit être marqué de quatre points A à D, comme indiqué à la figure 3.

Le gabarit doit être 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, il faut faire glisser progressivement le gabarit vers l'arrière jusqu'à ce que son arc touche la ligne de référence arrière du capot. Pendant toute l'opération, le gabarit doit être courbé pour suivre, d'aussi près que possible, le contour extérieur du dessus du capot, sans plier ni se plisser. Si le gabarit est tangent à la ligne de référence arrière du capot en un point situé en dehors de l'arc inscrit entre les points C et D, alors la ligne de référence arrière du capot est prolongée et/ou modifiée pour suivre l'arc de circonférence du gabarit et atteindre la ligne de référence latérale du capot, comme indiqué à la figure 4.

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

Figure 2

Ligne de référence arrière du capot

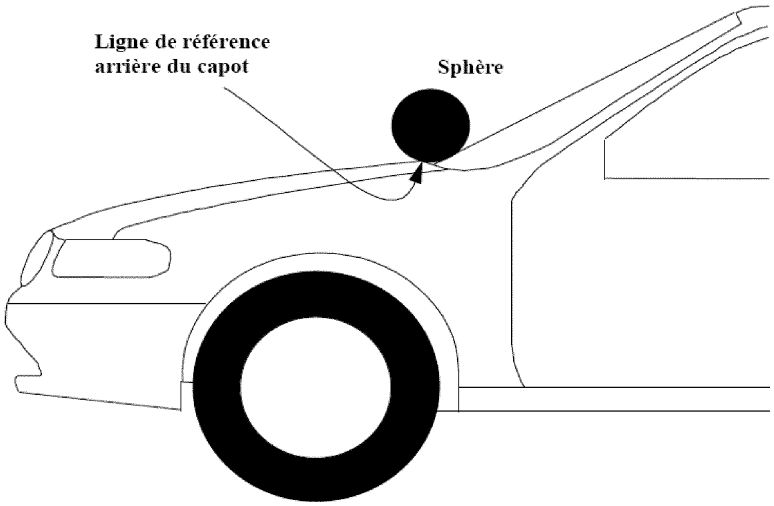


Figure 3

Gabarit

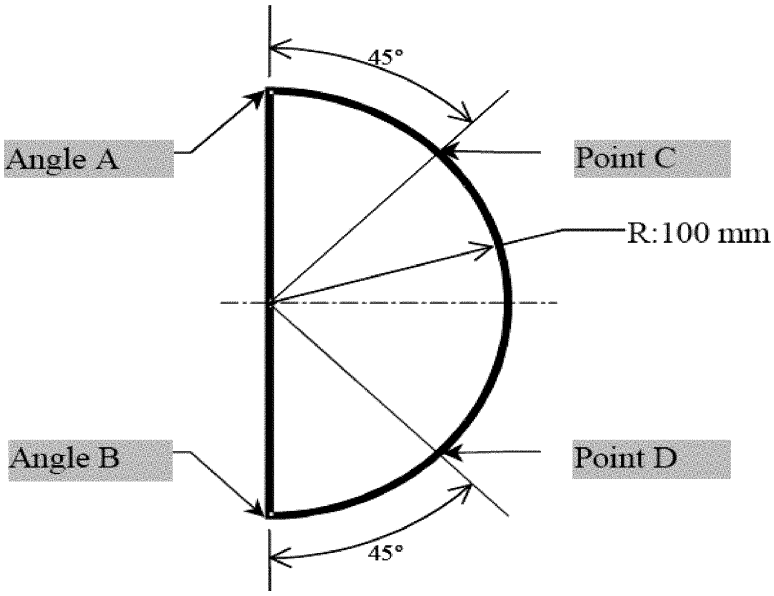
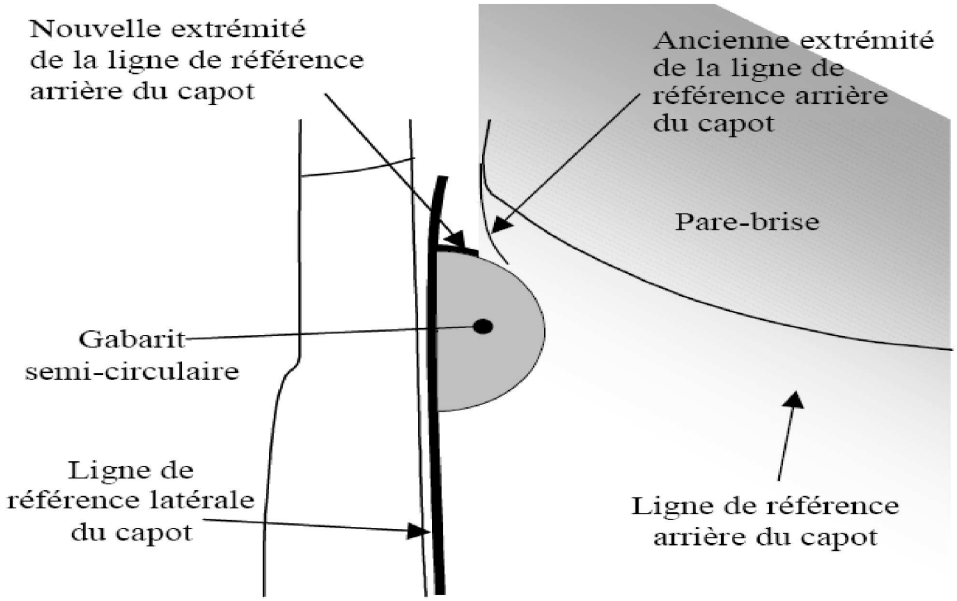


Figure 4

Intersection entre la ligne de référence arrière et la ligne de référence latérale du capot



2.9. «Dessus du capot», la zone délimitée par les points a), b) et c), comme suit:

a) Ligne de référence du bord d'attaque du capot;

b) Ligne de référence arrière du capot;

c) Lignes de référence latérales du capot.

2.10. «Zone d'impact de la face supérieure du capot», une zone composée de la zone d'impact de la tête factice d'enfant et de la zone d'impact de la tête factice d'adulte, telles qu'elles sont définies respectivement aux paragraphes 2.1 et 2.16.

2.11. «Pare-chocs», la structure extérieure occupant le bas de l'avant d'un véhicule. Il comprend toutes les structures destinées à protéger le véhicule en cas de collision frontale à vitesse réduite ainsi que toutes ses pièces de fixation. La hauteur de référence et les extrémités latérales du pare-chocs sont déterminées par les angles et les lignes de référence du pare-chocs.

2.12. «Traverse de pare-chocs», la traverse structurale située en-arrière du tablier du pare-chocs, s'il existe, qui protège l'avant du véhicule. La traverse ne comprend ni les éléments en mousse amortissante, ni les fixations du tablier, ni aucun dispositif éventuel de protection des piétons.

2.13. «Saillie du pare-chocs», pour toute section longitudinale d'un véhicule, la distance horizontale dans le plan longitudinal du véhicule entre la ligne de référence supérieure du pare-chocs et la ligne de référence du bord d'attaque du capot.

2.14. «Zone d'impact du pare-chocs», soit la partie du tablier avant du véhicule délimitée par les coins gauche et droit du pare-chocs tels que définis au paragraphe 2.17, moins les zones s'étendant de 42 mm vers l'intérieur depuis chaque coin du pare-chocs, cette dimension étant mesurée horizontalement et perpendiculairement au plan longitudinal médian du véhicule, soit la surface comprise entre les extrémités de la traverse de pare-chocs telle que définie au paragraphe 2.12 (voir fig. 5D), moins les zones s'étendant de 42 mm vers l'intérieur depuis chaque extrémité de la traverse, cette dimension étant mesurée horizontalement et perpendiculairement au plan longitudinal médian du véhicule, la plus grande des deux surfaces étant retenue.

2.15. «Centre du genou», le point de flexion effectif du genou de la jambe factice.

2.16. «Zone d'impact de la tête factice d'enfant», une zone située sur la face externe de l'avant du véhicule qui est délimitée:

a) Vers l'avant, par une longueur développée de 1 000 mm, ou par une ligne située à 82,5 mm en arrière de la ligne de référence du bord d'attaque du capot si celle-ci est située plus en arrière dans une position latérale donnée;

b) Vers l'arrière, par une longueur développée de 1 700 mm, ou par une ligne située à 82,5 mm en avant de la ligne de référence arrière du capot si celle-ci est située plus en avant dans une position latérale donnée;

c) Sur les côtés, par une ligne située à 82,5 mm à l'intérieur de la ligne de référence latérale.

La distance de 82,5 mm doit être mesurée à l'aide d'un mètre ruban tendu le long de la surface extérieure du véhicule.

2.17. «Coin du pare-chocs», la position transversale du point de contact du véhicule avec un gabarit de coin comme défini à la figure 5B.

Pour déterminer le coin du pare-chocs, on déplace la surface avant du gabarit de coin parallèlement à un plan vertical formant un angle de 60° avec le plan central longitudinal vertical du véhicule (voir fig. 5A et 5C), le centre du gabarit étant situé à toute hauteur:

a) Au minimum égale à celle de la ligne de référence inférieure du pare-chocs ou à 75 mm au-dessus du plan de référence du sol, la valeur la plus élevée étant retenue;

b) Et au maximum égale à celle de la ligne de référence supérieure du pare-chocs ou à 1 003 mm au-dessus du plan de référence du sol, la valeur la plus faible étant retenue.

Pour déterminer le coin du pare-chocs, on déplace le gabarit jusqu'à ce qu'il entre en contact, le long de son axe médian vertical, avec le contour extérieur ou le tablier avant du véhicule. L'axe médian horizontal du gabarit est maintenu parallèle au plan du sol.

Les coins du pare-chocs de chaque côté sont définis comme étant les points de contact latéraux extrêmes entre le gabarit et le contour extérieur ou le tablier avant du véhicule, tels que déterminés au moyen de la procédure ci-dessus. Les points de contact éventuels sur les bords supérieurs et inférieurs du gabarit ne sont pas pris en compte. Les dispositifs extérieurs de vision indirecte et les pneumatiques ne sont pas pris en compte.

Figure 5A

Exemple de coin du pare-chocs

(voir paragraphe 2.17; noter que le gabarit de coin doit être déplacé verticalement et horizontalement de sorte qu'il entre en contact avec le contour extérieur ou le tablier avant du véhicule)

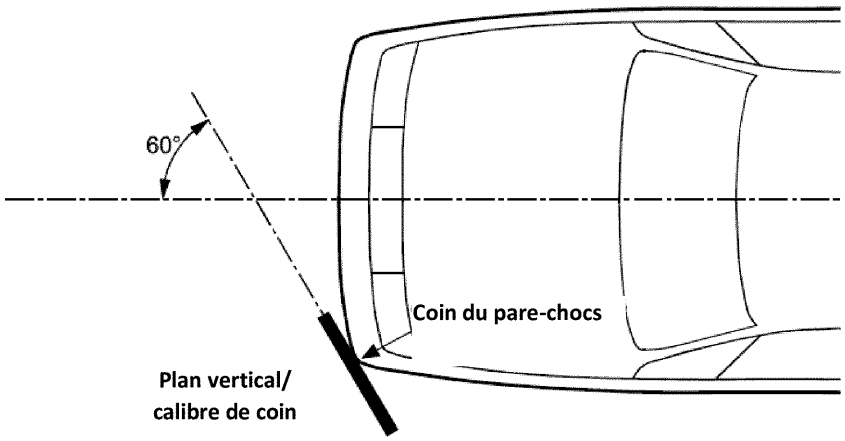
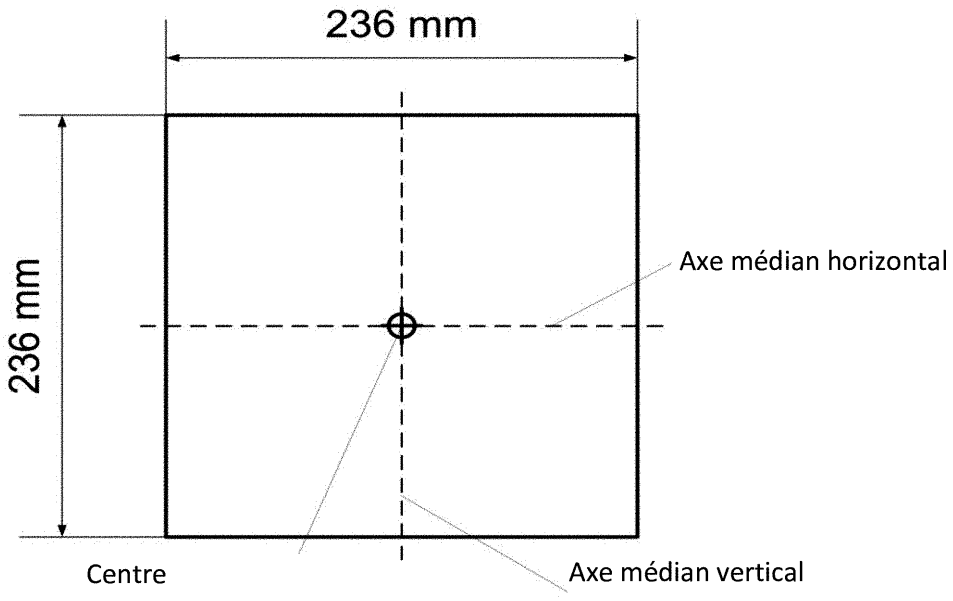


Figure 5B

Gabarit de coin



La face avant du gabarit de coin doit être plane.

Le point central se trouve à l'intersection de l'axe médian vertical et l'axe médian horizontal sur la surface avant.

Figure 5C

Détermination du coin du pare-chocs à l'aide d'un gabarit de coin

(l'emplacement indiqué est purement indicatif)

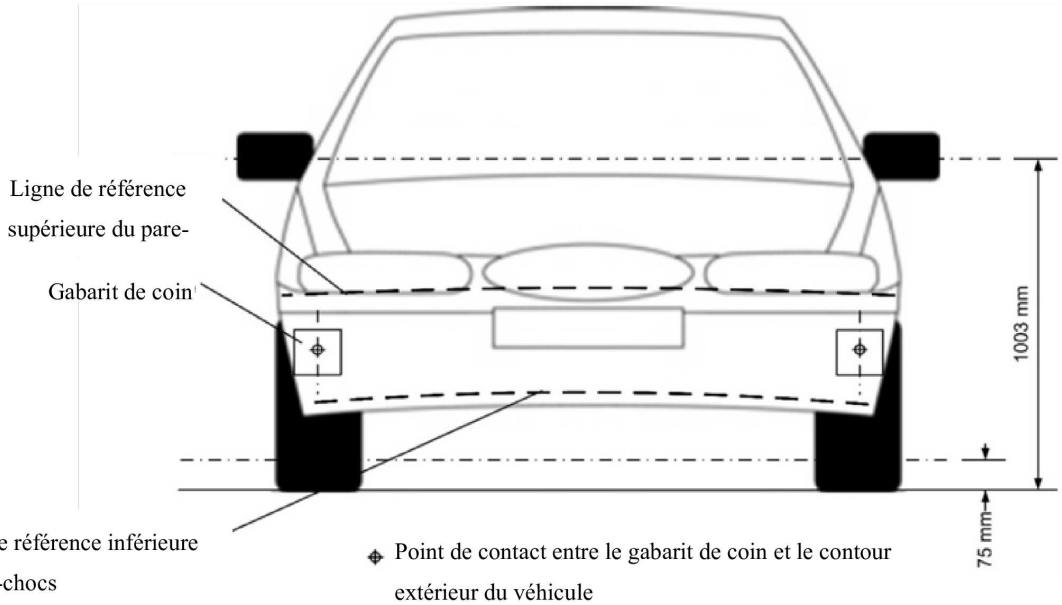
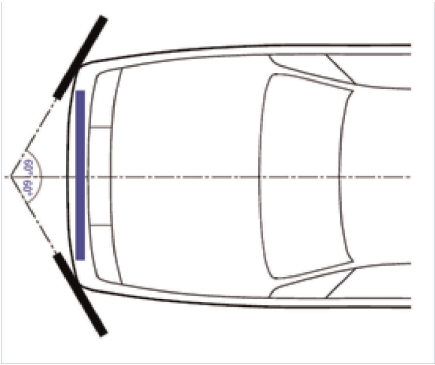


Figure 5D

Détermination de la zone d'impact du pare-chocs

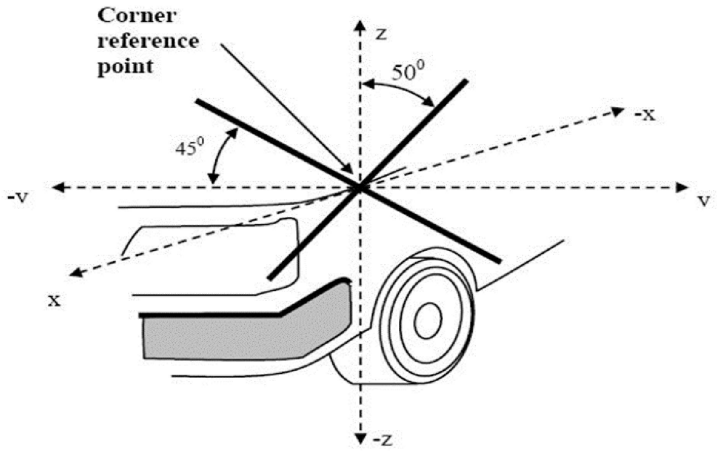
(noter que les gabarits de coin doivent être déplacés verticalement et horizontalement de sorte qu'ils entrent en contact avec le contour extérieur ou le tablier avant du véhicule)



2.18. «Point d'angle de référence», l'intersection de la ligne de référence du bord d'attaque du capot et de la ligne de référence latérale du capot (voir fig. 6).

Figure 6

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



2.19. «Masse du conducteur», la masse nominale d'un conducteur, égale à 75 kg (dont 68 kg pour la masse de l'occupant du siège et 7 kg pour la masse des bagages, conformément à la norme ISO 2416-1992).

2.20. «Fémur» de la jambe factice, tous les composants ou parties de composants (y compris la chair, la peau, l'amortisseur, la voie de mesure, ainsi que les étriers, poulies etc., fixés à l'élément de frappe et nécessaires à sa propulsion) situés au-dessus du niveau du centre du genou.

2.21. «Ligne de référence avant de la tête factice d'enfant», le tracé géométrique décrit sur l'avant du véhicule pour une longueur développée de 1 000 mm. Dans le cas des véhicules sur lesquels la longueur développée jusqu'à la ligne de référence du bord d'attaque du capot est supérieure à 1 000 mm en tous points, c'est la ligne de référence du bord d'attaque du capot qui fait office de ligne de référence avant de la tête factice d'enfant en ce point.

2.22. «Avant», toutes les structures extérieures du véhicule à l'exception du pare-brise, de la partie supérieure de la baie de pare-brise, des montants avant et de toutes les autres structures en arrière de ces montants. L'avant englobe par conséquent, mais pas exclusivement, le pare-chocs, le capot, les ailes, la calandre, les axes d'essuie-glace et la partie inférieure de la baie de pare-brise.

2.23. «Plan de référence du sol», un plan horizontal, réel ou imaginaire, passant par les points de contact les plus bas des pneus du véhicule lorsqu'il est à son assiette normale. Si le véhicule repose sur le sol, le niveau du sol et le plan de référence du sol ne font qu'un. En revanche, si on soulève le véhicule afin d'augmenter la garde au sol sous le pare-chocs, alors le plan de référence du sol est situé au-dessus du niveau du sol.

2.24. «Critère de blessure à la tête (HIC)», valeur calculée à partir de la résultante de l'accélération en fonction du temps, selon la formule suivante:

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

où:

a = accélération résultante exprimée en «g» (1 g = 9,81 m/s²);

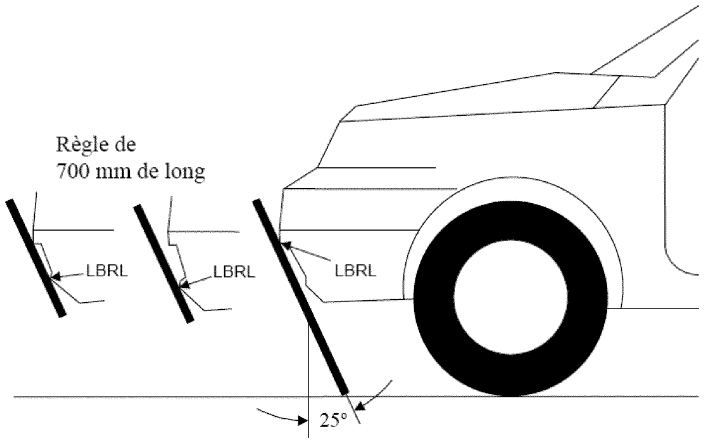
t1 et t2 = instants marquant l'un le début et l'autre la fin de la période pendant laquelle la valeur HIC atteint son maximum (t2 - t1 ≤ 15 ms).

2.25. «Hauteur de l'arête inférieure du pare-chocs», la distance verticale entre le plan de référence du sol et la ligne de référence inférieure du pare-chocs, le véhicule étant à son assiette normale.

2.26. «Ligne de référence inférieure du pare-chocs», la limite inférieure joignant les principaux points de contact entre le piéton et le pare-chocs. C'est le tracé géométrique des points de contact les plus bas entre une règle de 700 mm de long et le pare-chocs, lorsque la règle, maintenue parallèle au plan longitudinal vertical du véhicule et inclinée de 25° vers l'avant, est déplacée le long de l'avant du véhicule, tout en restant en contact avec le sol et avec la surface du pare-chocs (voir fig. 7).

Figure 7

Ligne de référence inférieure du pare-chocs (LBRL)



2.27. «Masse en ordre de marche», la masse nominale d'un véhicule, égale à la somme de la masse du véhicule à vide et de la masse du conducteur.

2.28. «Point de mesure»

Le point de mesure est parfois également appelé «point d'essai» ou «point d'impact». Dans tous les cas, le résultat de l'essai doit être attribué à ce point, indépendamment de l'endroit où le premier contact se produit.

2.28.1. «Point de mesure» pour l'essai avec la tête factice, un point situé sur la surface extérieure du véhicule choisi pour l'évaluation. Le point de mesure est le point où le profil de la tête factice entre en contact avec la section transversale de la surface extérieure du véhicule dans un plan longitudinal vertical passant par le centre de gravité de la tête factice (voir fig. 8A).

2.28.2. «Point de mesure» pour l'essai de collision tibia factice contre pare-chocs et l'essai de collision fémur factice contre pare-chocs, un point situé sur le plan longitudinal vertical passant par l'axe central de l'élément de frappe (voir fig. 8B).

Figure 8A

Point de mesure dans le plan longitudinal vertical passant par le centre de la tête factice d'essai utilisée comme élément de frappe

(voir par. 2.28.1) ([2])

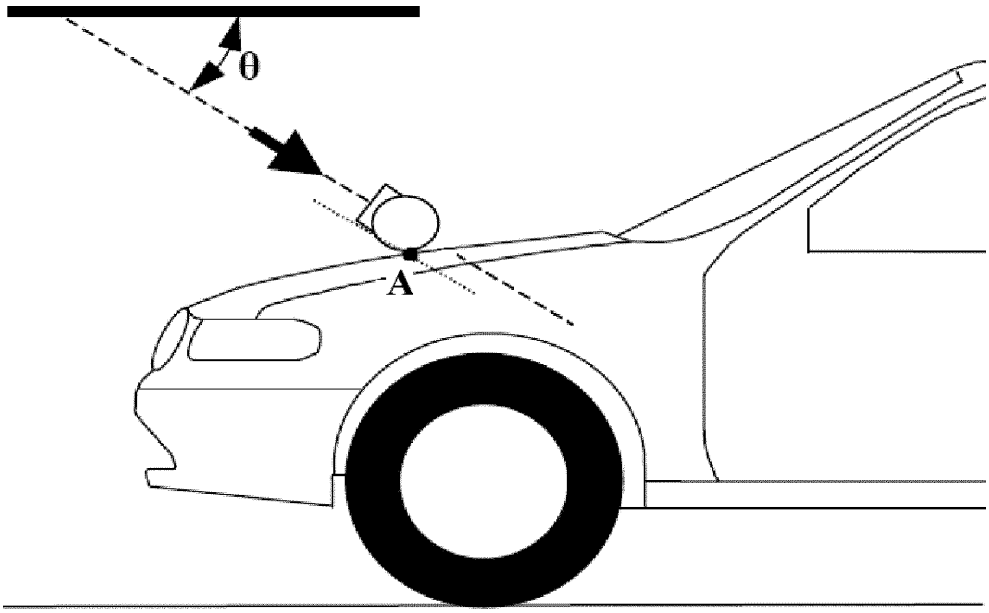
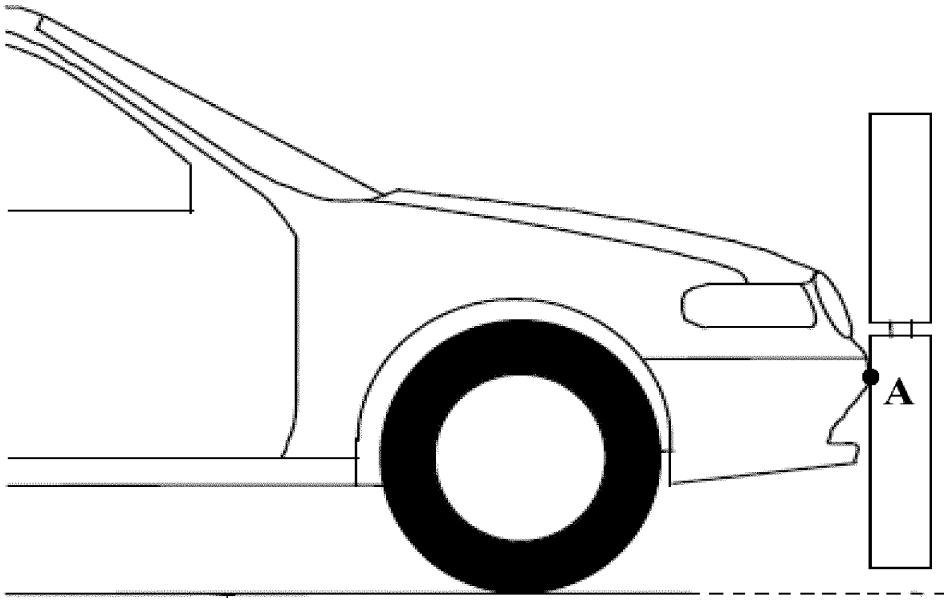


Figure 8B

Point de mesure sur le plan longitudinal vertical passant par l'axe central de la jambe d'essai utilisée comme élément de frappe

(voir par. 2.28.2)



([2]) *Note:* En raison de la forme du dessus du capot, le premier contact peut ne pas se produire sur le même plan longitudinal vertical ou transversal vertical que le point de mesure A.

2.29. «Assiette normale», la position d'un véhicule posé sur un sol horizontal, en ordre de marche, pneumatiques gonflés à la pression recommandée par le constructeur, roues avant en position de marche en ligne droite et lesté au moyen d'un poids correspondant à la masse d'un passager placé sur le siège du passager avant. Les sièges avant sont réglés à mi-course. La suspension doit être réglée pour une conduite normale conformément aux recommandations du constructeur pour une vitesse de 40 km/h.

2.30. «Masse d'un voyageur», la masse nominale d'un voyageur, égale à 68 kg, plus une masse de 7 kg pour ses bagages qui doivent être placés dans le ou les compartiments prévus à cet effet, conformément à la norme ISO 2416-1992.

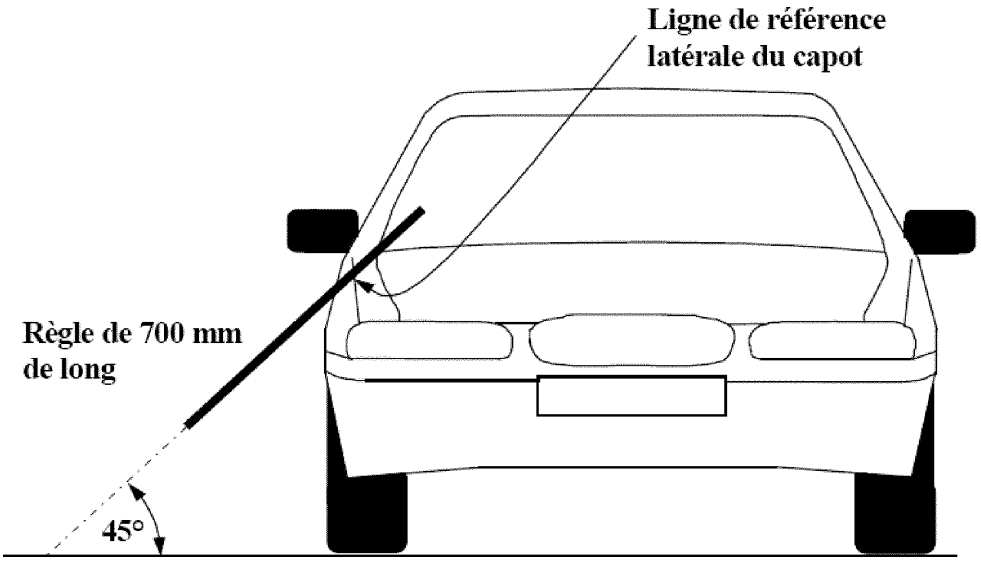
2.31. «Points de repère primaires», des enfoncements, surfaces, marques et moyens d'identification sur la carrosserie du véhicule. Le type de point de repère utilisé et la position verticale (Z) de chaque point par rapport au sol doivent être spécifiés par le constructeur en fonction des conditions de marche définies au paragraphe 2.27. Ces points de repère doivent être choisis de façon à permettre une vérification facile des hauteurs de caisse avant et arrière du véhicule ainsi que son assiette.

Si les points de repère primaires sont situés à ± 25 mm de la position normale sur l'axe vertical (Z), cette position doit être considérée comme la hauteur de caisse normale. Si cette condition est remplie, soit la position du véhicule doit être réglée de façon à correspondre à la position normale, soit toutes les mesures ultérieures doivent être corrigées en conséquence et les essais effectués de façon à simuler la position normale du véhicule.

2.32. «Ligne de référence latérale», le tracé géométrique des points de contact les plus hauts entre une règle de 700 mm de long et les côtés de l'avant du véhicule lorsque la règle, maintenue parallèle au plan vertical transversal du véhicule et inclinée vers l'intérieur de 45°, est déplacée le long des côtés de l'avant, sans jamais cesser d'être en contact avec eux (voir fig. 9).

Figure 9

Ligne de référence latérale du capot



2.33. «Tiers du bord d'attaque du capot», la trace géométrique située entre les points d'angle de référence mesurée avec un ruban en suivant le contour externe du bord d'attaque du capot, divisée par trois.

2.34. «Tiers de la face supérieure du capot», la trace géométrique située entre les lignes de référence des faces latérales du capot et mesurée avec un ruban en suivant le contour externe de la face supérieure du capot sur n'importe quelle section transversale, divisée par trois.

2.35. «Tiers du pare-chocs», la trace géométrique située entre les angles du pare-chocs mesurée avec un ruban en suivant le contour externe du pare-chocs, divisée par trois.

2.36. «Tibia», tous les composants ou parties de composants (y compris la chair et la peau, la voie de mesure ainsi que les étriers, poulies, etc., fixés à l'élément de frappe et nécessaires à sa propulsion) situés au-dessous du centre du genou. Il convient de noter que la présente définition inclut le pied, notamment sa masse.

2.37. «Masse à vide», la masse à vide nominale d'un véhicule complet, déterminée au moyen des critères suivants:

2.37.1. Masse du véhicule avec carrosserie et tous les équipements montés en usine, les équipements électriques et les accessoires nécessaires au fonctionnement normal du véhicule, notamment les liquides, les outils, l'extincteur, les pièces de rechange habituelles, les cales et la roue de secours, s'ils en font partie.

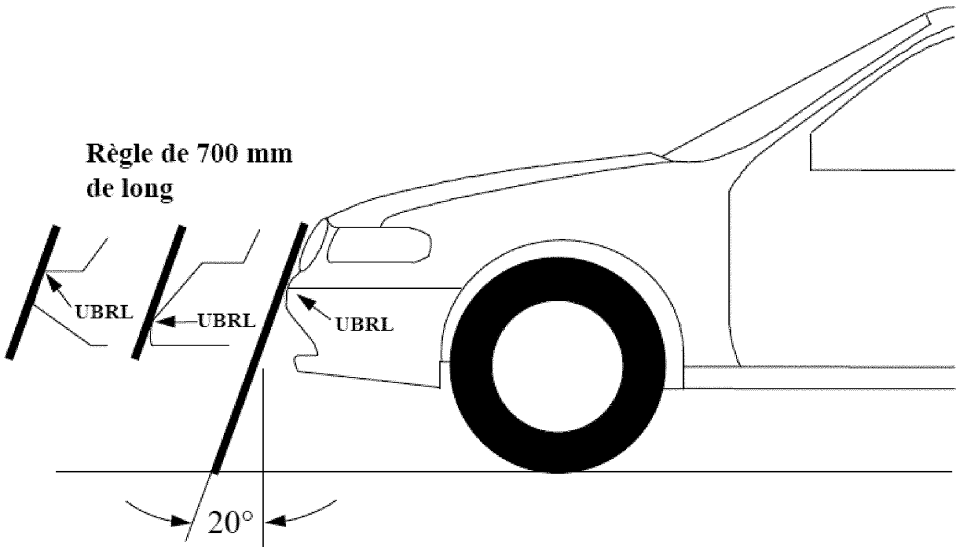
2.37.2. Le réservoir de carburant doit être rempli à au moins 90 % de sa contenance nominale, tandis que les autres systèmes contenant des liquides (à l'exception de ceux qui sont destinés aux eaux usées) doivent être remplis à 100 % de la contenance spécifiée par le constructeur.

2.38. «Ligne de référence supérieure du pare-chocs», 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 règle de 700 mm de long et le pare-chocs, lorsque la règle, maintenue parallèle au plan longitudinal vertical du véhicule et inclinée de 20° vers l'arrière, en contact permanent avec le sol et avec la surface du pare-chocs, est déplacée le long de l'avant de la voiture (voir fig. 10).

Si nécessaire, la règle doit être raccourcie pour éviter tout contact avec les structures situées au-dessus du pare-chocs.

Figure 10

Ligne de référence supérieure du pare-chocs (UBRL)



2.39. «Type de véhicule en ce qui concerne la protection des piétons», une catégorie de véhicules dont les éléments essentiels situés en avant des montants avant ne présentent pas de différences en ce qui concerne les aspects suivants:

a) La structure;

b) Les dimensions principales;

c) Les matériaux des surfaces extérieures;

d) Le montage des composants (externes ou internes);

dans la mesure où ils peuvent être considérés comme ne risquant pas de nuire aux résultats des essais de choc prescrits dans le présent règlement.

2.40. «Véhicules de la catégorie M1 dérivés de véhicules de la catégorie N1», les véhicules de la catégorie M1 qui, en avant des montants avant, ont la même structure générale et la même forme que des véhicules de la catégorie N1 préexistants.

2.41. «Véhicules de la catégorie N1 dérivés de véhicules de la catégorie M1» les véhicules de la catégorie N1 qui, en avant des montants avant, ont la même structure générale et la même forme que des véhicules de la catégorie M1 préexistants.

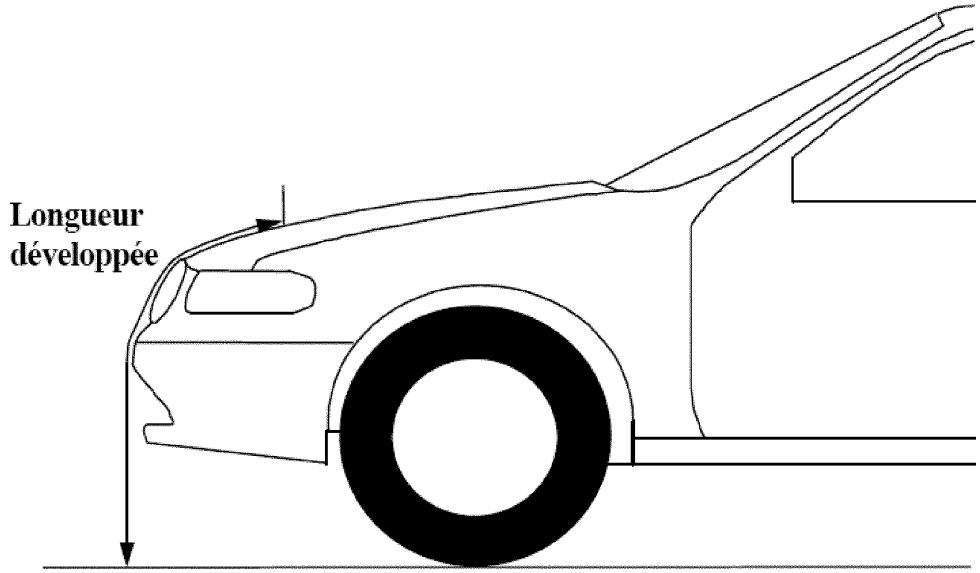
2.42. «Pare-brise», la surface vitrée du véhicule comprise entre les montants avant.

2.43. «Longueur développée (WAD)», le tracé géométrique que décrit, sur l'extérieur de l'avant du véhicule, l'extrémité d'un ruban maintenu dans un plan longitudinal vertical et déplacé le long de l'avant du véhicule. Le ruban est maintenu tendu tout au long de l'opération, une de ses extrémités étant maintenue au niveau de référence du sol, à l'aplomb de l'avant du pare-chocs, et l'autre extrémité étant maintenue au contact de l'avant du véhicule (voir fig. 11). Le véhicule est à son assiette normale.

On procède de la même façon, en utilisant des rubans de la longueur appropriée, pour des longueurs développées de 1 000 mm (WAD1000), de 1 700 mm (WAD1700) et de 2 100 mm (WAD2100).

Figure 11

Mesure de la longueur développée



3. DEMANDE D'HOMOLOGATION

3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des piétons doit être présentée par le constructeur du véhicule ou son mandataire dûment agréé.

3.2. Elle doit être accompagnée des documents mentionnés ci-dessous, en trois exemplaires, et comporter les informations suivantes:

3.2.1. Le constructeur doit soumettre à l'autorité d'homologation de type la fiche de renseignements établie conformément au modèle présenté dans la partie 1 de l'annexe 1, notamment une description du type de véhicule du point de vue des critères mentionnés au paragraphe 2.39 ci-dessus, accompagnée de dessins cotés. Les numéros et/ou symboles indiquant le type de véhicule doivent être précisés.

3.3. Un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation.

4. HOMOLOGATION

4.1. Si le type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent règlement satisfait aux dispositions du paragraphe 5 ci-après, l'homologation doit être accordée.

4.2. Chaque type homologué doit recevoir un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 02 pour la série 02 d'amendements) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques apportées au règlement à la date d'octroi de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut pas attribuer ce numéro à un autre type de véhicule.

4.3. L'homologation ou le refus ou le retrait d'homologation en application du présent règlement doit être notifié aux Parties contractantes à l'accord appliquant le règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1, partie 2 et de photographies et/ou plans fournis par le demandeur de l'homologation, au format maximal A4 (210 × 297 mm) ou pliés à ce format et réalisés à une échelle appropriée.

4.4. Une marque d'homologation internationale conforme au modèle décrit à l'annexe 2 doit être apposée sur tout véhicule conforme à un type de véhicule, homologué en application du présent règlement. Elle doit être bien visible, aisément accessible et placée à l'endroit indiqué sur la fiche d'homologation. La marque d'homologation doit être composée:

4.4.1. D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre «E» suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation ([3]);

4.4.2. Du numéro du présent règlement, suivi de la lettre «R», d'un tiret et du numéro d'homologation, placés à la droite du cercle mentionné au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.5. Si le véhicule est conforme à un type ayant déjà fait l'objet d'une homologation en application d'un ou de plusieurs autres règlements annexés à l'accord, dans le pays qui a accordé l'homologation en vertu du présent règlement, le symbole visé au paragraphe 4.4.1 n'a pas à être répété. Dans ce cas, les différents numéros de règlement et d'homologation et les symboles additionnels doivent être placés en colonnes verticales à droite du symbole visé au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.6. La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.

4.7. La marque d'homologation peut être apposée sur la plaque signalétique du véhicule ou juste à côté.

5. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

5.1. Essai de collision de jambe factice contre pare-chocs

Les véhicules dont le pare-chocs est placé à une hauteur d'essai de moins de 425 mm sont visés par les prescriptions du paragraphe 5.1.1 ci-dessous.

Les véhicules dont le pare-chocs est placé à une hauteur d'essai d'au moins 425 mm mais inférieure à 500 mm sont visés soit par les prescriptions du paragraphe 5.1.1 soit par celles du paragraphe 5.1.2, au choix du constructeur.

Les véhicules dont le pare-chocs est situé à une hauteur d'essai égale ou supérieure à 500 mm sont visés par les prescriptions du paragraphe 5.1.2.

5.1.1. Jambe d'essai souple contre pare-chocs

Lors d'un essai exécuté conformément à l'annexe 5, paragraphe 1 (jambe d'essai souple), l'allongement dynamique maximum du ligament latéral interne au niveau du genou ne doit pas dépasser 22 mm et l'allongement dynamique maximum du ligament croisé antérieur et du ligament croisé postérieur ne doit pas dépasser 13 mm. La valeur absolue du moment dynamique de flexion du tibia ne doit pas non plus dépasser 340 Nm. En outre, le constructeur peut choisir sur les pare-chocs des zones pouvant mesurer au total jusqu'à 264 mm de largeur, dans lesquelles la valeur absolue du moment de flexion du tibia ne doit pas dépasser 380 Nm. Une Partie contractante peut, dans sa législation nationale, restreindre l'application de la prescription relative à la zone d'exception si elle le juge approprié.

La jambe d'essai souple doit être homologuée conformément au paragraphe 1 de l'annexe 6.

5.1.2. Fémur factice contre pare-chocs

([3]) Les numéros distinctifs des Parties contractantes à l'accord de 1958 sont reproduits dans l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

Lorsque l'essai est effectué conformément au paragraphe 2 de l'annexe 5 (fémur factice contre pare-chocs), la somme instantanée des forces d'impact en fonction du temps ne doit pas dépasser 7,5 kN et le moment de flexion sur l'élément de frappe ne doit pas dépasser 510 Nm.

Le fémur factice doit être homologué conformément au paragraphe 2 de l'annexe 6.

5.2. Essai de la tête factice

5.2.1. Essais des têtes factices d'enfant et d'adulte

Lorsque l'essai est effectué conformément aux paragraphes 3, 4 et 5 de l'annexe 5, le critère de gravité HIC ne doit pas dépasser 1 000 sur les deux tiers de la zone d'impact de la face supérieure du capot. Dans les zones restantes, cette valeur ne doit pas dépasser 1 700 pour les deux des têtes factices.

S'il n'existe qu'une seule zone d'impact de la tête factice d'enfant, la valeur HIC enregistrée ne doit pas dépasser 1 000 sur les deux tiers de cette zone ni 1 700 sur le tiers restant.

5.2.2. Collision de la tête factice d'enfant

Lorsque l'essai est effectué conformément aux paragraphes 3 et 4 de l'annexe 5, le critère de gravité HIC enregistré ne doit pas dépasser 1 000 sur au moins la moitié de la zone d'impact de la tête factice d'enfant, ni 1 700 sur l'autre moitié.

5.2.3. Les têtes factices d'enfant doivent être homologuées conformément au paragraphe 3 de l'annexe 6.

6. MODIFICATION DU TYPE DE VÉHICULE ET EXTENSION DE L'HOMOLOGATION

6.1. Toute modification concernant le type de véhicule tel que défini au paragraphe 2.37 ci-dessus doit être portée à la connaissance de l'autorité d'homologation de type ayant procédé à l'homologation. Elle peut alors:

6.1.1. Soit considérer que les modifications apportées n'influencent pas défavorablement les conditions d'octroi de l'homologation et accorder une extension de l'homologation;

6.1.2. Soit considérer que les modifications apportées ont une influence sur les conditions d'octroi de l'homologation et exiger de nouveaux essais ou des vérifications complémentaires, avant d'accorder l'extension de l'homologation.

6.2. L'octroi ou le refus de l'extension, avec l'indication des modifications, doit être notifié aux Parties contractantes à l'accord appliquant le présent règlement selon la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus.

6.3. L'autorité d'homologation de type doit communiquer l'extension aux autres Parties contractantes au moyen de la fiche de communication reprise à l'annexe 1, partie 2 du présent règlement. Elle doit attribuer, pour chaque extension, un numéro d'ordre, appelé numéro d'extension.

7. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

7.1. Les procédures de conformité de la production doivent être conformes à celles qui sont définies dans l'annexe 1 de l'accord, (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), les prescriptions étant les suivantes:

7.2. Tout véhicule homologué en application du présent règlement doit être construit de façon à être conforme au type homologué et satisfaire aux prescriptions du paragraphe 5 ci-dessus;

7.3. L'autorité d'homologation de type qui a accordé l'homologation peut à tout moment vérifier que les méthodes de contrôle de la conformité sont appliquées correctement dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces vérifications doit être d'une fois tous les deux ans.

8. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

8.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent règlement peut être retirée si les prescriptions énoncées au paragraphe 7 ci-dessus ne sont pas respectées.

8.2. Lorsqu'une Partie contractante retire une homologation qu'elle avait accordée, elle doit en aviser immédiatement les autres Parties contractantes appliquant le présent règlement en leur envoyant une fiche de communication conforme au modèle figurant dans la partie 2 de l'annexe 1 du présent règlement.

9. ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

Si le détenteur de l'homologation cesse définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué en vertu du présent règlement, il doit en informer l'autorité d'homologation de type ayant délivré l'homologation, qui, à son tour, doit en aviser immédiatement les autres Parties contractantes à l'accord, appliquant le présent règlement en leur envoyant une fiche de communication conforme au modèle figurant dans la partie 2 de l'annexe 1 du présent règlement.

10. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGÉS DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES AUTORITÉS D'HOMOLOGATION DE TYPE

Les Parties contractantes à l'accord, appliquant le présent règlement doivent communiquer au Secrétariat de l'Organisation des Nations unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des autorités qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches de communication concernant l'octroi, l'extension, le refus ou le retrait de l'homologation.

11. DISPOSITIONS TRANSITOIRES

11.1. À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 02 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent règlement ne peut refuser d'accorder ou de reconnaître une homologation au titre du présent règlement tel que modifié par la série 02 d'amendements.

11.2. À compter du 31 décembre 2017, les Parties contractantes appliquant le présent règlement n'accordent les homologations que si le type de véhicule à homologuer satisfait aux prescriptions du présent règlement tel que modifié par la série 02 d'amendements.

11.3. Les Parties contractantes appliquant le présent règlement ne peuvent refuser d'accorder des extensions d'homologation de type en application de la version originale ou de la série 01 d'amendements au présent règlement.

11.4. Les Parties contractantes appliquant le présent règlement doivent continuer d'accepter les homologations de type accordées en vertu de la version originale et de la série 01 d'amendements au présent règlement.

ANNEXE 1

PARTIE 1

Modèle

Fiche de renseignements n° … relative à l'homologation de type d'un véhicule en ce qui concerne la protection des piétons

Les renseignements ci-dessous doivent, le cas échéant, être fournis en triple exemplaire et être accompagnés d'une table des matières. Les dessins doivent, le cas échéant, être fournis à l'échelle appropriée et être suffisamment détaillés, en format A4 ou pliés à ce format. Les photographies doivent, le cas échéant, être suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques distinctes ont des fonctions à commande électronique, des renseignements concernant leurs caractéristiques doivent être indiqués.

0. Généralités

0.1. Marque (raison sociale du constructeur):

0.2. Type:

0.2.1. Nom commercial (le cas échéant):

0.3. Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule ([1]), ([2]):

0.3.1. Emplacement de cette marque d'identification:

0.4. Catégorie du véhicule ([3]):

0.5. Nom et adresse du constructeur:

0.6. Nom et adresse du ou des atelier(s) de montage:

0.7. Nom et adresse du représentant du constructeur (le cas échéant):

1. Caractéristiques générales de construction du véhicule

1.1. Photos et/ou dessins d'un véhicule type:

1.6. Emplacement et disposition du moteur:

9. Carrosserie

9.1. Type de carrosserie:

9.2. Matériaux utilisés et méthodes de construction:

9.23. Protection des piétons

9.23.1. Une description détaillée, comportant des photographies et/ou des dessins, du véhicule en ce qui concerne sa structure, ses dimensions, les lignes de référence pertinentes et les matériaux constituant l'avant du véhicule (intérieur et extérieur). Cette description doit comprendre des détails relatifs à tout système de protection active installée.

([1]) Supprimer le cas échéant (plusieurs entrées sont possibles).

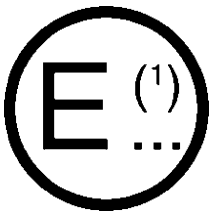
([2]) Si les moyens d'identification du type contiennent des caractères non adaptés à la description du type de véhicule visé sur la présente fiche de renseignements, ces caractères doivent être représentés par le symbole «?» (par exemple ABC??123??).

([3]) Selon les définitions contenues dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

PARTIE 2

Communication

Format maximal: A4 (210 × 297 mm)]



Émanant de: Nom de l'administration:
……
……
……

concernant ([5]) : L'octroi d'une homologation
L'extension d'une homologation
Le refus d'une homologation
Le retrait d'une homologation
L'arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des piétons en application du règlement ONU n° 127.

N° d'homologation …… N° d'extension ……

1. Marque (de fabrique ou de commerce): ……
2. Type et dénomination(s) commerciale(s): ……
3. Nom et adresse du constructeur: ……
4. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur: ……
5. Description sommaire du véhicule: ……
6. Date de soumission du véhicule pour homologation: ……
7. Service technique effectuant les essais d'homologation: ……
8. Date du procès-verbal émis par ce service: ……
9. Numéro du procès-verbal émis par ce service: ……
10. L'homologation en ce qui concerne la protection des piétons est accordée/refusée ([5]): ……
11. Lieu: ……
12. Date: ……
13. Signature: ……
14. Les documents suivants, portant le numéro d'homologation indiqué ci-dessus, sont annexés à la présente communication:

    Plans cotés ……

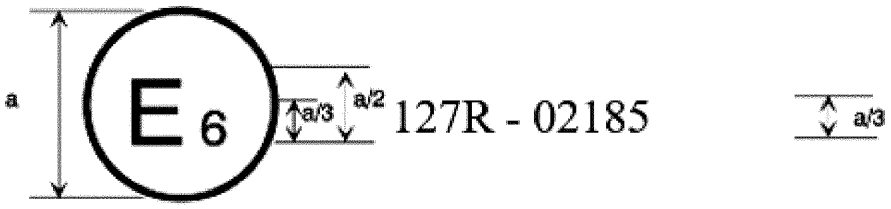
    Vue éclatée ou photographie du véhicule……
15. Remarques éventuelles: ……

([4]) Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du règlement relatives à l'homologation).
([5]) Biffer les mentions inutiles.

ANNEXE 2

EXEMPLE DE MARQUE D'HOMOLOGATION

(Voir les paragraphes 4.4 à 4.4.2 du présent règlement)



a = 8 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué en Belgique (E6) en ce qui concerne la protection des piétons, en vertu du règlement ONU n° 127. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation indiquent que l'homologation a été délivrée conformément aux dispositions du règlement ONU n° 127 tel que modifié par la série 02 d'amendements.

ANNEXE 3

CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAI

1. TEMPÉRATURE ET HUMIDITÉ

1.1. Au moment de l'essai, l'installation d'essai et le véhicule ou son sous-ensemble doivent se trouver dans un local où l'humidité relative est de 40 ± 30 % et où la température est stabilisée à 20 °C ± 4 °C.

2. AIRE D'ESSAI DE CHOC

2.1. L'aire d'essai de choc doit être constituée d'une surface dure, lisse et plane, dont la déclivité ne dépasse pas 1 %.

3. PRÉPARATION DU VÉHICULE

3.1. L'essai doit être effectué soit sur un véhicule complet, soit sur une section de carrosserie, les conditions énoncées ci-après devant être remplies.

3.1.1. Le véhicule doit être à son assiette normale et soit solidement fixé sur des supports surélevés, soit posé sur une surface horizontale plane, frein de stationnement serré.

3.1.2. La section de carrosserie doit comprendre, pendant l'essai, toutes les parties de l'avant du véhicule, tous les éléments normalement situés sous le capot ou derrière le pare-brise susceptibles de jouer un rôle en cas de choc avant avec un usager vulnérable, pour pouvoir contrôler l'efficacité et l'interaction de tous les éléments du véhicule sollicités. La section de carrosserie doit être solidement fixée dans une position correspondant à l'assiette normale du véhicule.

3.2. Tous les dispositifs conçus pour protéger les usagers vulnérables en cas de choc contre un véhicule doivent être correctement activés avant le début de l'essai ou être actionnés pendant l'essai. Il incombe au constructeur de prouver que les dispositifs fonctionneront comme prévu en cas de choc contre un piéton.

3.3. Les éléments du véhicule susceptibles de changer de forme ou de position, à l'exception des dispositifs actifs de protection des piétons, doivent être soumis aux essais sous toutes les formes et dans toutes les positions qu'ils sont susceptibles d'avoir.

ANNEXE 4

PRESCRIPTIONS CONCERNANT L'ÉLÉMENT DE FRAPPE

1. JAMBE D'ESSAI SOUPLE

1.1. La jambe d'essai souple doit être constituée d'un garnissage simulant la chair et la peau, de deux segments longs souples simulant les os (fémur et tibia), et d'une articulation du genou (voir fig. 1). La masse totale de l'élément de frappe doit être de 13,2 kg ±0,4 kg. Les dimensions de l'élément de frappe complet doivent être celles qui sont indiquées à la figure 1.

Les étriers, poulies, éléments de protection, attaches, etc. fixés à l'élément de frappe pour son largage et/ou sa protection peuvent dépasser les dimensions et tolérances indiquées à la figure 1 et aux figures 2 a) et 2 b).

1.2. La forme en coupe transversale du corps principal du fémur et du tibia et les dimensions de leur face d'impact doivent être celles qui sont prescrites à la figure 2 a).

1.3. La forme en coupe transversale de l'articulation du genou et les dimensions de sa face d'impact doivent être celles qui sont prescrites à la figure 2 b).

1.4. Les masses du fémur et du tibia sans garnissage, y compris les pièces de raccordement à l'articulation du genou, doivent être respectivement de 2,46 kg ±0,12 kg et de 2,64 kg ±0,13 kg. La masse du genou sans garnissage doit être de 4,28 kg ±0,21 kg. La masse totale du fémur, du genou et du tibia sans garnissage doit être de 9,38 kg ±0,3 kg.

Le centre de gravité du fémur et du tibia sans garnissage, y compris les pièces de raccordement à l'articulation du genou, doit être situé comme prescrit à la figure 1. Le centre de gravité de l'articulation du genou doit être situé comme prescrit à la figure 1.

Le moment d'inertie du fémur et du tibia sans garnissage, y compris les pièces de raccordement à l'articulation du genou, autour de l'axe des X passant par leurs centres de gravité doit être respectivement de 0,0325 kgm^2 ±0,0016 kgm^2 et 0,0467 kgm^2 ±0,0023 kgm^2. Le moment d'inertie du genou autour de l'axe des X passant par son centre de gravité doit être de 0,0180 kgm^2 ±0,0009 kgm^2.

2. APPAREILS DE MESURE MONTÉS SUR LE TIBIA FACTICE

2.1. Quatre capteurs doivent être montés sur le tibia pour mesurer les moments de flexion qui lui sont appliqués. Trois capteurs doivent être montés sur le fémur pour mesurer les moments de flexion qui lui sont appliqués. Le point de mesure de chacun des capteurs doit être comme prescrit à la figure 3. L'axe de mesure de chaque capteur doit correspondre à l'axe des X de l'élément de frappe.

2.2. Trois capteurs doivent être montés sur le genou pour mesurer l'allongement du ligament latéral interne (LLI), du ligament croisé antérieur (LCA) et du ligament croisé postérieur (LCP). Les points de mesure de chacun des capteurs sont indiqués à la figure 3. Les points de mesure doivent être situés à ± 4 mm près sur l'axe des X du centre du genou.

2.3. La valeur de réponse de la classe de fréquence (CFC) de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse de la classe d'amplitude de la chaîne (CAC), telles qu'elles sont définies dans cette même norme, doivent être de 30 mm pour l'allongement des ligaments du genou et de 400 Nm pour les moments de flexion du tibia et du fémur. Il n'est pas nécessaire que l'élément de frappe lui-même puisse supporter un allongement ou une flexion atteignant ces valeurs.

2.4. La détermination de toutes les valeurs de pointe du moment de flexion du tibia et d'allongement des ligaments de la jambe d'essai souple doit être limitée à l'intervalle d'évaluation (AI) défini au paragraphe 2.2 du présent règlement.

Figure 1

Jambe d'essai souple: dimensions et positions du centre de gravité du fémur, du genou et du tibia (vue en coupe)

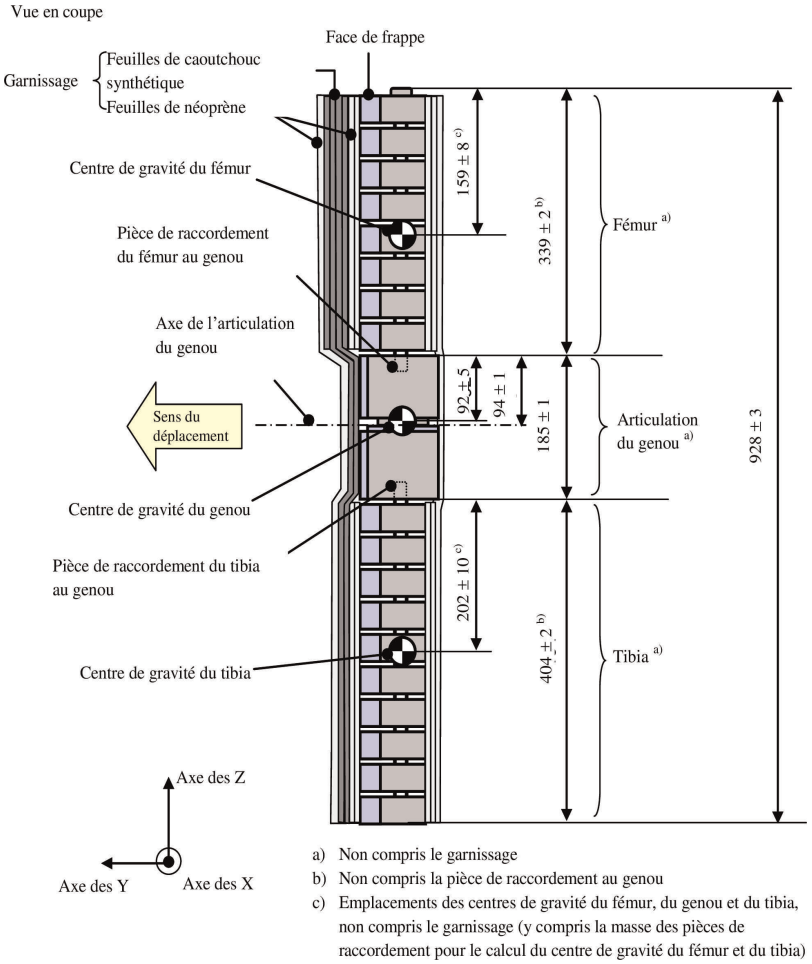


Figure 2

Jambe d'essai souple: vue en coupe du fémur, du tibia et du genou, avec dimensions (vue de dessus)

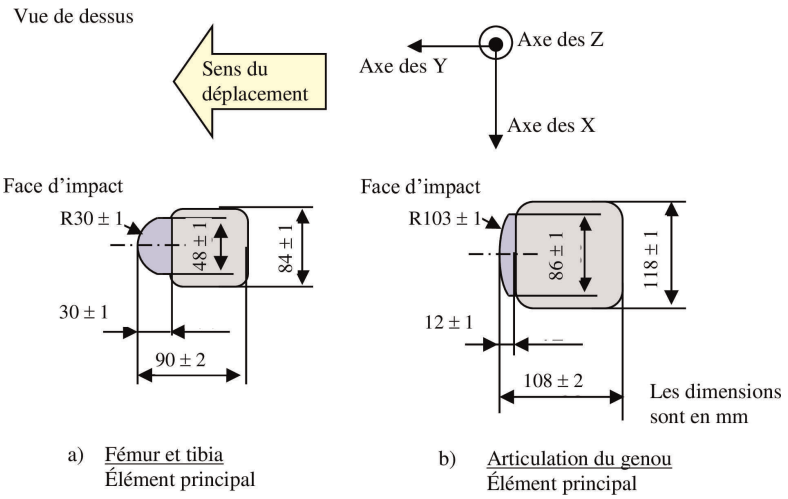
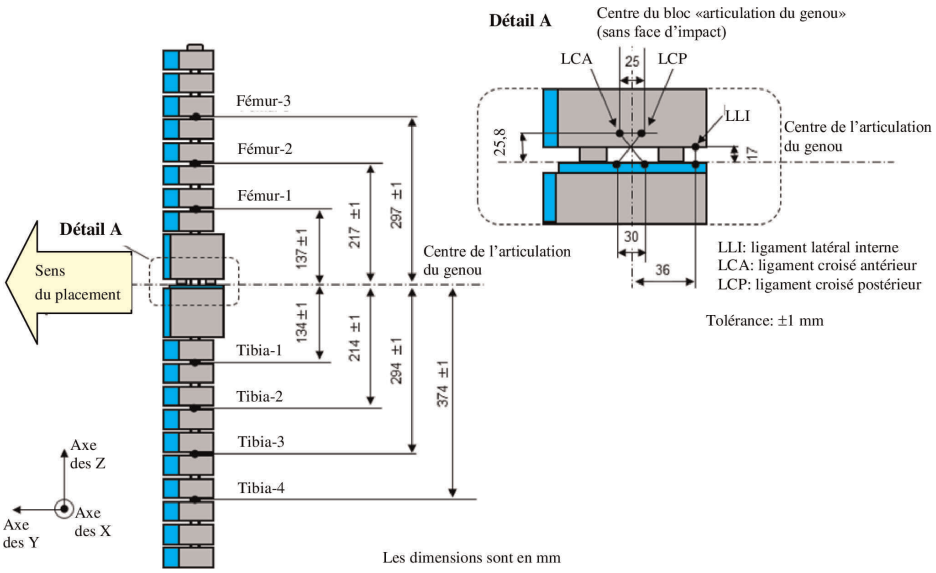


Figure 3

Emplacement des capteurs sur la jambe d'essai souple



3. FÉMUR FACTICE UTILISÉ COMME ÉLÉMENT DE FRAPPE

3.1. Le fémur factice utilisé comme élément de frappe doit être rigide, garni de mousse du côté de l'impact et mesurer 350 mm ± 5 mm de long (voir fig. 4).

3.2. Sa masse totale, y compris les éléments de propulsion et de guidage qui en font partie au moment du choc, doit être de 9,5 kg ±0,1 kg.

3.3. La masse totale de l'élément frontal et des autres éléments situés en avant des capteurs de force ainsi que les parties de ces dispositifs situées en avant des éléments actifs, à l'exclusion des couches simulant la chair et la peau, doit être de 1,95 kg ±0,05 kg.

3.4. Le fémur factice doit être monté sur le dispositif de propulsion au moyen d'une articulation à limiteur de couple et doit être insensible aux forces ne s'exerçant pas dans l'axe. Lorsqu'il entre en contact avec le véhicule, il ne doit se déplacer que dans la direction de l'impact, à l'exclusion de toute autre direction, et ne peut même pas tourner autour d'un axe quel qu'il soit.

3.5. L'articulation à limiteur de couple doit être placée de telle manière que l'axe longitudinal de l'élément frontal soit vertical au moment de l'impact, avec une tolérance de ± 2°, le couple de frottement de l'articulation étant réglé à 675 Nm ± 25 Nm.

3.6. Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe qui sont effectivement situées en avant de l'articulation à limiteur de couple, y compris les masses de lestage, doit être situé sur l'axe médian longitudinal de l'élément de frappe, avec une tolérance de ± 10 mm.

3.7. La distance entre les axes médians des capteurs d'effort est de 310 mm ± 1 mm et le diamètre de l'élément frontal doit être de 50 mm ± 1 mm.

4. APPAREILS DE MESURE MONTÉS SUR LE FÉMUR FACTICE

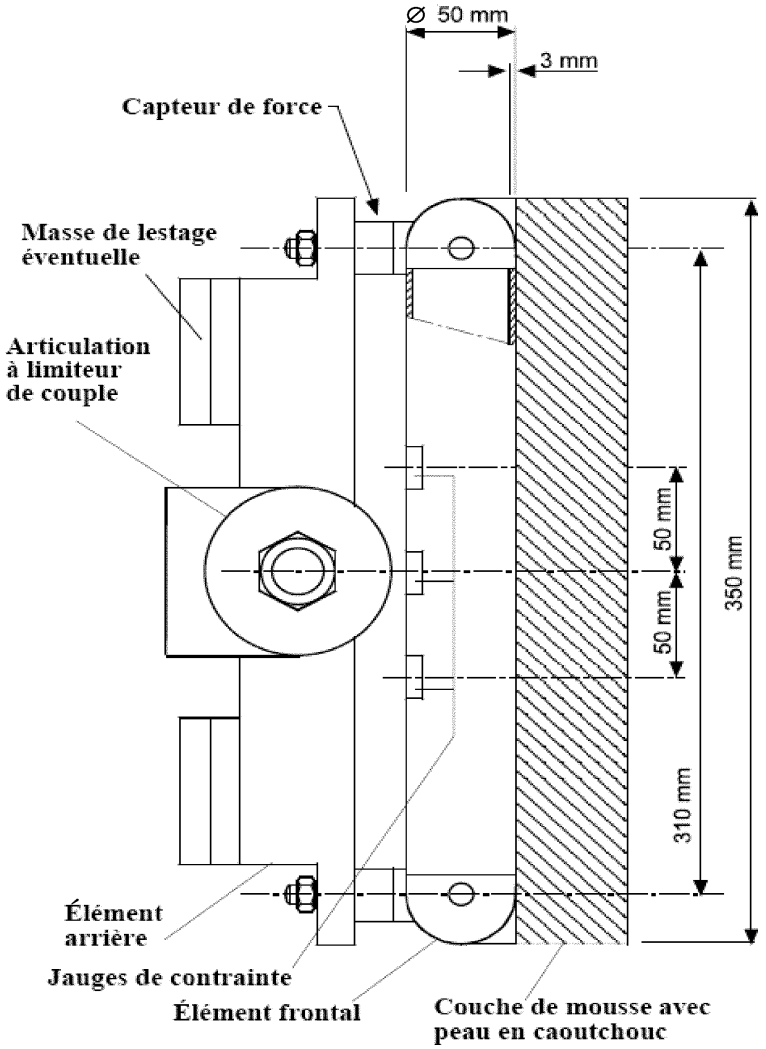
4.1. L'élément frontal doit être muni de jauges de contrainte pour mesurer les moments de flexion en trois points, comme indiqué à la figure 4, en utilisant pour chacun une voie séparée. Les jauges de contrainte sont situées en arrière de l'élément frontal sur l'élément de frappe. Les deux jauges de contrainte extrêmes sont situées respectivement à 50 mm ± 1 mm de l'axe de symétrie de l'élément de frappe. La jauge de contrainte médiane est située sur l'axe de symétrie à ± 1 mm près.

4.2. Deux capteurs de force doivent être montés aux deux extrémités du fémur factice pour mesurer séparément les forces appliquées à chaque extrémité, plus des jauges de contrainte pour mesurer les moments de flexion au centre du fémur et en des points situés à 50 mm de part et d'autre de l'axe médian (voir fig. 4).

4.3. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la même norme, doivent être de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour la mesure des moments de flexion.

Figure 4

Élément de frappe fémur



5. TÊTES FACTICES D'ENFANT ET D'ADULTE UTILISÉES COMME ÉLÉMENTS DE FRAPPE

5.1. Tête factice d'enfant (voir fig. 5)

5.1.1. La tête factice d'enfant doit être en aluminium, de construction homogène et de forme sphérique. Son diamètre doit être de 165 mm ± 1 mm et sa masse de 3,5 kg ±0,07 kg. Son moment d'inertie autour d'un axe passant par le centre de gravité et perpendiculaire à la direction d'impact doit être compris entre 0,008 et 0,012 kgm2. Son centre de gravité, y compris les instruments de mesure, doit être situé au centre géométrique de la sphère avec une tolérance de ± 2 mm.

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

5.1.2. La première fréquence naturelle de la tête factice doit être supérieure à 5 000 Hz.

5.2. Appareils de mesure montés sur la tête factice d'enfant

5.2.1. Dans un renfoncement de la sphère doivent être montés un accéléromètre triaxial ou trois accéléromètres uniaxiaux dont la masse sismique est située à ± 10 mm du centre de la sphère pour l'axe de mesure et à ± 1 mm du centre de la sphère pour la direction perpendiculaire à l'axe de mesure.

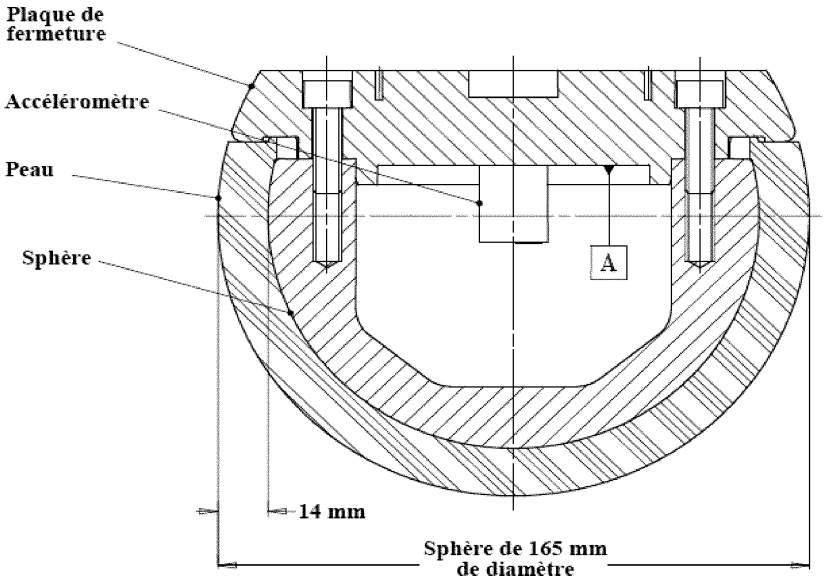
5.2.2. Si trois accéléromètres uniaxiaux sont utilisés, l'un d'eux doit avoir son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (voir fig. 5) et sa masse sismique doit être située à l'intérieur d'un champ de tolérance cylindrique de 1 mm de rayon et de 20 mm de longueur. L'axe médian du champ de tolérance doit être perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncider avec le centre de la sphère de l'élément de frappe.

5.2.3. Les autres accéléromètres doivent avoir leurs axes sensibles perpendiculaires les uns aux autres et parallèles à la face de montage A, et leur masse sismique doit être située 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 de l'élément de frappe.

5.2.4. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle qu'elle est définie dans la même norme, doit être de 500 g pour l'accélération.

Figure 5

Tête factice d'enfant utilisée comme élément de frappe



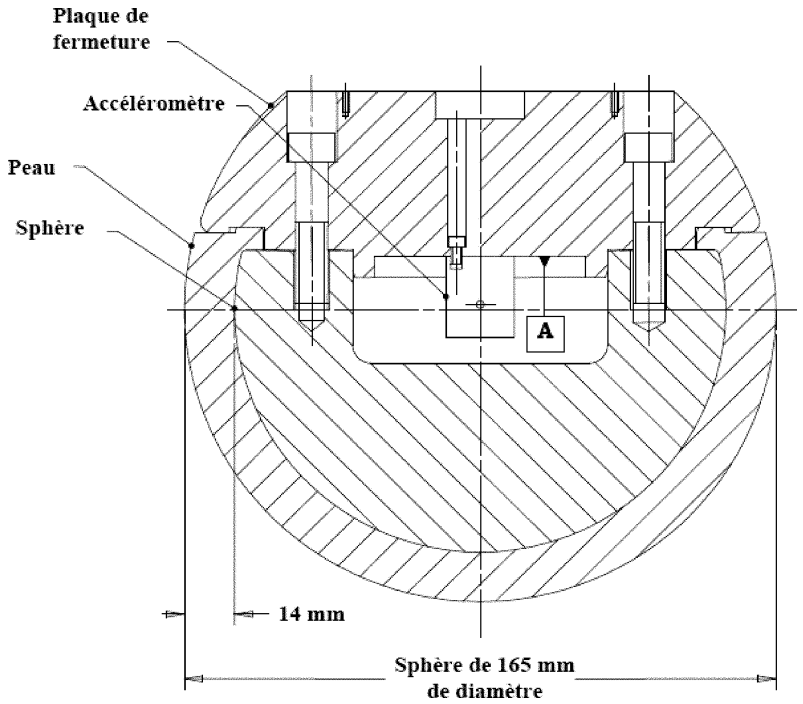
5.3. Tête factice d'adulte (voir fig. 6)

5.3.1. La tête factice doit être en aluminium, de construction homogène et de forme sphérique. Son diamètre doit être de 165 ± 1 mm, comme indiqué à la figure 6, et sa masse de 4,5 kg ±0,1 kg. Son moment d'inertie autour d'un axe passant par le centre de gravité et perpendiculaire à la direction d'impact doit être compris entre 0,010 kgm^2 et 0,013 kgm^2. Son centre de gravité, y compris les instruments de mesure, doit être situé au centre géométrique de la sphère avec une tolérance de ± 5 mm.

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

Figure 6

Tête factice d'adulte utilisée comme élément de frappe



5.3.2. La première fréquence naturelle de la tête factice doit être supérieure à 5 000 Hz.

5.4. Instruments de mesure montés sur la tête factice d'adulte

5.4.1. Dans un renfoncement de la sphère doivent être montés un accéléromètre triaxial ou trois accéléromètres uniaxiaux dont la masse sismique est située à ± 10 mm au maximum du centre de la sphère pour l'axe de mesure et ± 1 mm du centre de la sphère pour la direction perpendiculaire à l'axe de mesure.

5.4.2. Si trois accéléromètres uniaxiaux sont montés, l'un d'eux doit avoir son axe sensible perpendiculaire à la face de montage A (voir fig. 6) et sa masse sismique située à l'intérieur d'un champ de tolérance cylindrique de 1 mm de rayon et 20 mm de longueur. L'axe médian du champ de tolérance doit être perpendiculaire à la face de montage et son point médian coïncider avec le centre de la sphère de l'élément de frappe.

5.4.3. Les autres accéléromètres doivent avoir leurs axes sensibles perpendiculaires entre eux et parallèles à la face de montage A et leur masse sismique doit être située à l'intérieur d'un champ de tolérance sphérique de 10 mm de rayon. Le centre du champ de tolérance doit coïncider avec le centre de la sphère de l'élément de frappe.

5.4.4. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 1 000. La valeur de réponse CAC, telle qu'elle est définie dans la même norme, est de 500 g pour l'accélération.

5.5. Face arrière des têtes factices d'enfant et d'adulte

Les têtes factices doivent comporter à l'arrière une face plane orientée perpendiculairement à la direction de déplacement et généralement perpendiculaire à l'axe de l'un des accéléromètres, constituée par une plaque donnant accès aux accéléromètres et servant de point de fixation pour le dispositif de propulsion.

ANNEXE 5

MÉTHODES D'ESSAI

1. JAMBE D'ESSAI SOUPLE

1.1. Pour chaque essai, la jambe d'essai (fémur, genou et tibia) doit être garnie de feuilles de mousse de caoutchouc synthétique (R1 et R2) et de feuilles de néoprène (N1F, N2F, N1T, N2T et N3) simulant la chair, comme le décrit la figure 1. Les feuilles doivent avoir une résistance à la compression conforme à celle qui est indiquée à la figure 2. Les caractéristiques de compression doivent être vérifiées sur des feuilles du même lot que celles utilisées pour le garnissage de l'élément de frappe.

1.2. Tous les composants de l'élément de frappe doivent être entreposés pendant une durée suffisante dans un local de conditionnement maintenu à une température stabilisée de 20 °C ± 4 °C avant que l'élément de frappe n'en soit extrait pour les essais. Une fois sorti du local de conditionnement, l'élément de frappe ne doit pas être soumis à des conditions autres que celles régnant dans le local, telles qu'elles sont définies au paragraphe 1.1 de l'annexe 3.

1.3. Chaque essai doit être achevé dans les 2 h qui suivent le moment où l'élément de frappe est sorti du local de conditionnement.

1.4. Les points de mesure choisis doivent être situés dans la zone d'impact du pare-chocs, telle qu'elle est définie au paragraphe 2.14 du présent règlement.

1.5. Trois essais de choc de l'élément tibia contre le pare-chocs doivent être effectués au minimum, soit un essai sur le tiers médian et un essai sur chacun des deux tiers externes de la zone d'impact du pare-chocs, aux points où la probabilité de lésion est estimée la plus forte. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si ceux-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer. Les points sélectionnés pour les essais doivent être distants d'au moins 84 mm, cette dimension étant mesurée horizontalement et perpendiculairement au plan longitudinal médian du véhicule. Les points d'essai choisis par les laboratoires doivent être indiqués dans le rapport d'essai.

1.6. La direction du vecteur de vitesse d'impact doit être dans le plan horizontal et parallèle au plan vertical longitudinal du véhicule. La tolérance pour la direction du vecteur de vitesse dans ces deux plans doit être de ± 2° au moment du contact initial. L'axe de l'élément de frappe doit être perpendiculaire au plan horizontal avec une tolérance de ± 2° pour l'angle en roulis et l'angle en tangage dans le plan transversal et le plan longitudinal. Les plans horizontal, longitudinal et transversal sont orthogonaux entre eux (voir fig. 3).

1.7. Le bas de l'élément de frappe (non compris les pièces nécessaires à sa propulsion et/ou sa protection) doit être situé à 75 mm au-dessus du niveau de référence du sol au moment du contact initial avec le pare-chocs (voir fig. 4), avec une tolérance de ± 10 mm. Lors du réglage de la hauteur du dispositif de propulsion, il faut tenir compte de l'influence de la gravité alors que l'élément de frappe est en chute libre.

1.8. Le tibia factice doit être en chute libre au moment de l'impact. Lorsqu'il est largué, il doit se trouver à une distance du véhicule telle qu'il ne puisse, en cas de rebond, venir toucher le dispositif de propulsion et ainsi fausser les résultats de l'essai.

L'élément de frappe peut être mu par tout moyen de propulsion dont l'efficacité répond aux prescriptions de l'essai.

1.9. Au moment du contact initial, l'élément de frappe doit être orienté dans la direction prévue sur son axe vertical, avec une tolérance de ± 5° pour l'angle de lacet, pour garantir le fonctionnement correct de l'articulation du genou (voir fig. 3).

1.10. Pour l'essai avec le tibia factice, une tolérance de ± 10 mm doit s'appliquer en ce qui concerne la position horizontale et verticale du point d'impact. Le laboratoire d'essai peut vérifier en un nombre suffisant de points de mesure que cette condition peut être remplie et que les essais sont donc effectués avec la précision nécessaire.

1.11. Lorsque l'élément de frappe entre en contact avec le véhicule, il ne doit toucher ni le sol ni aucun objet étranger au véhicule.

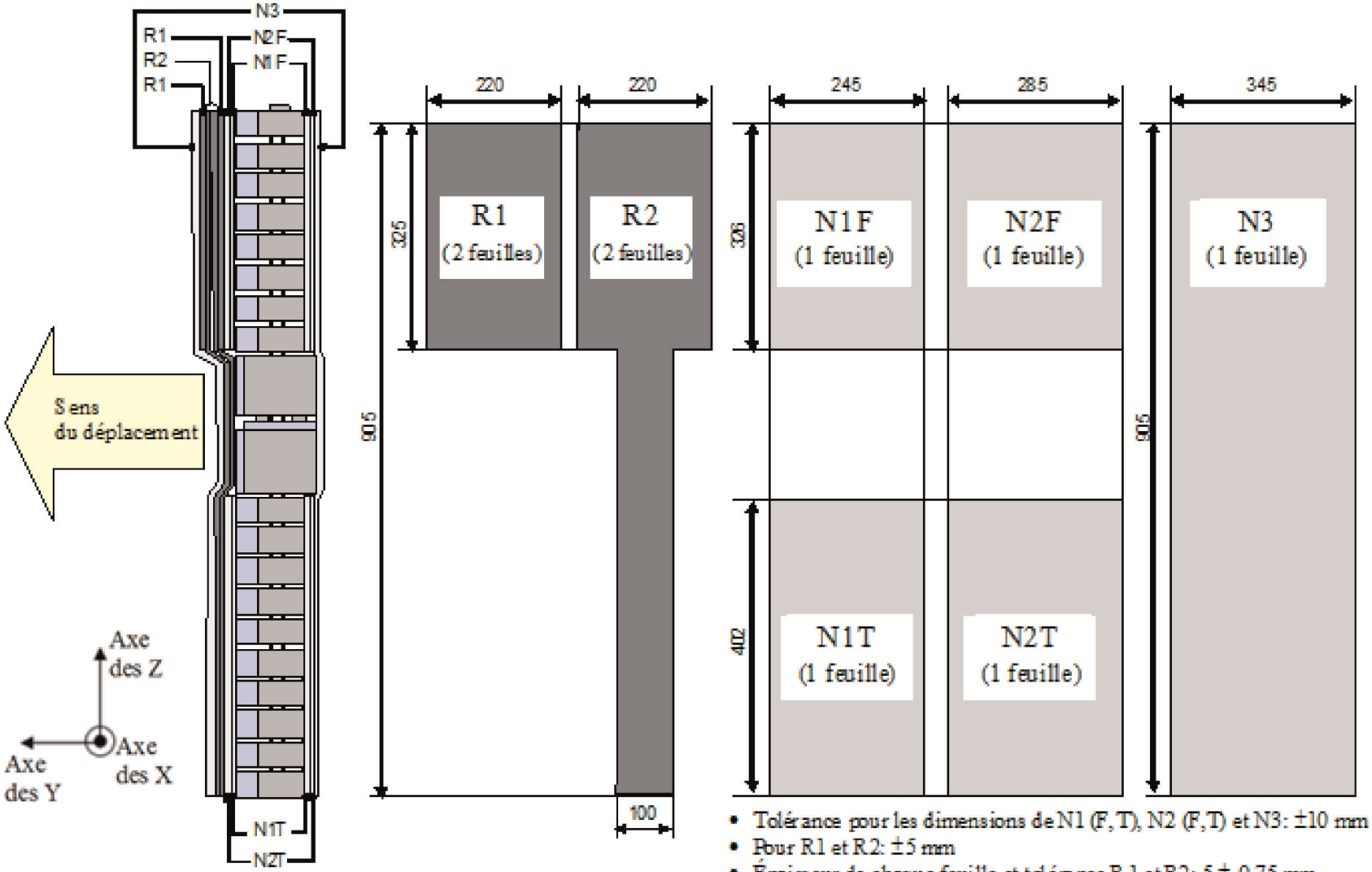
1.12. La vitesse d'impact de l'élément de frappe lorsqu'il heurte le pare-chocs doit être de 11,1 m/s ±0,2 m/s. L'effet de la gravité doit être pris en compte si la vitesse d'impact est calculée à partir de mesures effectuées avant le contact initial.

1.13. Les moments de flexion du tibia ne doivent pas dépasser ± 15 Nm dans un intervalle d'évaluation de 30 ms immédiatement avant l'impact.

1.14. La compensation du décalage doit être faite avec l'élément de frappe en position de repos avant la phase d'essai/d'accélération.

Figure 1

Jambe d'essai souple utilisée comme élément de frappe: dimensions du garnissage

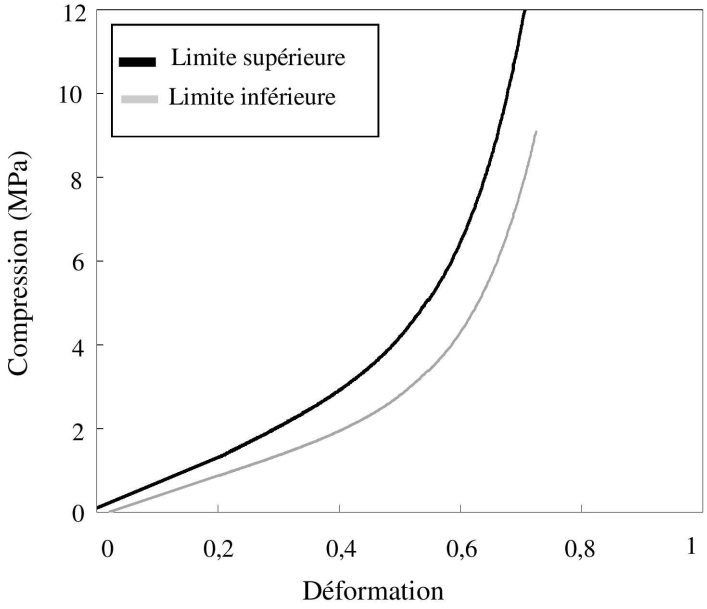


- Tolérance pour les dimensions de N1 (F, T), N2 (F, T) et N3: ±10 mm
- Pour R1 et R2: ±5 mm
- Épaisseur de chaque feuille et tolérance R 1 et R2: 5 ± 0,75 mm
- Épaisseur de chaque feuille et tolérance N1 (F, T), N2 (F, T) et N3 : 5,6 ± 0,75 mm

Figure 2

Jambe d'essai souple utilisée comme élément de frappe: caractéristiques en compression de la mousse de garnissage

a) Feuilles de caoutchouc synthétique



b) Feuilles de néoprène

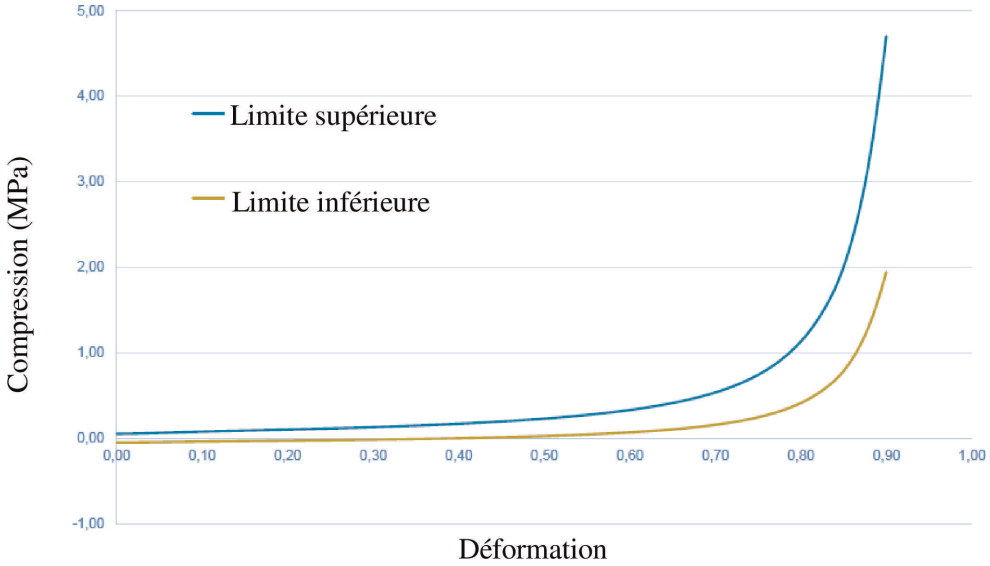


Figure 3

Tolérances des angles pour l'orientation de la jambe d'essai souple au moment de l'impact initial

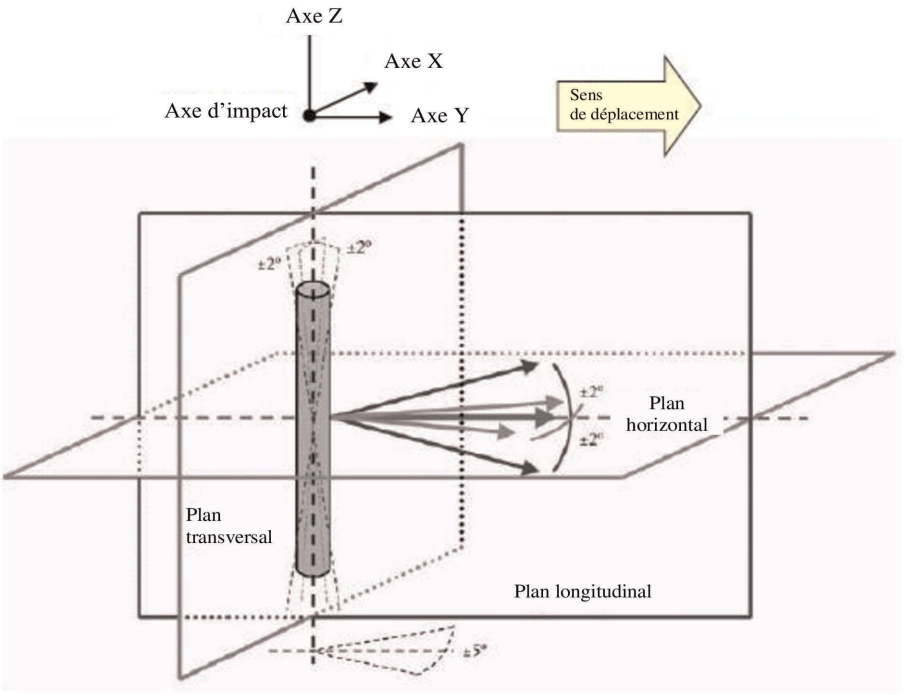
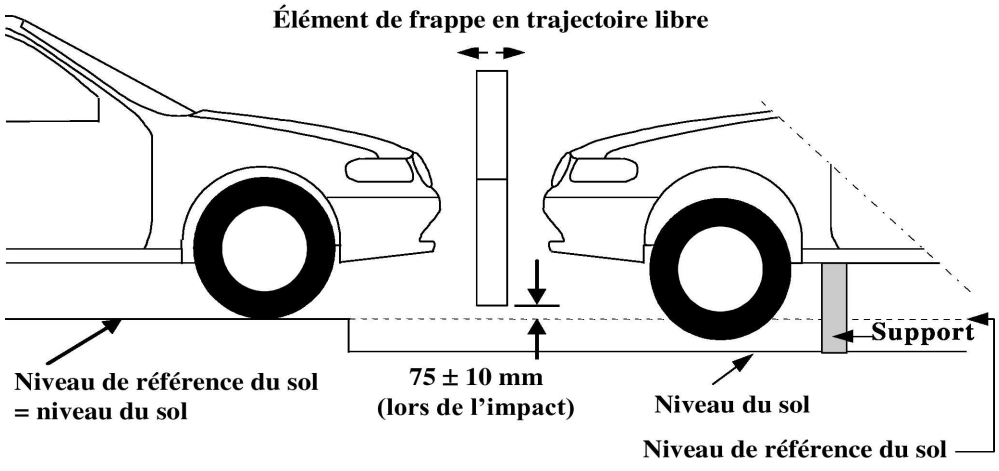


Figure 4

Essai de choc jambe d'essai souple contre pare-chocs sur véhicule complet à son assiette normale (à gauche) et sur section de carrosserie posée sur chandelles (à droite)



2. FÉMUR FACTICE CONTRE PARE-CHOCS

2.1. Pour chaque essai, la couche de mousse simulant la chair doit être constituée de deux nouvelles feuilles de 25 mm d'épaisseur de mousse du type CF-45, ou d'un matériau équivalent, découpés dans le même bloc que pour l'essai d'homologation dynamique. La peau doit être constituée d'une feuille de caoutchouc renforcée de fibres, de 1,5 mm d'épaisseur. La mousse et la peau en caoutchouc doivent peser au total 0,6 kg ±0,1 kg (à l'exclusion des éléments de renfort ou de montage utilisés pour fixer les bords arrière de la peau à l'arrière de l'élément frontal). La couche de mousse et la peau en caoutchouc doivent être rabattues vers l'arrière, la peau en caoutchouc étant fixée au moyen de cales d'espacement sur l'élément frontal de telle manière que les côtés de la peau soient maintenus parallèles. La mousse doit être de dimension et de forme telles qu'un écart suffisant soit maintenu entre elle et les éléments situés derrière l'élément frontal, afin d'éviter la transmission de forces appréciables entre la mousse et ces éléments.

2.2. L'élément de frappe, ou tout au moins la mousse simulant la chair, doit être entreposé pendant au moins 4 h dans un local de conditionnement où l'humidité relative est stabilisée à 35 % ± 15 % et la température à 20 °C ± 4 °C, avant d'en être retiré pour l'étalonnage. Même une fois sorti du local de conditionnement, l'élément de frappe ne doit pas être soumis à des conditions autres que celles régnant dans le local.

2.3. Chaque essai doit être effectué dans les 2 h qui suivent le moment où l'élément de frappe est sorti du local de conditionnement.

2.4. Les points de mesure choisis doivent être situés dans la zone d'impact du pare-chocs définie au paragraphe 2.14 du présent règlement.

2.5. Trois essais de choc de l'élément fémur contre le pare-chocs doivent être effectués au minimum, soit un essai sur le tiers médian et un essai sur chacun des deux tiers externes du pare-chocs, aux points où la probabilité de lésion est estimée la plus forte. Les essais doivent porter sur différents types de structures, si ceux-ci varient de part et d'autre de la zone à évaluer. Les points sélectionnés pour les essais doivent être distants d'au moins 84 mm, cette dimension étant mesurée horizontalement et perpendiculairement au plan longitudinal médian du véhicule. Les points d'essai choisis par les laboratoires doivent être indiqués dans le rapport d'essai.

2.6. La direction d'impact doit être parallèle à l'axe longitudinal du véhicule, l'axe du fémur factice étant vertical au moment du contact initial, avec une tolérance de ± 2°.

À l'instant du premier contact, l'axe médian de l'élément de frappe doit être situé verticalement à mi-hauteur entre les lignes de référence supérieure et inférieure du pare-chocs, avec une tolérance de ± 10 mm, et l'axe médian vertical doit être aligné latéralement sur le point d'impact choisi, avec une tolérance de ± 10 mm. Le laboratoire d'essai peut vérifier en un nombre suffisant de points de mesure que cette condition peut être remplie et que les essais sont donc effectués avec la précision nécessaire.

2.7. La vitesse d'impact du fémur factice utilisé comme élément de frappe lorsqu'il heurte le pare-chocs doit être de 11,1 m/s ±0,2 m/s.

3. MÉTHODE D'ESSAI AVEC LES TÊTES FACTICES D'ENFANT ET D'ADULTE — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

3.1. Propulsion des têtes factices utilisées comme éléments de frappe

3.1.1. La tête factice doit être en chute libre au moment de l'impact et satisfaire aux conditions requises en ce qui concerne la vitesse d'impact (voir par. 4.6 et 5.6 ci-dessous) et la direction d'impact (voir par. 4.7 et 5.7 ci-dessous).

3.1.2. Lorsqu'il est largué, l'élément de frappe doit se trouver à une distance du véhicule telle qu'il ne puisse, en cas de rebond, venir toucher le dispositif de propulsion et ainsi fausser les résultats de l'essai.

3.2. Mesure de la vitesse d'impact

3.2.1. La vitesse de la tête factice doit être mesurée en un point de sa chute libre avant l'impact conformément à la méthode décrite dans la norme ISO 3784:1976. La vitesse mesurée doit être corrigée pour tenir compte de tous les facteurs qui peuvent influer sur le déplacement de l'élément de frappe entre le point de mesure et le point d'impact, afin de déterminer la vitesse réelle au moment de l'impact. L'angle du vecteur de vitesse au moment de l'impact doit être calculé ou mesuré.

3.3. Enregistrement des données

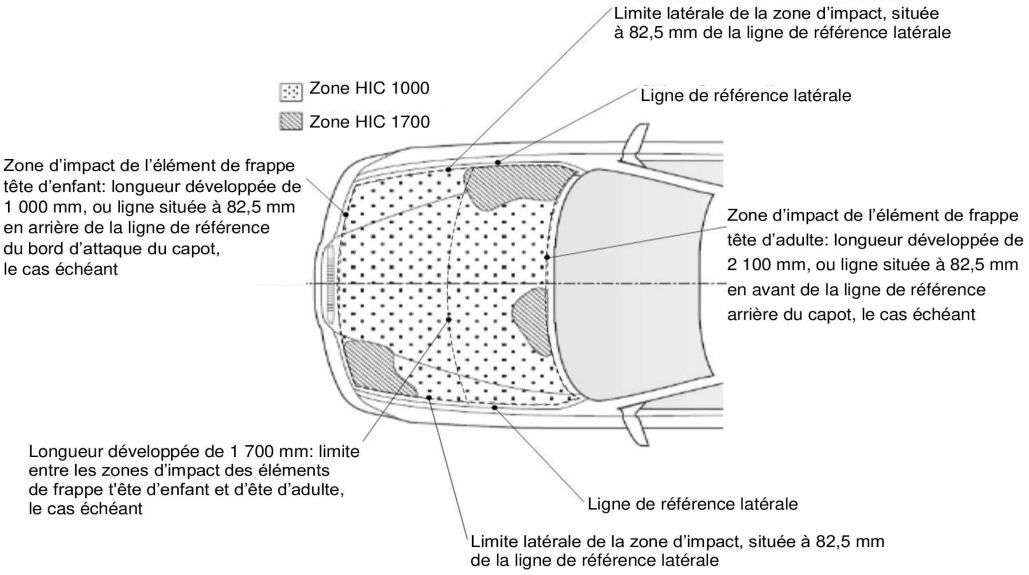
3.3.1. L'évolution des valeurs d'accélération en fonction du temps doit être enregistrée et les valeurs HIC doivent être calculées. Le point de mesure sur l'avant du véhicule doit être enregistré. L'enregistrement des résultats d'essai doit se faire conformément à la norme ISO 6487:2002.

3.4. Détermination des zones d'impact de la tête factice

3.4.1. Le constructeur doit déterminer sur le capot les zones dans lesquelles la valeur HIC ne doit pas dépasser 1 000 (zone HIC1000) et celles où elle ne doit pas dépasser 1 700 (zone HIC1700) (voir fig. 5).

Figure 5

Exemple de répartition des zones HIC1000 et HIC1700



3.4.2. Le constructeur doit indiquer sur un croquis la répartition de la zone d'impact de la face supérieure du capot ainsi que des zones HIC1000 et HIC1700 du dessus du capot, dans un plan horizontal parallèle au plan de référence horizontal du véhicule. Le croquis doit contenir un nombre suffisant de coordonnées x et y pour que l'emplacement exact des zones puisse être déterminé tout en considérant le contour extérieur du véhicule dans la direction z.

3.4.3. Les zones HIC1000 et HIC1700 peuvent être subdivisées en un nombre illimité de parties. La zone touchée est déterminée à partir du point de mesure.

3.4.4. La répartition de la zone d'impact de la face supérieure du capot ainsi que des zones HIC1000 et HIC1700 doit se faire sur la base d'un croquis représentant le dessus du capot dans un plan horizontal parallèle au plan de référence horizontal du véhicule fourni par le constructeur.

3.5. Points de mesure — Prescriptions particulières

Nonobstant les dispositions des paragraphes 4.2 et 5.2 ci-dessous, si un certain nombre de points de mesure ont été sélectionnés en fonction du potentiel de dommage corporel qui leur est associé et que la zone d'essai restante est trop réduite pour choisir un autre point de mesure en respectant l'espacement minimal requis, il est alors permis d'effectuer moins de neuf essais. Les points testés par les laboratoires doivent être indiqués dans le rapport d'essai. Toutefois, les services techniques chargés de la réalisation des essais doivent effectuer autant d'essais qu'il est nécessaire pour garantir la conformité du véhicule aux valeurs limites des critères de blessure à la tête (HIC) de 1 000 pour la zone HIC1000 et de 1 700 pour la zone HIC1700, en particulier aux points proches des limites entre les deux types de zone.

4. MÉTHODE D'ESSAI AVEC LA TÊTE FACTICE D'ENFANT

4.1. Les essais doivent être exécutés sur l'avant de la carrosserie dans les limites définies au paragraphe 2.16 du présent règlement. Pour les essais concernant l'arrière du dessus du capot, l'élément de frappe ne doit pas entrer en contact avec le pare-brise ou le montant avant, avant de heurter le dessus du capot.

4.2. Au moins neuf essais doivent être effectués avec la tête factice d'enfant, soit trois sur le tiers médian et sur chacun des tiers externes de la zone d'impact de la face supérieure du capot, aux points où le risque de lésion est jugé le plus élevé.

Les essais doivent porter sur différents types de structures, lorsqu'elles varient d'un endroit à l'autre de la zone à évaluer, ainsi qu'aux points où le risque de lésion est jugé le plus élevé.

4.3. Les points de mesure choisis sur le capot pour la tête factice d'enfant ou d'adulte de petite taille doivent être distants d'au moins 165 mm et situés dans la zone d'impact de la tête factice telle qu'elle est définie au paragraphe 2.16 du présent règlement.

Ces distances minimum doivent être mesurées au moyen d'un mètre ruban plaqué sur la surface extérieure du véhicule.

4.4. Les points de mesure doivent être choisis de telle manière qu'en cas de rebond l'élément de frappe ne vienne pas heurter le véhicule plus violemment que la première fois, en dehors de la zone d'impact.

4.5. Pour les essais avec la tête factice d'enfant, une tolérance de ± 10 mm doit s'appliquer en ce qui concerne la position longitudinale et transversale du point d'impact. Cette tolérance est mesurée le long de la surface du capot. Le laboratoire d'essai peut vérifier en un nombre suffisant de points de mesure que cette condition peut être remplie et que les essais sont donc effectués avec la précision nécessaire.

4.6. Au moment de l'impact, la vitesse de l'élément de frappe doit être de 9,7 m/s ±0,2 m/s.

4.7. La direction de l'impact doit être dans le plan vertical longitudinal du véhicule soumis à l'essai, selon un angle de 50° ± 2° par rapport à l'horizontale. Dans les essais effectués sur l'avant du véhicule, la direction d'impact doit être orientée vers le bas et vers l'arrière.

5. MÉTHODE D'ESSAI AVEC LA TÊTE FACTICE D'ADULTE

5.1. Les essais doivent être effectués sur l'avant du véhicule, délimité comme indiqué au paragraphe 2.1 du présent règlement. Lors des essais effectués à l'arrière du dessus du capot, l'élément de frappe ne doit pas entrer en contact avec le pare-brise ou les montants avant, avant de heurter le dessus du capot.

5.2. Au moins neuf essais doivent être effectués avec la tête factice d'adulte, soit trois sur le tiers médian et sur chacun des tiers externes de la zone d'impact de la face supérieure du capot, aux points où le risque de lésion est jugé le plus élevé.

Les essais doivent porter sur différents types de structures, lorsqu'elles varient d'un endroit à l'autre de la zone à évaluer, et aux points où le risque de lésion est jugé le plus élevé.

5.3. Les points de mesure choisis sur le capot pour la tête factice d'adulte doivent être distants d'au moins 165 mm et situés dans la zone d'impact de l'élément de la tête factice d'adulte telle qu'elle est définie au paragraphe 2.1.

Ces distances minimum doivent être mesurées au moyen d'un mètre ruban plaqué sur la surface extérieure du véhicule.

5.4. Les points de mesure doivent être choisis de telle manière qu'en cas de rebond l'élément de frappe ne vienne pas heurter le véhicule plus violemment que la première fois, en dehors de la zone d'impact.

5.5. Pour les essais avec la tête factice d'adulte, une tolérance de ± 10 mm doit s'appliquer en ce qui concerne la position longitudinale et transversale du point d'impact. Cette tolérance est mesurée le long de la surface du capot. Le laboratoire d'essai peut vérifier en un nombre suffisant de points de mesure que cette condition peut être remplie et que les essais sont donc effectués avec la précision nécessaire.

5.6. Au moment de l'impact, la vitesse de l'élément de frappe doit être de 9,7 m/s ±0,2 m/s.

5.7. La direction de l'impact doit être dans le plan vertical longitudinal du véhicule soumis à l'essai, selon un angle de 65° ± 2° par rapport à l'horizontale. Dans les essais effectués sur l'avant du véhicule, la direction d'impact doit être orientée vers le bas et vers l'arrière.

ANNEXE 6

HOMOLOGATION DE L'ÉLÉMENT DE FRAPPE

1. HOMOLOGATION DE LA JAMBE D'ESSAI SOUPLE

1.1. L'élément de frappe doit d'abord être homologué conformément à l'essai dynamique d'homologation inverse (IC) prescrit au paragraphe 1.4 de la présente annexe, effectué avant une série d'essais sur véhicule. Ensuite, après un maximum de 10 essais sur véhicule, l'élément de frappe homologué devrait être homologué à nouveau conformément à l'essai dynamique d'homologation au pendule (PC) décrit au paragraphe 1.3 de la présente annexe. Les essais d'homologation suivants doivent suivre la séquence IC – PC – PC – IC – PC – PC – etc. avec un maximum de 10 essais entre chaque homologation.

En outre, l'élément de frappe doit être homologué conformément aux procédures prescrites au paragraphe 1.2 ci-dessous au moins une fois par an.

1.2. Essais statiques d'homologation

1.2.1. Les segments fémur et tibia de la jambe d'essai souple doivent satisfaire aux prescriptions énoncées au paragraphe 1.2.2 de la présente annexe lors d'essais exécutés conformément au paragraphe 1.2.4 de la présente annexe. Le segment genou de la jambe d'essai doit satisfaire aux prescriptions énoncées au paragraphe 1.2.3 de la présente annexe lors d'essais exécutés conformément au paragraphe 1.2.5 de la présente annexe. Au cours des essais d'homologation, la jambe d'essai doit être maintenue à une température stabilisée de 20 °C ± 2 °C.

Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la norme ISO 6487:2002, doivent être de 30 mm pour l'allongement des ligaments du genou et de 4 kN pour la force appliquée extérieure. Pour les deux essais, un filtrage passe-bas à une fréquence appropriée est autorisé, afin d'éliminer les bruits haute fréquence sans fausser sensiblement la mesure de la réponse de l'élément de frappe.

1.2.2. Lorsque le fémur et le tibia de la jambe d'essai sont sollicités en flexion conformément au paragraphe 1.2.4 ci-dessous, le moment appliqué et l'angle de flexion au centre du fémur et du tibia (Mc et Dc) doivent se situer dans la bande de tolérance indiquée à la figure 1.

1.2.3. Lorsque le genou de la jambe d'essai est sollicité en flexion conformément au paragraphe 1.2.5, les allongements des ligaments LLI, LCA et LCP et le moment ou la force appliqués au centre de l'articulation du genou (Mc ou Fc) doivent se situer dans la bande de tolérance indiquée à la figure 2.

1.2.4. Les extrémités du fémur et du tibia, sans les parties flexibles, doivent être posées de façon stable sur le châssis d'essais, comme le montrent les figures 3 et 4. L'axe des Y de l'élément de frappe doit être orienté parallèlement à l'axe de mise en charge avec une tolérance de 180° ± 2°. Pour garantir la répétabilité des essais, des patins antifriction en polytétrafluoréthylène (PTFE) doivent être disposés sous les plateaux supports (voir fig. 3 et 4).

La force d'essai doit être appliquée au centre du fémur et du tibia avec une tolérance de ± 2 mm le long de l'axe des Z. La force d'essai doit être augmentée de manière à maintenir une vitesse de flexion comprise entre 10 et 100 mm/min jusqu'à ce que le moment de flexion au centre du fémur ou du tibia (Mc) atteigne 380 Nm.

1.2.5. Les extrémités de l'articulation du genou doivent être posées de façon stable sur le châssis d'essai, comme le montre la figure 5. L'axe des Y de l'élément de frappe doit être orienté parallèlement à l'axe de mise en charge avec une tolérance de ± 2°. Pour garantir la reproductibilité des essais, des patins antifriction en polytétrafluoréthylène (PTFE) doivent être disposés sous les supports (voir fig. 5). Pour ne pas endommager l'élément de frappe, une feuille de mousse de néoprène doit être placée sous l'extrémité du vérin de mise en charge, et la face d'impact de l'articulation du genou décrite à la figure 3 de l'annexe 4 doit être enlevée. La feuille de mousse de néoprène utilisée pour l'essai doit avoir les caractéristiques en compression prescrites à la figure 2 b) de l'annexe 5.

La force d'essai doit être appliquée au centre du genou avec une tolérance de ± 2 mm le long de l'axe des Z (voir fig. 5 ci-dessous). La force d'essai doit être augmentée de manière à maintenir une vitesse de flexion comprise entre 10 et 100 mm/min jusqu'à ce que le moment de flexion au centre de l'articulation du genou (Mc) atteigne 400 Nm.

1.3. Essais dynamiques d'homologation (essai au pendule)

1.3.1. Homologation

1.3.1.1. Le local d'homologation doit être à une température stabilisée de 20 °C ± 2 °C au cours de l'essai.

1.3.1.2. La température du local d'homologation doit être mesurée au moment de l'homologation et consignée dans le procès-verbal d'homologation.

1.3.2. Prescriptions

1.3.2.1. Lorsque la jambe d'essai est soumise à un essai conformément au paragraphe 1.3.3 ci-dessous, la valeur absolue du moment maximal de flexion du tibia doit être:

a) Comprise entre 235 et 272 Nm au point tibia-1;

b) Comprise entre 187 et 219 Nm au point tibia-2;

c) Comprise entre 139 et 166 Nm au point tibia-3;

d) Comprise entre 90 et 111 Nm au point tibia-4.

La valeur absolue de l'allongement maximal doit être:

a) Pour le ligament latéral interne, comprise entre 20,5 et 24,0 mm;

b) Pour le ligament croisé antérieur, comprise entre 8,0 et 10,5 mm;

c) Pour le ligament croisé postérieur, comprise entre 3,5 et 5,0 mm.

Pour toutes ces valeurs, la valeur de mesure retenue doit être celle qui est relevée dans les 200 ms suivant l'impact initial.

1.3.2.2. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans cette norme, doivent être de 30 mm pour l'allongement des ligaments du genou et de 400 Nm pour le moment de flexion du tibia.

1.3.3. Méthode d'essai

1.3.3.1. La jambe d'essai, munie de son garnissage, doit être suspendue au banc d'essai d'homologation dynamique sous un angle de départ de 15° ± 1° vers le haut par rapport à l'horizontale, comme le représente la figure 6 ci-dessous. Elle doit être larguée depuis la position haute et tomber en trajectoire libre par rotation autour du pivot d'articulation du banc, comme le représente la figure 6.

1.3.3.2. Le centre de l'articulation du genou de la jambe d'essai doit être situé à 30 mm ± 1 mm au-dessous de l'arête inférieure de la barre d'arrêt, et la face d'impact du tibia doit être située à 13 mm ± 2 mm de l'arête supérieure avant de la barre d'arrêt lorsque la jambe d'essai est suspendue librement comme représenté à la figure 6 ci-dessous.

1.4. Essais dynamiques d'homologation (essai inverse)

1.4.1. Homologation

1.4.1.1. Le local d'homologation doit être à une température stabilisée de 20 °C ± 2 °C au cours de l'essai.

1.4.1.2. La température du local d'homologation doit être mesurée au moment de l'homologation et consignée dans le procès-verbal d'homologation.

1.4.2. Prescriptions

1.4.2.1. Lorsque la jambe d'essai souple est soumise à un essai conformément au paragraphe 1.4.3, la valeur absolue du moment maximal de flexion du tibia doit être:

a) Comprise entre 230 et 272 Nm au point tibia-1;

b) Comprise entre 210 et 252 Nm au point tibia-2;

c) Comprise entre 166 et 192 Nm au point tibia-3;

d) Comprise entre 93 et 108 Nm au point tibia-4.

La valeur absolue de l'allongement maximal doit être:

a) Pour le ligament latéral interne, comprise entre 17,0 et 21,0 mm;

b) Pour le ligament croisé antérieur, comprise entre 8,0 et 10,0 mm;

c) Pour le ligament croisé postérieur, comprise entre 4,0 et 6,0 mm.

Pour toutes ces valeurs, la valeur de mesure retenue doit être celle qui est relevée dans les 50 ms suivant l'impact initial.

1.4.2.2. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la même norme, doivent être de 30 mm pour l'allongement des ligaments du genou et de 400 Nm pour le moment de flexion du tibia.

1.4.3. Méthode d'essai

1.4.3.1. La jambe d'essai souple complète (avec son garnissage) doit être suspendue à la verticale, non entravée, à un bâti d'essai, comme représenté à la figure 7 ci-dessous. Elle est alors heurtée par l'arête supérieure d'un bélier en nid d'abeille d'aluminium recouvert d'un fin tissu de papier (moins de 1 mm d'épaisseur), se déplaçant linéairement à une vitesse de 11,1 m/s ±0,2 m/s. La jambe d'essai doit être en trajectoire libre dans un délai de 10 ms après le premier choc avec le bélier.

1.4.3.2. La structure en nid d'abeille (alliage 5052) fixée sur la face avant du bélier doit présenter une résistance à l'écrasement de 75 psi ± 10 % et mesurer 200 mm ± 5 mm de largeur, 160 mm ± 5 mm de longueur et 60 mm ± 2 mm de profondeur. La structure en nid d'abeille devrait être constituée soit d'alvéoles de 3/16 de pouce avec une densité de 2,0 livres par pied cube (pcf), soit d'alvéoles de 1/4 de pouce avec une densité de 2,3 livres par pied cube (pcf).

1.4.3.3. L'arête supérieure de la structure en nid d'abeille doit être alignée sur la face d'appui rigide du bélier à déplacement linéaire. Au moment du premier contact, cette arête doit être alignée sur l'axe de l'articulation du genou avec une tolérance le long de l'axe vertical de 0 ± 2 mm.

La structure en nid d'abeille ne doit pas avoir subi de déformations avant l'essai.

1.4.3.4. Au moment du choc initial, l'angle en tangage de la jambe d'essai souple (rotation autour de l'axe des Y) et, partant, l'angle en tangage du vecteur vitesse du bélier ne doivent pas s'écarter de plus de 0° ± 2° par rapport au plan vertical transversal. L'angle en roulis de la jambe d'essai souple (rotation autour de l'axe des X) et, partant, l'angle en roulis du bélier au moment du choc initial ne doivent pas s'écarter de plus de 0° ± 2° par rapport au plan vertical longitudinal. L'angle de lacet de la jambe d'essai souple (rotation autour de l'axe des Z) et, partant, l'angle de lacet du vecteur vitesse du bélier au moment du choc initial ne doivent pas s'écarter de plus de 0 ± 2°.

2. HOMOLOGATION DU FÉMUR FACTICE

2.1. L'élément de frappe homologué ne doit pas être utilisé plus de vingt fois avant de faire à nouveau l'objet d'une homologation. 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, lors d'un impact dépassent la valeur définie pour la CAC ou atteignent les limites mécaniques de la déformation de l'élément de frappe.

2.2. Homologation

2.2.1. La mousse simulant la chair destinée à l'élément de frappe doit être entreposée pendant au moins 4 h dans un local de conditionnement où l'humidité relative est stabilisée à 35 ± 10 % et la température à 20 °C ± 2 °C, avant homologation. L'élément de frappe proprement dit doit être à une température de 20 °C ± 2 °C au moment de l'impact. Les tolérances de température s'entendent pour une humidité relative de 40 ± 30 % après une période de conditionnement d'au moins 4 h avant l'essai.

2.2.2. L'installation servant à l'homologation doit avoir une humidité stabilisée de 40 ± 30 % et une température stabilisée de 20 °C ± 4 °C pendant l'homologation.

2.2.3. L'homologation doit être terminée dans les 2 h suivant le moment où l'élément de frappe est sorti du local de conditionnement.

2.2.4. L'humidité relative et la température du local d'homologation doivent être mesurées au moment de l'homologation et consignées dans le procès-verbal d'homologation.

2.3. Prescriptions

2.3.1. Lorsque l'élément de frappe vient heurter un pendule cylindrique stationnaire, la force maximale mesurée par chaque capteur doit être comprise entre 1,20 kN et 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 maximum mesuré par les jauges de contrainte doit être compris entre 190 Nm et 250 Nm dans la position centrale, et entre 160 Nm et 220 Nm dans les positions extrêmes. La différence entre les moments de flexion maximum en haut et en bas du fémur ne doit pas être supérieure à 20 Nm.

Dans toutes ces mesures, les valeurs retenues doivent être celles relevées lors de l'impact initial du pendule et non pas lors de la phase d'arrêt. Le système utilisé pour arrêter l'élément de frappe ou le pendule doit être conçu de façon que la phase d'arrêt et l'impact initial ne se chevauchent pas. Le dispositif d'arrêt ne doit pas engendrer de signaux dépassant la valeur CAC prescrite.

2.3.2. La valeur de réponse CFC de la voie de mesure, telle qu'elle est définie dans la norme ISO 6487:2002, doit être de 180 pour tous les capteurs. Les valeurs de réponse CAC, telles qu'elles sont définies dans la même norme, doivent être de 10 kN pour les capteurs de force et de 1 000 Nm pour la mesure des moments de flexion.

2.4. Méthode d'essai

2.4.1. L'élément de frappe doit être monté sur le dispositif de propulsion et de guidage au moyen d'une articulation à limiteur de couple. Cette articulation doit être positionnée de telle manière que l'axe longitudinal de l'élément frontal soit perpendiculaire à l'axe du dispositif de guidage avec une tolérance de ± 2°, le couple de frottement de l'articulation étant réglé à 675 Nm ± 25 Nm. Le dispositif de guidage doit être équipé de guides à faible frottement qui permettent seulement un déplacement de l'élément de frappe dans la direction d'impact prévue lorsqu'il frappe le pendule.

2.4.2. La masse de l'élément de frappe doit être réglée à 12 kg ±0,1 kg, y compris les éléments de propulsion et de guidage qui restent fixés à l'élément de frappe au moment de l'impact.

2.4.3. Le centre de gravité des parties de l'élément de frappe qui sont situées effectivement en avant de l'articulation à limiteur de couple, y compris les masses de lestage additionnelles, doit être situé sur l'axe longitudinal médian de l'élément de frappe à ± 10 mm près.

2.4.4. L'élément de frappe doit être homologué avec un revêtement de mousse non utilisée précédemment.

2.4.5. Le revêtement de mousse de l'élément de frappe ne doit pas avoir subi de manipulation ou de déformation excessive avant, pendant ou après sa pose.

2.4.6. L'élément de frappe, son élément frontal étant en position verticale, doit être projeté suivant une trajectoire horizontale à une vitesse de 7,1 m/s ±0,1 m/s contre le pendule stationnaire, comme le montre la figure 8.

2.4.7. Le tube constituant le pendule doit avoir une masse de 3 kg ±0,03 kg, des parois d'une épaisseur de 3 mm ±0,15 mm et un diamètre extérieur de 150 mm + 1/-4 mm. Sa longueur totale doit être de 275 mm ± 25 mm. Il s'agit d'un tube d'acier sans soudure fini à froid (un placage métallique est autorisé pour la protection contre la corrosion) ayant un fini de surface extérieure supérieur à 2,0 microns. Il doit être suspendu à deux câbles de 1,5 mm ±0,2 mm de diamètre d'une longueur minimale de 2,0 m. Sa surface doit être propre et sèche. Le tube du pendule doit être orienté de telle manière que l'axe longitudinal du cylindre soit perpendiculaire à l'élément frontal (dans le plan horizontal) avec une tolérance de ± 2° et à la direction du déplacement de l'élément de frappe avec une tolérance de ± 2°, le centre du tube du pendule devant être aligné avec le centre de l'élément frontal, avec des tolérances de ± 5 mm transversalement et ± 5 mm verticalement.

3. TÊTES FACTICES D'ENFANT ET D'ADULTE

3.1. Les éléments de frappe homologués peuvent être utilisés pour 20 essais au maximum, après quoi ils doivent à nouveau être homologués. L'homologation doit être renouvelée si elle remonte à plus d'un an ou si le signal de l'un des capteurs dépasse, lors d'un impact, la valeur CAC prescrite.

3.2. Essai de chute

3.2.1. Lorsque les têtes factices subissent une chute d'une hauteur de 376 mm ± 1 mm conformément au paragraphe 3.3, l'accélération maximale résultante mesurée par un accéléromètre triaxial ou trois accéléromètres uniaxiaux montés dans l'élément de frappe:

a) Doit être comprise entre 245 et 300 g pour une tête factice d'enfant;

b) Doit être comprise entre 225 et 275 g pour une tête factice d'adulte.

La courbe d'accélération en fonction du temps doit être unimodale.

3.2.2. Les valeurs de réponse CFC et CAC de la voie de mesure pour chaque accéléromètre doivent être respectivement de 1 000 Hz et 500 g, comme défini dans la norme ISO 6487:2002.

3.2.3. L'élément de frappe doit être à une température de 20 °C ± 2 °C au moment du choc. Les tolérances de température s'entendent pour une humidité relative de 40 ± 30 % après une période de conditionnement d'au moins 4 h avant l'essai.

3.3. Méthode d'essai

3.3.1. L'élément de frappe doit être suspendu à un bâti comme le montre la figure 9.

3.3.2. L'élément de frappe doit être largué de la hauteur prescrite, au moyen d'un dispositif assurant une libération instantanée, sur une plaque d'acier horizontale plane de plus de 50 mm d'épaisseur et ayant la forme d'un carré de plus de 300 mm de côté, reposant sur une base rigide. La surface de la plaque, qui doit avoir un fini de surface compris entre 0,2 et 2,0 microns, doit être sèche et propre.

3.3.3. L'élément de frappe doit être largué avec sa face arrière formant par rapport à la verticale un angle conforme au paragraphe 4.7 de l'annexe 5 dans le cas d'une tête factice d'enfant, et un angle conforme au paragraphe 5.7 de la même annexe dans le cas d'une tête factice d'adulte, comme le représente la figure 9 ci-dessous. Il doit être suspendu de telle façon qu'il ne pivote pas autour de son axe pendant la chute.

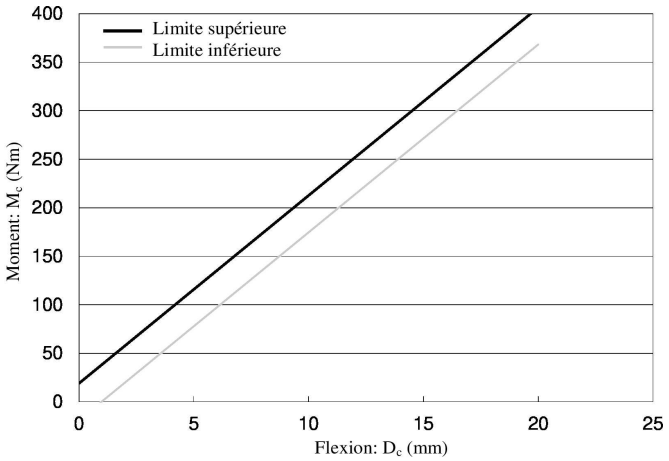
3.3.4. L'essai de chute doit être exécuté trois fois, en effectuant une rotation de 120° autour de l'axe de symétrie de la tête factice après chaque essai.

Figure 1

Bande de tolérance prescrite pour la flexion du fémur et du tibia dans l'essai d'homologation statique de la jambe d'essai souple

(voir par. 1.2.2 de la présente annexe)

a) Flexion du fémur



b) Flexion du tibia

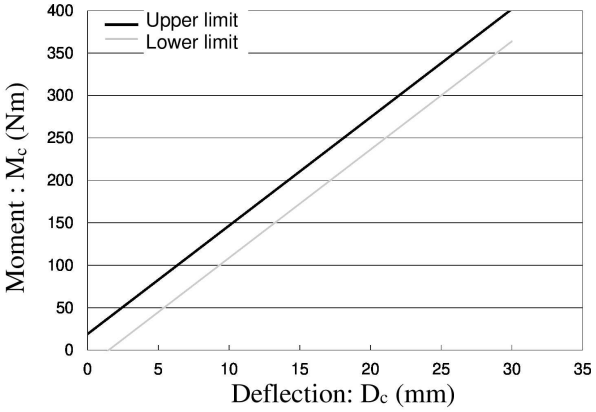
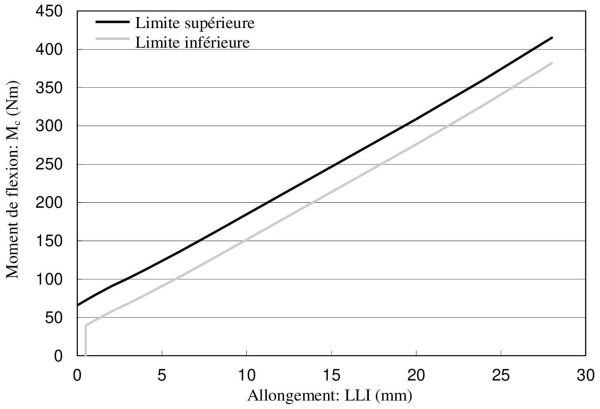


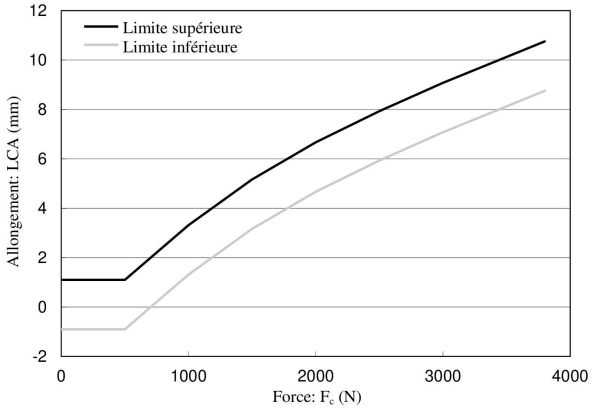
Figure 2

Bande de tolérance prescrite pour l'allongement des ligaments du genou dans l'essai d'homologation statique de la jambe d'essai souple

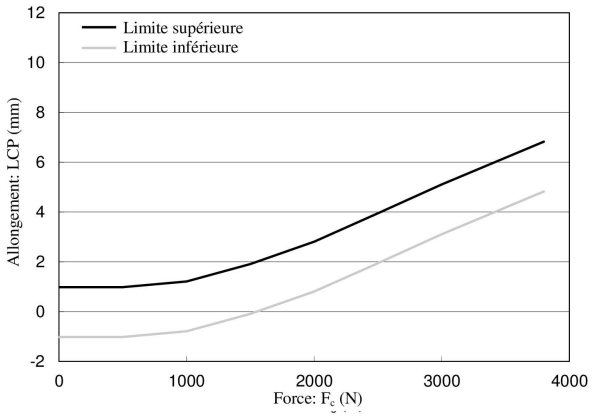
(voir par. 1.2.3 de la présente annexe)



a) Ligament latéral interne (LLI)



b) Ligament croisé antérieur (LCA)

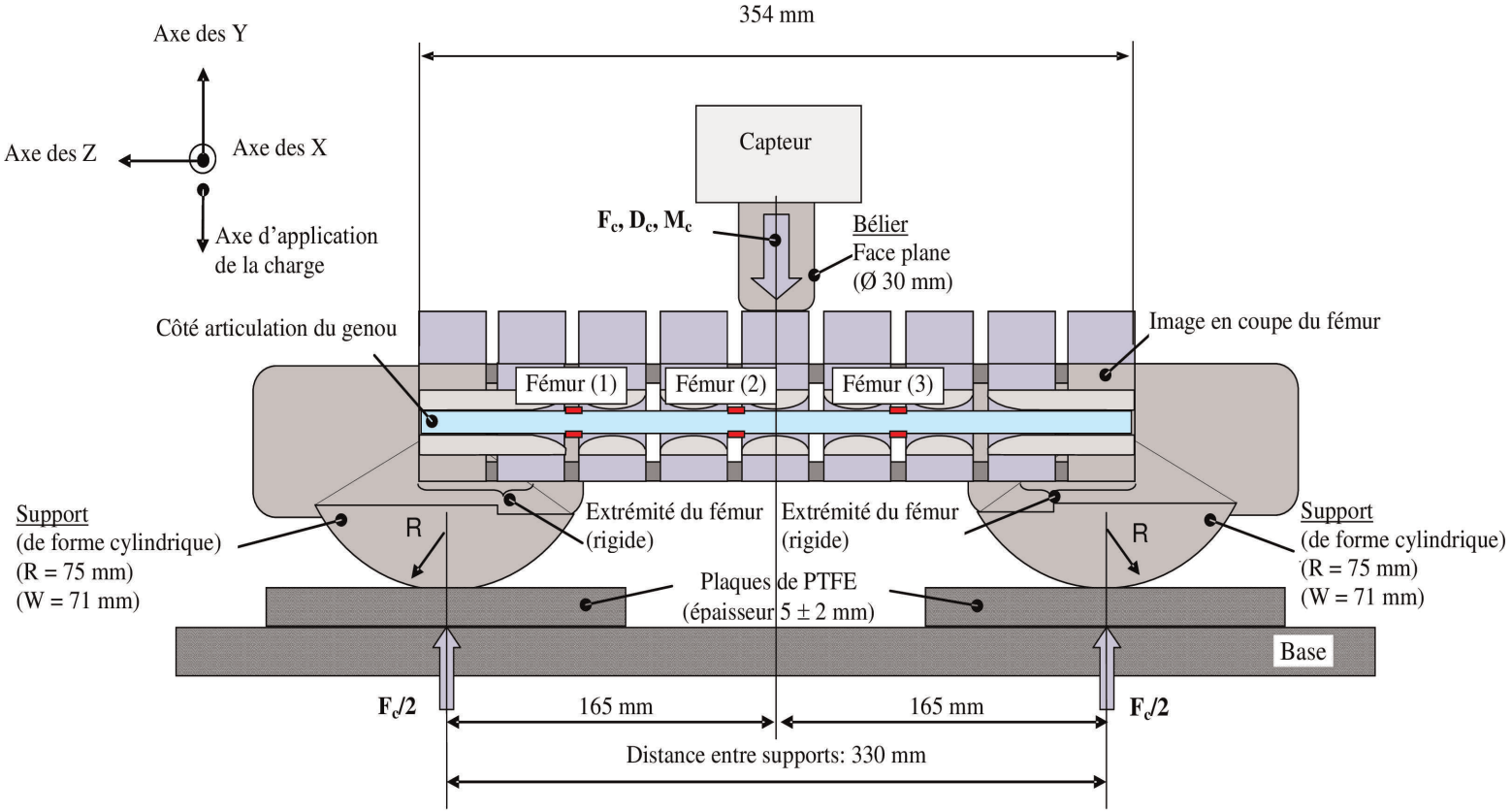


c) Ligament croisé postérieur (LCP)

Figure 3

Montage de mise en charge du fémur pour l'essai d'homologation statique de la jambe d'essai souple

(voir par. 1.2.4 de la présente annexe)

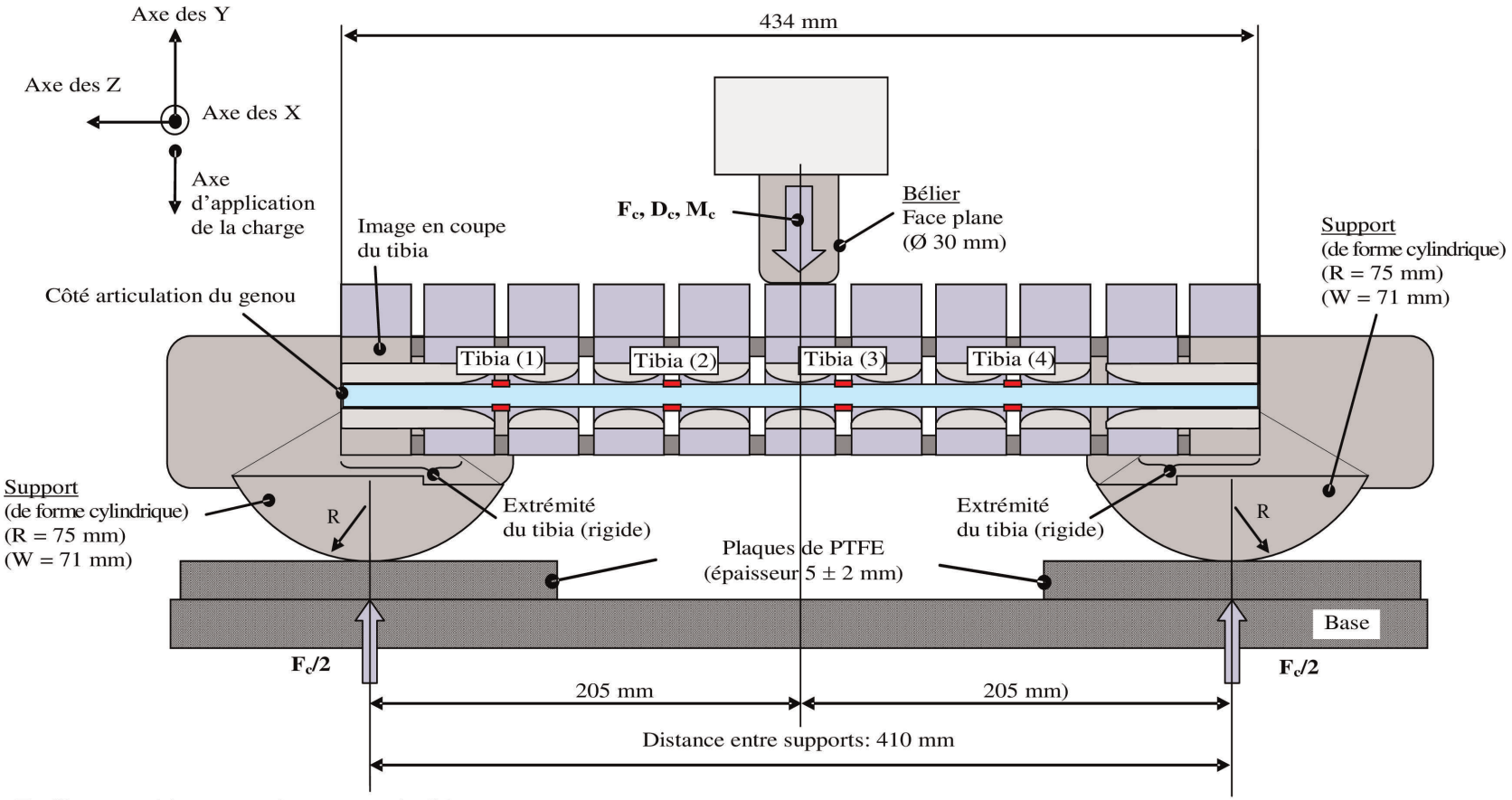


F_c: Charge extérieure exercée au centre du fémur
D_c: Flexion au centre du fémur
M_c: Centre du moment (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,165 (m)
R: Rayon; W: Largeur axiale
Tolérances pour toutes les dimensions: ± 2 mm

Figure 4

Montage de mise en charge du tibia pour l'essai d'homologation statique de la jambe d'essai souple

(voir par. 1.2.4 de la présente annexe)



F_c: Charge extérieure exercée au centre du tibia
D_c: Flexion au centre du tibia
M_c: Centre du moment (Nm) = $F_c/2$ (N) x 0,205 (m)
R: Rayon; W: Largeur axiale
Tolérances pour toutes les dimensions: ± 2 mm

Figure 5

Montage de mise en charge du genou pour l'essai d'homologation statique de la jambe d'essai souple

(voir par. 1.2.5 de la présente annexe)

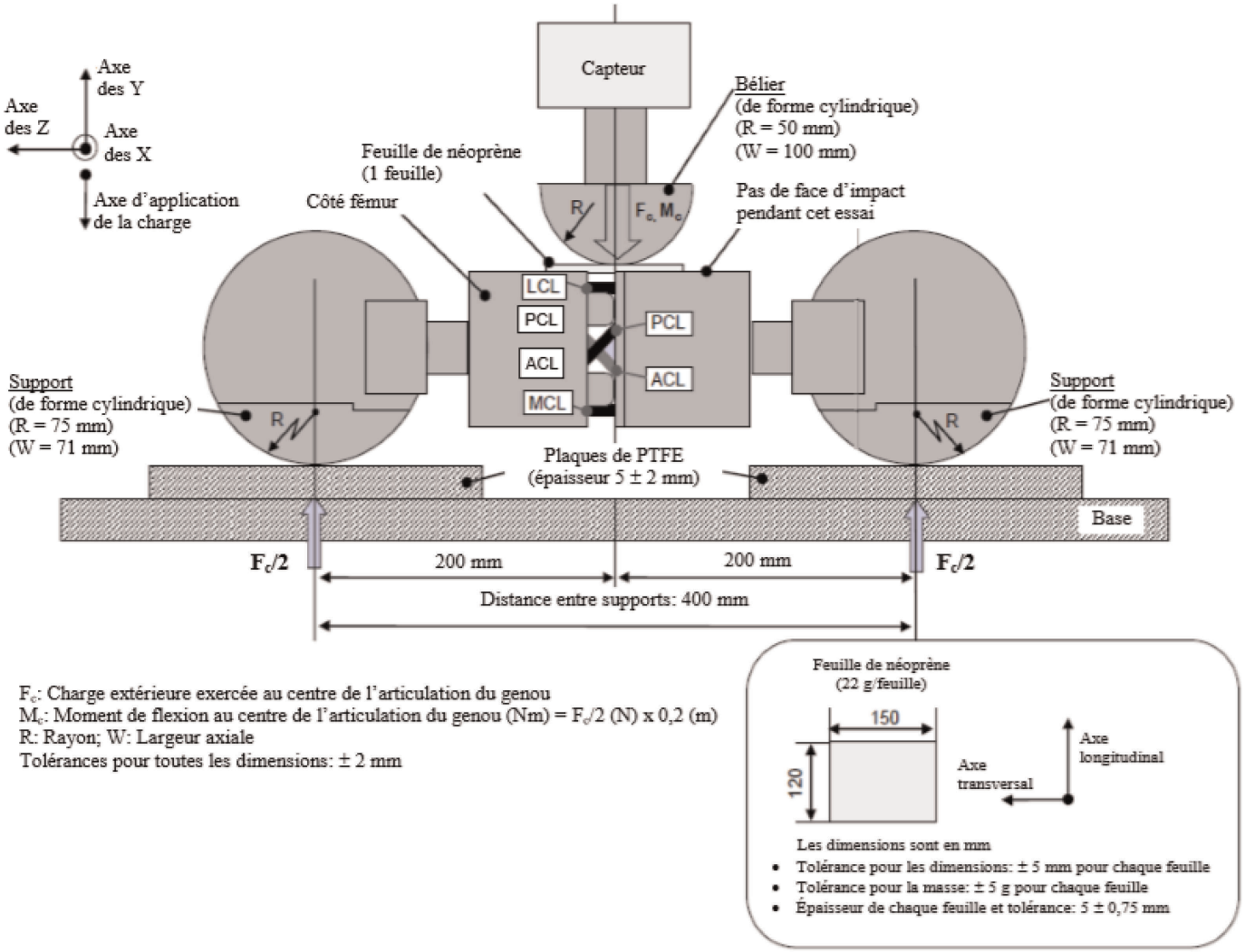


Figure 6

Montage pour l'essai dynamique d'homologation de la jambe d'essai souple

(essai au pendule, voir par. 1.3.3.1 de la présente annexe)

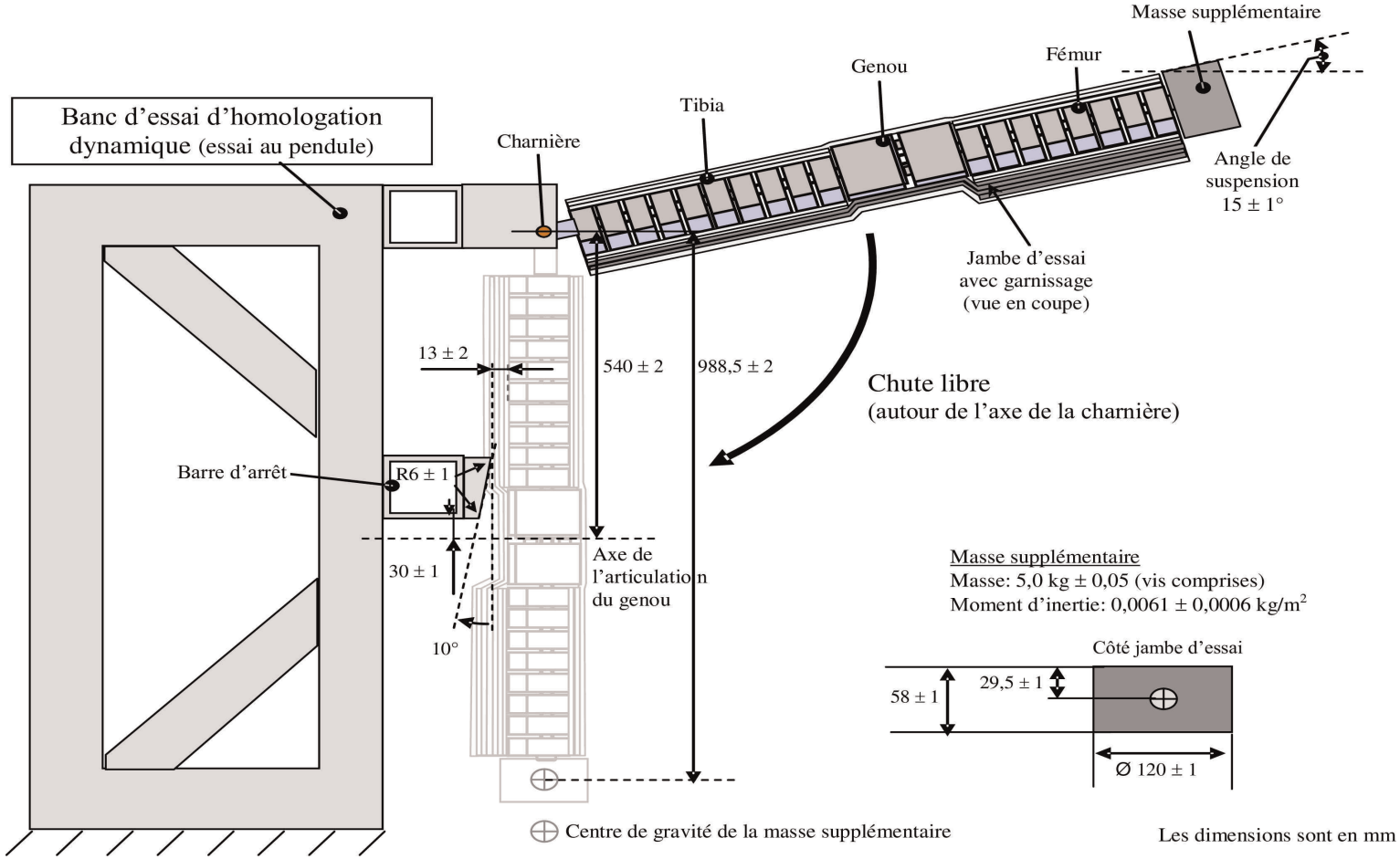


Figure 7

Montage pour l'essai dynamique d'homologation de la jambe d'essai souple

(essai inverse, voir par. 1.4.3.1 de la présente annexe)

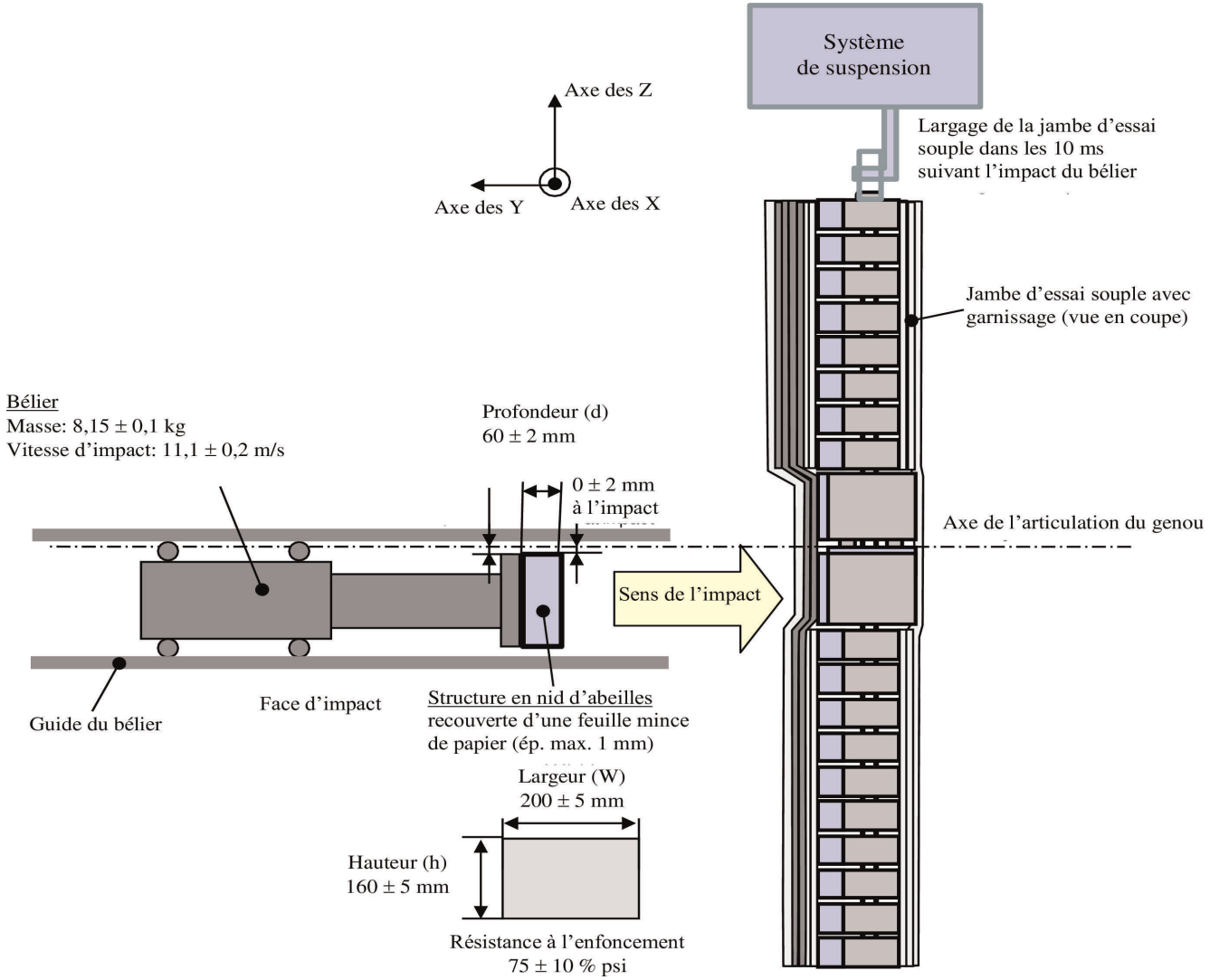


Figure 8

Montage pour l'essai d'homologation dynamique du fémur factice

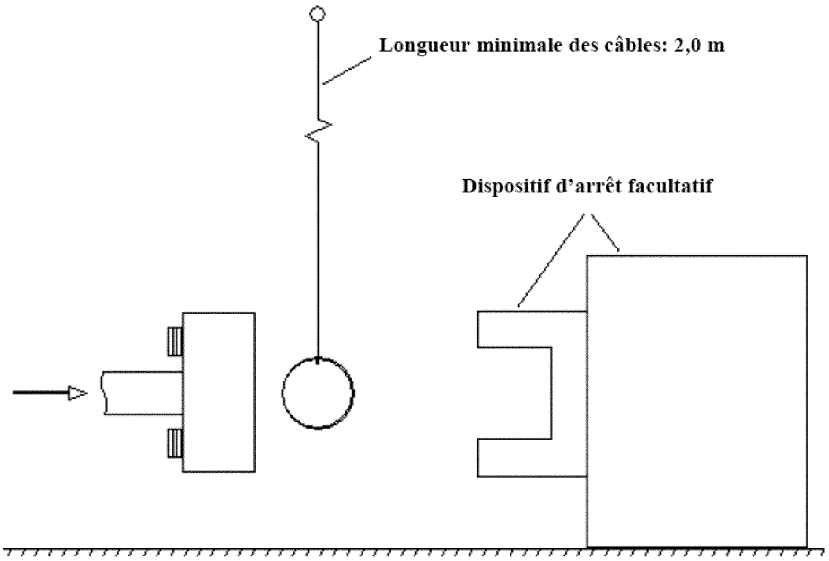


Figure 9

Montage pour l'essai dynamique des caractéristiques de biofidélité de la tête factice

