



**Conseil économique  
et social**

Distr.  
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/2003/85  
4 août 2003

FRANÇAIS  
Original: ANGLAIS

---

**COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE**

**COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS**

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements  
concernant les véhicules (WP.29)

(Cent trente et unième session, 11-14 novembre 2003,  
point 4.2.33 de l'ordre du jour)

**PROPOSITION DE PROJET DE COMPLÉMENT 1 À LA SÉRIE 02  
D'AMENDEMENTS AU RÈGLEMENT N° 95**

**(Protection en cas de collision latérale)**

**Communication du Groupe de travail de la sécurité passive (GRSP)**

Note: Le texte reproduit ci-après, qui a été adopté par le GRSP à sa trente-troisième session, est transmis au WP.29 et à l'AC.1 aux fins d'examen. Il est fondé sur le document TRANS/WP.29/GRSP/2002/11, tel qu'amendé (TRANS/WP.29/GRSP/33, par. 32 à 34, et annexe 4).

---

Le présent document est un document de travail distribué pour examen et commentaires. Quiconque l'utilise à d'autres fins en porte l'entière responsabilité. Les documents sont également disponibles via Internet: <http://www.unece.org/trans/main/welcwp29.htm>

Paragraphe 10.1, modifier comme suit:

«10.1 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur du complément 1 à la série 02 d'amendements ... tel qu'amendé par le complément 1 à la série 02 d'amendements.»

Ajouter deux paragraphes, ainsi conçus:

«10.4 À l'expiration d'un délai de [36] mois à compter de l'entrée en vigueur du complément 1 à la série 02 d'amendements, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement n'accorderont d'homologation CEE qu'aux types de véhicules qui satisfont aux prescriptions du présent Règlement, tel qu'amendé par le complément 1 à la série 02 d'amendements.

10.5 À l'expiration d'un délai de [84] mois à compter de l'entrée en vigueur du complément 1 à la série 02 d'amendements, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront refuser la première immatriculation nationale (première mise en circulation) des véhicules qui ne satisfont pas aux prescriptions du présent Règlement, tel qu'amendé par le complément 1 à la série 02 d'amendements.»

Annexe 1,

Ajouter un nouveau paragraphe 6, ainsi conçu:

«6. Mannequin pour essai de choc latéral utilisé: ES-1/ES-2<sup>1</sup>.»

Les paragraphes 6 à 14 deviennent les paragraphes 7 à 15.

Annexe 6, modifier comme suit:

#### «Annexe 6

### DESCRIPTION TECHNIQUE DU MANNEQUIN POUR ESSAIS DE COLLISION LATÉRALE

#### 1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Le mannequin pour collision latérale prescrit dans le présent Règlement, y compris son instrumentation et son étalonnage, est décrit dans des dessins techniques et un mode d'emploi<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Le mannequin doit être du type ES-2. Dans la table des matières, le numéro du dessin technique est le suivant: E-AA-DRAWING-LIST-7-25-032, en date du 25 juillet 2003. L'ensemble des dessins techniques et le mode d'emploi du mannequin ES-2 sont déposés auprès de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU), Palais des Nations, Genève (Suisse) et peuvent être consultés au secrétariat sur demande.

- 1.2 Les dimensions et masses du mannequin pour essais de collision latérale sont celles d'un adulte du 50<sup>e</sup> centile, dépourvu d'avant-bras.
- 1.3 Le mannequin pour essais de collision latérale se compose d'une armature en métal et en matière plastique recouverte de caoutchouc, de matière plastique et de mousse simulant la chair.
2. CONSTRUCTION
- 2.1 On trouvera la description des différentes parties du mannequin pour essais de collision latérale à la figure 1 et la liste de ces parties au tableau 1 de la présente annexe.
- 2.2 Tête
- 2.2.1 La tête est la pièce n° 1 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.2.2 La tête consiste en une coque d'aluminium recouverte d'une peau souple en vinyle. L'intérieur de la coque constitue une alvéole lestée où sont placés des accéléromètres triaxiaux.
- 2.2.3 À l'interface entre la tête et le cou est placé un capteur factice qui peut être remplacé par un capteur de force.
- 2.3 Cou
- 2.3.1 Le cou est la pièce n° 2 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.3.2 Le cou se compose d'une pièce de jonction tête/cou, d'une pièce de jonction cou/thorax et d'une section centrale qui réunit ces deux pièces.
- 2.3.3 La pièce de jonction tête/cou (pièce n° 2a) et la pièce de jonction cou/thorax (pièce n° 2c) consistent l'une et l'autre en deux disques d'aluminium joints par une vis semi-sphérique et huit tampons en caoutchouc.
- 2.3.4 La section centrale cylindrique (pièce n° 2b) est faite de caoutchouc et se termine à ses deux extrémités par un disque en aluminium moulé dans le caoutchouc.
- 2.3.5 Le cou est fixé au support cervical (pièce n° 2d), qui peut éventuellement être remplacé par un capteur d'effort.
- 2.3.6 Les deux faces du support cervical font un angle de 25°. Le bloc scapulaire étant incliné de 5° vers l'arrière, le cou et le torse forment un angle de 20°.

## 2.4 Épaule

- 2.4.1 L'épaule est la pièce n° 3 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.4.2 L'épaule se compose d'un bloc scapulaire, de deux clavicules et d'une enveloppe scapulaire en mousse.
- 2.4.3 Le bloc scapulaire (pièce n° 3a) se compose d'un bloc d'écartement en aluminium, placé entre deux plaques d'aluminium recouvertes de polytétrafluoréthylène (PTFE).
- 2.4.4 Les clavicules (pièce n° 3b), en résine de polyuréthane moulée, sont articulées sur le bloc d'écartement. Elles sont maintenues vers l'arrière en position de repos par deux élastiques (pièce n° 3c), qui sont fixés à l'arrière du bloc scapulaire. Leurs extrémités externes sont conçues de façon que les bras soient en position normale.
- 2.4.5 L'enveloppe scapulaire (pièce n° 3d), en mousse de polyuréthane à faible densité, est fixée au bloc scapulaire.

## 2.5 Thorax

- 2.5.1 Le thorax est la pièce n° 4 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.5.2 Le thorax se compose d'un bloc thoracique rigide et de trois modules costaux identiques.
- 2.5.3 Le bloc thoracique (pièce n° 4a) est en acier. Sur sa face arrière est montée une plaque support concave en résine de polyuréthane remplie d'acier (pièce n° 4b).
- 2.5.4 Le dessus du bloc thoracique est incliné de 5° vers l'arrière.
- 2.5.5 Au bas bloc thoracique est monté un capteur de force T12 ou un capteur factice (pièce n° 4j).
- 2.5.6 Un module costal (pièce n° 4c) se compose d'une côte en acier recouverte de mousse de polyuréthane à alvéoles ouvertes simulant la chair (pièce n° 4d), d'un ensemble piston-cylindre (pièce n° 4e) unissant la côte au bloc thoracique, d'un amortisseur hydraulique (pièce n° 4f) et d'un ressort amortisseur rigide (pièce n° 4g).
- 2.5.7 L'ensemble piston-cylindre (pièce n° 4e) permet au côté souple de la côte (pièce n° 4d) de se plier par rapport au bloc thoracique (pièce n° 4a) et à son côté rigide. L'ensemble piston-cylindre est équipé de roulements à aiguilles linéaires.
- 2.5.8 Un ressort de réglage est monté dans l'ensemble piston-cylindre (pièce n° 4h).
- 2.5.9 Un capteur de déplacement de la côte (pièce n° 4i) peut être installé sur le bloc thoracique à l'intérieur de l'ensemble piston-cylindre (pièce n° 4e) et raccordé à l'extrémité externe de l'ensemble piston-cylindre du côté souple de la côte.

## 2.6 Bras

- 2.6.1 Les bras constituent la pièce n° 5 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.6.2 Les bras sont constitués d'une ossature en matière plastique recouverte de chair «en polyuréthane» et de peau en PVC. Il s'agit de polyuréthane haute densité pour le haut du bras et de mousse de polyuréthane pour le bas du bras.
- 2.6.3 L'articulation de l'épaule est conçue de façon que le bras puisse former avec l'axe du thorax un angle de 0°, 40° ou 90°.
- 2.6.4 L'articulation de l'épaule permet seulement une rotation en flexion/extension.

## 2.7 Rachis lombaire

- 2.7.1 Le rachis lombaire est la pièce n° 6 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.7.2 Le rachis lombaire se compose d'un cylindre plein en caoutchouc, muni à chacune de ses deux extrémités de deux plaques de jonction en acier et traversé par un câble d'acier.

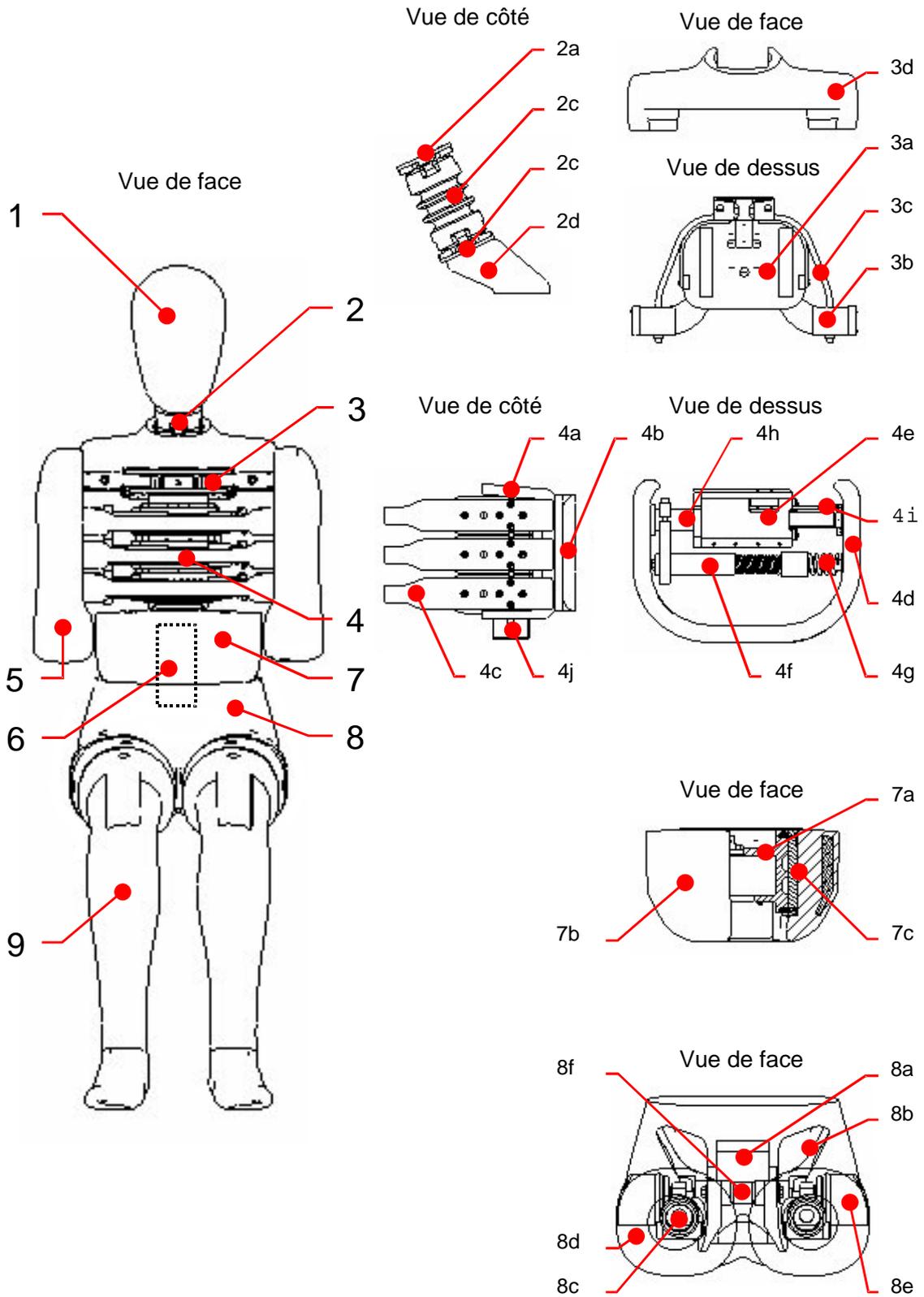
## 2.8 Abdomen

- 2.8.1 L'abdomen est la pièce n° 7 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.8.2 L'abdomen se compose d'une partie centrale rigide recouverte de mousse.
- 2.8.3 La partie centrale de l'abdomen est une pièce métallique coulée (pièce n° 7a) surmontée d'une plaque.
- 2.8.4 Le revêtement (pièce n° 7b) est en mousse de polyuréthane, dans laquelle est noyée, des deux côtés, une plaque concave de caoutchouc remplie de billes de plomb.
- 2.8.5 Entre le revêtement en mousse et la pièce coulée rigide, de chaque côté de l'abdomen, peuvent être montés trois capteurs de force (pièce n° 7c) ou trois capteurs factices.

## 2.9 Bassin

- 2.9.1 Le bassin est la pièce n° 8 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.9.2 Le bassin se compose d'un bloc sacré, de deux ailes iliaques, de deux articulations de la hanche et d'un revêtement en mousse simulant la chair.
- 2.9.3 Le sacrum (pièce n° 8a) se compose d'un bloc de métal lesté, surmonté d'une plaque de métal. À l'arrière du bloc est aménagée une cavité pour des instruments de mesure.
- 2.9.4 Les ailes iliaques (pièce n° 8b) sont en résine de polyuréthane.

- 2.9.5 L'articulation de la hanche (pièce n° 8c) est en acier. Elle se compose d'un haut de fémur et d'une rotule reliée à un axe passant par le point H du mannequin.
- Les mouvements du haut de fémur en abduction et en adduction sont limités au moyen de butées en caoutchouc.
- 2.9.6 La partie chair (pièce n° 8d) est faite d'une peau en PVC remplie de mousse de polyuréthane. À l'emplacement du point H, la peau est remplacée par un grand cylindre en mousse de polyuréthane à alvéoles ouvertes (pièce n° 8e), attaché à une plaque d'acier fixée sur l'aile iliaque par un axe qui traverse la rotule.
- 2.9.7 Les ailes iliaques sont fixées au sacrum à l'arrière et reliées à la symphyse pubienne par un capteur de force (pièce n° 8f) ou un capteur factice.
- 2.10 Jambes
- 2.10.1 Les jambes sont la pièce n° 9 de la figure 1 de la présente annexe.
- 2.10.2 Les jambes se composent d'une ossature métallique recouverte de mousse de polyuréthane simulant la chair et d'une peau en PVC.
- 2.10.3 Les cuisses sont faites d'un moulage en polyuréthane haute densité revêtu d'une peau en PVC.
- 2.10.4 Les articulations du genou et de la cheville permettent seulement une rotation en flexion/extension.
- 2.11 Vêtement
- 2.11.1 Le vêtement n'est pas représenté sur la figure 1 de la présente annexe.
- 2.11.2 Le vêtement est en caoutchouc et recouvre les épaules, le thorax, le haut des bras, l'abdomen et le rachis lombaire, et la partie supérieure du bassin.



**Figure 1.** Pièces composant le mannequin de collision latérale

Tableau 1

**PIÈCES COMPOSANT LE MANNEQUIN POUR ESSAIS  
DE COLLISION LATÉRALE**  
(voir figure 1)

Pièce n°		Description	Nombre	
1		Tête	1	
2		Cou	1	
	2a	Pièce de jonction tête/cou		1
	2b	Section centrale		1
	2c	Pièce de jonction cou/thorax		1
	2d	Support cervical		1
3		Épaule	1	
	3a	Bloc scapulaire		1
	3b	Clavicule		2
	3c	Élastique		2
	3d	Enveloppe scapulaire en mousse		1
4		Thorax	1	
	4a	Bloc thoracique		1
	4b	Plaque dorsale (concave)		1
	4c	Module costal		3
	4d	Côte recouverte de chair		3
	4e	Ensemble piston-cylindre		3
	4f	Amortisseur		3
	4g	Ressort amortisseur		3
	4h	Ressort de réglage		3
	4i	Capteur de déplacement		3
	4j	Capteur de force T12 ou capteur factice		1
5		Bras	2	
6		Rachis lombaire	1	
7		Abdomen	1	
	7a	Pièce centrale coulée		1
	7b	Revêtement de mousse		1
	7c	Capteur de force ou capteur factice		3
8		Bassin	1	
	8a	Bloc sacré		1
	8b	Ailes iliaques		2
	8c	Articulation de la hanche		2
	8d	Revêtement de chair		1
	8e	Bloc de mousse du point H		1
	8f	Capteur de force ou capteur factice		1
9		Jambe	2	
10		Vêtement	1	

### 3. MONTAGE DU MANNEQUIN

#### 3.1 Tête-cou

3.1.1 Le couple requis sur les vis semi-sphériques pour la fixation du cou est de 10 Nm.

3.1.2 L'ensemble tête-capteur de force est fixé à la plaque verticale de jonction tête-cou au moyen de quatre vis.

3.1.3 La plaque cervicale de jonction cou-thorax est fixée au moyen de quatre vis sur le support cervical.

#### 3.2 Cou-épaules-thorax

3.2.1 Le support cervical est fixé au bloc scapulaire au moyen de quatre vis.

3.2.2 Le bloc scapulaire est fixé sur le dessus de la cage thoracique au moyen de trois vis.

#### 3.3 Épaules-bras

3.3.1 Les bras sont fixés aux clavicules au moyen d'une vis et d'un roulement axial. La vis doit être serrée de telle sorte que les bras puissent supporter une accélération de 1 à 2 g.

#### 3.4 Thorax-rachis lombaire-abdomen

3.4.1 Les modules costaux sont montés dans le thorax du côté de l'impact.

3.4.2 Un adaptateur pour rachis lombaire est fixé au capteur de force T12 ou au capteur factice placé au bas du bloc thoracique au moyen de deux vis.

3.4.3 L'adaptateur pour rachis lombaire est fixé à la plaque supérieure du rachis lombaire au moyen de quatre vis.

3.4.4 Le rebord supérieur de la pièce coulée centrale de l'abdomen est serré entre l'adaptateur pour rachis lombaire et la plaque supérieure du rachis lombaire.

3.4.5 Les capteurs de l'abdomen doivent être placés du côté de l'impact.

#### 3.5 Rachis lombaire-bassin-jambes

3.5.1 Le rachis lombaire est fixé à la plaque recouvrant le sacrum au moyen de trois vis, ou de quatre vis s'il est muni d'un capteur.

3.5.2 La plaque de fond du rachis lombaire est fixée au sacrum au moyen de trois vis.

3.5.3 Les jambes sont fixées à l'articulation tête du fémur-hanche au moyen d'une vis.

3.5.4 La fixation aux jambes des genoux et des chevilles peut être réglée pour qu'ils supportent une accélération de 1 à 2 g.

## 4. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

4.1 Masse

4.1.1 La masse des principales pièces du mannequin est indiquée dans le tableau 2 de la présente annexe.

Tableau 2

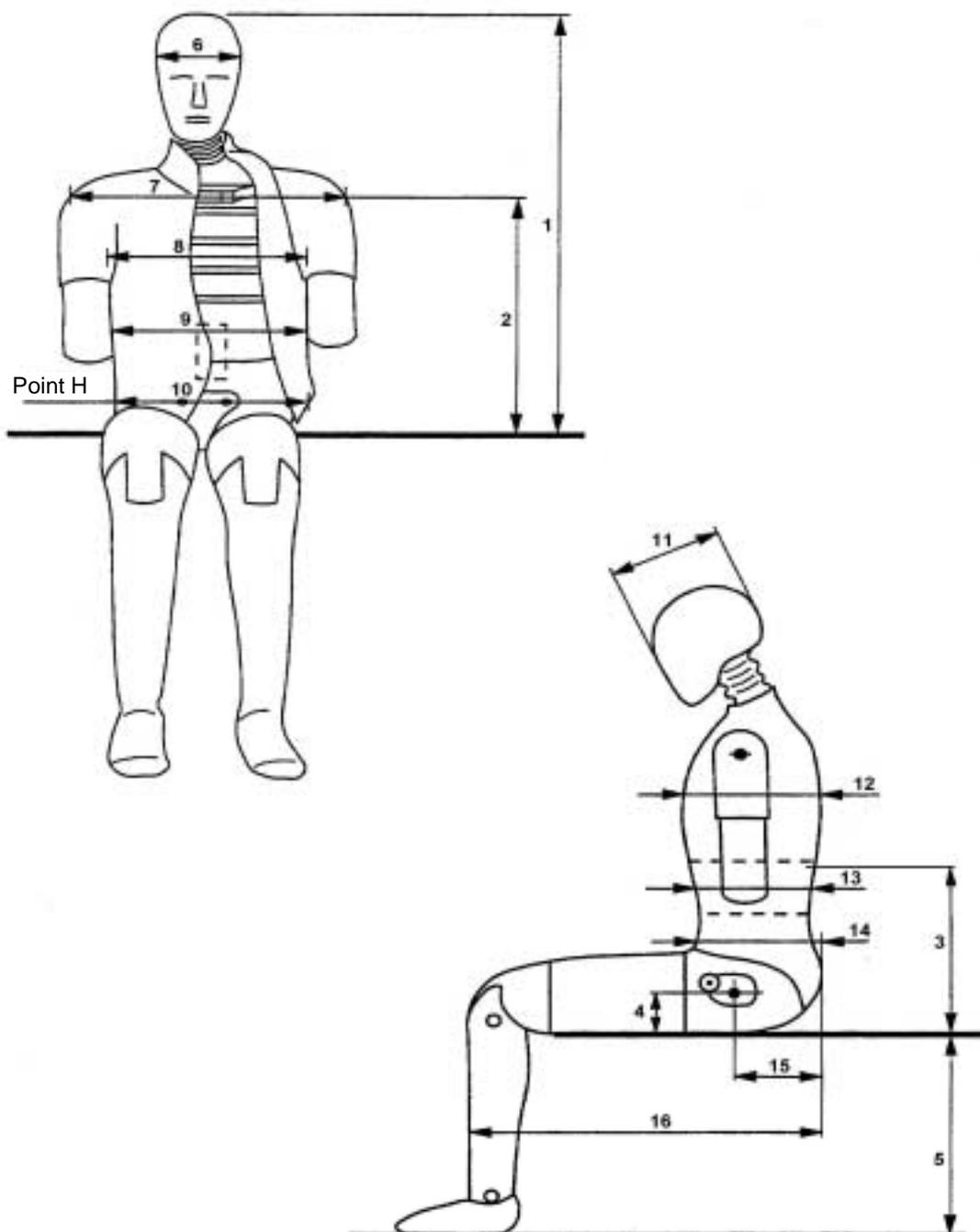
## MASSES DES PIÈCES DU MANNEQUIN

Pièce	Masse (en kg)	Tolérance $\pm$ (kg)	Composition normale
Tête	4,0	0,2	Tête complète, y compris un accéléromètre triaxial et un capteur de force ou un capteur factice
Cou	1,0	0,05	Cou, non compris le support cervical
Thorax	22,4	1,0	Support cervical, enveloppe scapulaire, bloc scapulaire, boulons de fixation des bras, bloc thoracique, plaque arrière du bloc thoracique, modules costaux, capteurs de déformation des côtes, capteur de force ou capteur factice de la plaque arrière du bloc thoracique, capteur de force T12 ou capteur factice, pièce coulée centrale de l'abdomen, capteurs de force de l'abdomen, deux tiers du vêtement
Bras (deux fois)	1,3	0,1	Partie supérieure du bras, y compris la plaque de maintien (deux fois)
Abdomen et rachis lombaire	5,0	0,25	Revêtement de chair de l'abdomen et rachis lombaire
Bassin	12,0	0,6	Bloc du sacrum, plaque support du rachis lombaire, articulations de la hanche à rotule, têtes de fémur, ailes iliaques, capteur de force pelvien, revêtement de chair du bassin, un tiers du vêtement
Jambe (deux fois)	12,7	0,6	Pied, jambe et cuisse, et chair jusqu'à la jonction avec la tête du fémur (deux fois)
<b>Total</b>	<b>72,0</b>	<b>1,2</b>	

#### 4.2 Dimensions principales

4.2.1 Les dimensions principales du mannequin pour essais de collision latérale (vêtement compris), qui sont indiquées sur la figure 2 ci-dessous, sont reproduites sous forme de valeurs chiffrées dans le tableau 3 de la présente annexe.

Les dimensions sont celles du mannequin sans vêtement.



**Figure 2.** Dimensions principales du mannequin (voir le tableau 3)

Tableau 3

## DIMENSIONS PRINCIPALES DU MANNEQUIN

N°	Paramètre	Dimensions (mm)
1	Hauteur en position assise	909 ± 9
2	Du siège à l'articulation de l'épaule	565 ± 7
3	Du siège à l'extrémité inférieure du bloc thoracique	351 ± 5
4	Du siège à l'articulation de la hanche (centre du boulon)	100 ± 3
5	De la plante du pied au siège	442 ± 9
6	Largeur de la tête	155 ± 3
7	Largeur épaules et bras	470 ± 9
8	Largeur du thorax	327 ± 5
9	Largeur de l'abdomen	280 ± 7
10	Largeur du bassin	366 ± 7
11	Profondeur de la tête	201 ± 5
12	Profondeur du thorax	267 ± 5
13	Profondeur de l'abdomen	199 ± 5
14	Profondeur du bassin	240 ± 5
15	De l'arrière des fesses à l'articulation de la hanche (centre du boulon)	155 ± 5
16	De l'arrière des fesses à l'avant du genou	606 ± 9

## 5. HOMOLOGATION DU MANNEQUIN

5.1 Côté heurté

5.1.1 Selon le côté du véhicule qui sera heurté, les parties du mannequin devraient être homologuées à gauche ou à droite.

5.1.2 La configuration du mannequin en ce qui concerne le sens de montage des modules costaux et l'emplacement des capteurs de force dans l'abdomen dépend du côté qui doit être heurté.

5.2 Instrumentation

5.2.1 Toute l'instrumentation doit être étalonnée conformément aux prescriptions de la documentation indiquée au paragraphe 1.3.

5.2.2 Toutes les chaînes de mesurage doivent être conformes à la norme ISO 6487:2000 ou à la norme SAE J211 (mars 1995).

5.2.3 Pour satisfaire aux prescriptions du présent Règlement, les chaînes de mesurage doivent être au nombre de 10 au minimum:

Accélération de la tête	(3)
Déplacement des côtes	(3)
Forces sur l'abdomen	(3) et
Forces sur la symphyse pubienne	(1).

5.2.4 Les autres chaînes de mesurage facultatives sont au nombre de 38:

Forces sur le haut de la nuque	(6)
Forces sur le bas de la nuque	(6)
Forces sur les clavicules	(3)
Forces sur la plaque arrière du thorax	(4)
Accélérations du capteur T1	(3)
Accélérations du capteur T12	(3)
Accélérations des côtes	(6, à raison de deux par côte)
Forces sur le capteur du rachis T12	(4)
Forces sur le rachis lombaire	(3)
Accélérations du bassin	(3) et
Forces sur le fémur	(6).

En outre, il existe quatre chaînes de mesurage de la position:

Rotation du thorax	(2) et
Rotation du bassin	(2).

### 5.3 Contrôle visuel

5.3.1 Il convient de procéder à un contrôle visuel de toutes les pièces du mannequin pour vérifier qu'elles ne sont pas endommagées et de les remplacer si nécessaire avant l'essai d'homologation.

### 5.4 Montage d'essai général

5.4.1 La figure 3 de la présente annexe montre le montage d'essai qui doit être utilisé pour tous les essais d'homologation du mannequin pour essais de collision latérale.

5.4.2 Le montage d'essai et les procédures d'essai doivent être conformes aux prescriptions énoncées dans les documents indiqués au paragraphe 1.3.

5.4.3 Les essais concernant la tête, le cou, le thorax et le rachis lombaire sont réalisés sur des parties démontées du mannequin.

- 5.4.4 Les essais concernant l'épaule, l'abdomen et le bassin sont exécutés sur le mannequin complet (sans vêtement ni chaussures ni sous-vêtements). Pour ces essais, le mannequin est placé en position assise sur une surface plane recouverte de deux feuilles de PTFE d'une épaisseur inférieure ou égale à 2 mm.
- 5.4.5 Avant l'essai, toutes les parties à homologuer doivent séjourner dans la salle d'essai pendant au moins quatre heures, à une température comprise entre 18 et 22 °C avec une humidité relative comprise entre 10 et 70 %.
- 5.4.6 Il doit s'écouler au moins 30 minutes entre deux essais d'homologation sur la même pièce.
- 5.5 Tête
- 5.5.1 On laisse tomber la tête, y compris le capteur factice placé en haut du cou, d'une hauteur de  $200 \pm 1$  mm sur une surface plane et rigide.
- 5.5.2 L'angle entre la surface d'impact et le plan sagittal médian de la tête est de  $35^\circ \pm 1^\circ$ , ce qui permet de heurter le haut du côté de la tête (par exemple au moyen d'un harnais ou d'un support d'une masse de  $0,075 \pm 0,005$  kg).
- 5.5.3 L'accélération maximale résultante de la tête, filtrée selon la norme ISO 6487:2000 à CFC 1 000, doit être comprise entre 100 et 150 g.
- 5.5.4 Le comportement de la tête peut être modifié pour répondre aux prescriptions en changeant les caractéristiques de frottement à l'interface chair-crâne (par exemple en mettant du talc ou en vaporisant du PTFE).
- 5.6 Cou
- 5.6.1 Le cou est raccordé à une fausse tête spécialement homologuée, d'une masse de  $3,9 \pm 0,05$  kg (voir la figure 6), au moyen d'une plaque ayant une épaisseur de 12 mm et une masse de  $0,205 \pm 0,05$  kg.
- 5.6.2 La fausse tête et le cou sont fixés sens dessus dessous au bas d'un pendule cervical<sup>2</sup> permettant un déplacement latéral du dispositif.
- 5.6.3 Le pendule cervical est équipé d'un accéléromètre uniaxial conforme aux caractéristiques de ce dernier (voir la figure 5).
- 5.6.4 Le pendule cervical doit pouvoir tomber librement d'une hauteur choisie de façon à atteindre une vitesse d'impact de  $3,4 \pm 0,1$  m/s, mesurée à l'emplacement de l'accéléromètre.

---

<sup>2</sup> Le pendule cervical est conforme au Règlement fédéral n° 49 des États-Unis, chap. V, partie 572.33 (édition 10-1-00) (voir aussi la figure 5).

- 5.6.5 La vitesse du pendule cervical est ramenée de la vitesse d'impact à zéro au moyen du dispositif approprié<sup>3</sup>, qui est décrit dans les caractéristiques du pendule cervical (voir la figure 5), ce qui se traduit par une modification du rapport vitesse/temps à l'intérieur de la bande définie dans la figure 7 et le tableau 4 de la présente annexe. Toutes les chaînes de mesurage doivent être enregistrées conformément à la norme ISO 6487:2000 ou la norme SAE J211 (mars 1995) et filtrées de façon numérique conformément à la CFC 180 (ISO 6487:2000).

Tableau 4

RAPPORT VITESSE/TEMPS DU PENDULE CERVICAL  
POUR L'ESSAI D'HOMOLOGATION

<b>Limite supérieure Temps (s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>Limite inférieure Temps (s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>
0,001	0,0	0	-0,05
0,003	-0,25	0,0025	-0,375
0,014	-3,2	0,0135	-3,7
		0,017	-3,7

- 5.6.6 L'angle maximal de flexion de la fausse tête par rapport au pendule cervical (angles  $d\theta A + d\theta C$  de la figure 6) doit être compris entre 49,0 et 59,0° et doit être observé au bout de 54,0 à 66,0 ms.
- 5.6.7 Les déplacements maximums du centre de gravité de la fausse tête mesurés dans les angles  $d\theta A$  et  $d\theta B$  (voir la figure 6) devraient être les suivants: en avant du pendule, l'angle  $d\theta A$  doit être compris entre 32,0 et 37,0° et être observé au bout de 53,0 à 63,0 ms, alors qu'à l'arrière de la base du pendule l'angle  $d\theta B$  doit être compris entre  $0,81 * (\text{angle } d\theta A) + 1,75$  et  $0,81 * (\text{angle } d\theta A) + 4,25^\circ$  et être observé au bout 54,0 à 64,0 ms.
- 5.6.8 Le comportement du cou peut être modifié en remplaçant les huit tampons à section circulaire par des tampons ayant une dureté de Shore différente.
- 5.7 Épaules
- 5.7.1 La longueur de l'élastique doit être ajustée de façon qu'une force comprise entre 27,5 et 32,5 N appliquée vers l'avant à  $4 \pm 1$  mm du bord extérieur de la clavicule dans le même plan que le déplacement de celle-ci soit nécessaire pour déplacer la clavicule vers l'avant.

<sup>3</sup> L'utilisation d'un nid d'abeilles de trois pouces est recommandée (voir la figure 5).

- 5.7.2 Le mannequin est assis sur une surface plane, horizontale et rigide, sans appui dorsal. Le thorax est installé verticalement et les bras doivent être placés de façon à former avec la verticale un angle de  $40^{\circ} \pm 2^{\circ}$  vers l'avant. Les jambes sont placées horizontalement.
- 5.7.3 L'élément de frappe est un pendule dont la masse est de  $23,4 \pm 0,2$  kg, le diamètre de  $152,4 \pm 0,25$  mm et le rayon de courbure de  $12,7 \text{ mm}^4$ . L'élément de frappe est suspendu à des pivots rigides par quatre fils métalliques, la ligne médiane de l'élément se trouvant au moins à 3,5 m au-dessous des pivots (voir la figure 4).
- 5.7.4 L'élément de frappe est équipé d'un accéléromètre sensible dans la direction de l'impact et situé sur son axe.
- 5.7.5 L'élément de frappe doit aller percuter librement l'épaule du mannequin à une vitesse de  $4,3 \pm 0,1$  m/s.
- 5.7.6 La direction de l'impact est perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur du mannequin et l'axe de l'élément de frappe coïncide avec l'axe du pivot du haut du bras.
- 5.7.7 L'accélération maximale de l'élément de frappe, filtrée selon la norme ISO 6487:2000 à CFC 180, doit être comprise entre 7,5 et 10,5 g.
- 5.8 Bras
- 5.8.1 Aucune procédure d'homologation dynamique n'est définie pour les bras.
- 5.9 Thorax
- 5.9.1 Chaque module costal fait l'objet d'une homologation distincte.
- 5.9.2 Le module costal est placé verticalement dans un dispositif d'essai de chute auquel le cylindre costal est solidement fixé.
- 5.9.3 L'élément de frappe est une masse de  $7,78 \pm 0,01$  kg ayant une face plane et un diamètre de  $150 \pm 2$  mm qui tombe en chute libre.
- 5.9.4 L'axe de l'élément de frappe doit être aligné sur celui de l'ensemble piston-cylindre.
- 5.9.5 La force de l'impact dépend de la hauteur de chute, qui peut être de 815 mm, de 204 mm ou de 459 mm, pour des vitesses d'impact respectivement de 4, 2 ou 3 m/s. Les hauteurs de chute ne doivent pas s'écarter de plus de 1 % des valeurs données.
- 5.9.6 Il convient de mesurer le déplacement costal, par exemple en utilisant le capteur de déplacement des côtes.

---

<sup>4</sup> Le pendule est conforme au Règlement fédéral n° 49 des États-Unis, chap. V, partie 572.36 a) (édition 10-1-00) (voir aussi la figure 4).

- 5.9.7 Les prescriptions concernant l'homologation des côtes sont indiquées dans le tableau 5 de la présente annexe.
- 5.9.8 Le fonctionnement du module costal peut être modifié en remplaçant le ressort de réglage se trouvant à l'intérieur du cylindre par un ressort taré différemment.

Tableau 5

PRESCRIPTIONS CONCERNANT L'HOMOLOGATION  
DU MODULE COSTAL COMPLET

Essai	Hauteur de chute (précision 1 %) (en mm)	Déplacement minimum (en mm)	Déplacement maximum (en mm)
1	815	46,0	51,0
2	204	23,5	27,5
3	459	36,0	40,0

- 5.10 Rachis lombaire
- 5.10.1 Le rachis lombaire est raccordé à la fausse tête conçue spécialement pour l'homologation, dont la masse est de  $3,9 \pm 0,05$  kg (voir la figure 6) au moyen d'une plaque de 12 mm d'épaisseur dont la masse est égale à  $0,205 \pm 0,05$  kg.
- 5.10.2 La fausse tête et le rachis lombaire sont fixés sens dessus dessous au fond du pendule cervical<sup>5</sup>, ce qui permet un mouvement latéral du dispositif.
- 5.10.3 Le pendule cervical est équipé d'un accéléromètre uniaxial conforme aux prescriptions du pendule (voir la figure 5).
- 5.10.4 On laisse le pendule cervical tomber librement d'une hauteur choisie de façon qu'il atteigne une vitesse d'impact de  $6,05 \pm 0,1$  m/s, mesurée à l'emplacement de l'accéléromètre.
- 5.10.5 La vitesse du pendule cervical est ramenée de la vitesse d'impact à zéro au moyen d'un dispositif approprié<sup>6</sup> conformément aux prescriptions du pendule cervical (voir la figure 5), ce qui se traduit par une modification du rapport vitesse/temps à l'intérieur de la bande définie à la figure 8 et au tableau 6 de la présente annexe. Toutes les chaînes de mesurage doivent être enregistrées conformément à la norme ISO 6487:2000 ou SAE J211 (mars 1995) et filtrées de façon numérique à l'aide du CFC 180 (ISO 6487:2000).

<sup>5</sup> Le pendule cervical est conforme au Règlement fédéral n° 49 des États-Unis, chap. V, partie 572.33 (édition 10-1-00) (voir aussi la figure 5).

<sup>6</sup> L'utilisation d'un nid d'abeilles de six pouces est recommandée (voir la figure 5).

Tableau 6

MODIFICATIONS DU RAPPORT VITESSE/TEMPS DU PENDULE  
POUR L'ESSAI D'HOMOLOGATION DU RACHIS CERVICAL

Limite supérieure Temps (s)	Vitesse (en m/s)	Limite inférieure Temps (s)	Vitesse (en m/s)
0,001	0,0	0	-0,05
0,0037	-0,2397	0,0027	-0,425
0,027	-5,8	0,0245	-6,5
		0,03	-6,5

- 5.10.6 L'angle maximum de flexion de la fausse tête par rapport au pendule (angles  $d\theta A + d\theta C$  sur la figure 6) devrait être compris entre 45,0 et 55,0° et être observé au bout de 39,0 à 53,0 ms.
- 5.10.7 Les déplacements maximums du centre de gravité de la fausse tête mesurés d'après les angles  $d\theta A$  et  $d\theta B$  (voir la figure 6) devraient être les suivants: en avant de la base du pendule, l'angle  $d\theta A$  devrait être compris entre 31,0 et 35,0° et être observé au bout de 44,0 à 52,0 ms et, en avant de la base du pendule, l'angle  $d\theta B$  devrait être compris entre  $0,8 * (\text{angle } d\theta A) + 2,00$  et  $0,8 * (\text{angle } d\theta A) + 4,50^\circ$  et être observé au bout de 44,0 à 52,0 ms.
- 5.10.8 Le comportement du rachis lombaire peut être modifié par un réglage de la tension du câble.
- 5.11 Abdomen
- 5.11.1 Le mannequin est assis sur une surface plane, horizontale et rigide, sans appui dorsal. Le thorax est placé en position verticale tandis que les bras et les jambes sont placés en position horizontale.
- 5.11.2 L'élément de frappe est un pendule dont la masse est de  $23,4 \pm 0,2$  kg, le diamètre de  $152,4 \pm 0,25$  mm et le rayon de courbure de 12,7 mm<sup>7</sup>. L'élément de frappe est suspendu à des pivots fixes par huit fils et son axe doit se trouver au moins à 3,5 m en dessous des pivots (voir la figure 4).
- 5.11.3 L'élément de frappe est équipé d'un accéléromètre sensible dans la direction de l'impact, qui est situé dans son axe.

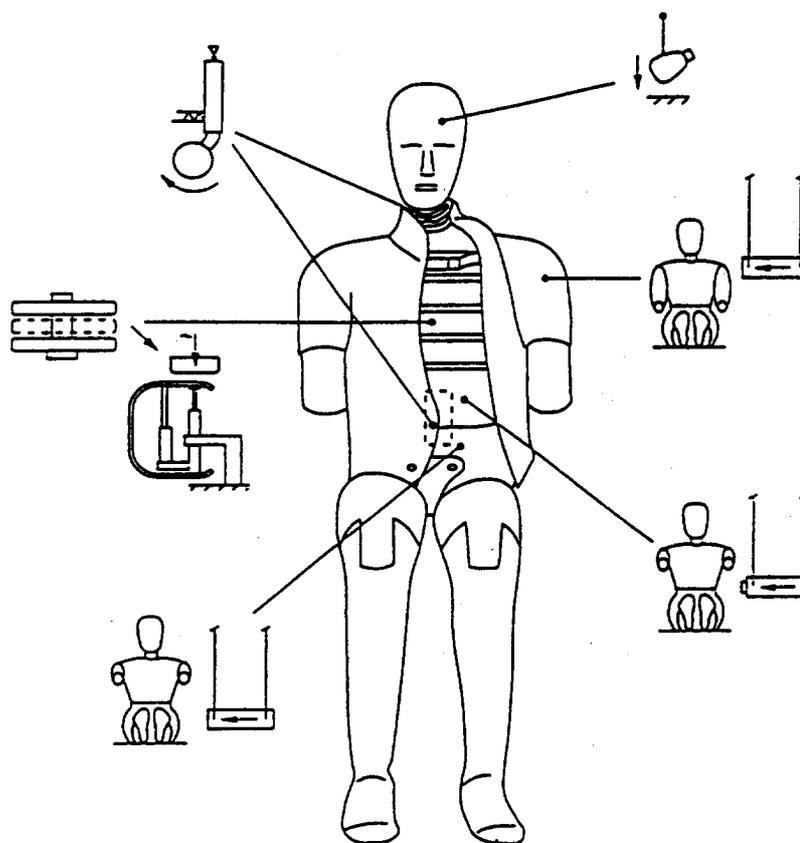
<sup>7</sup> Le pendule est conforme au Règlement fédéral n° 49 des États-Unis, chap. V, partie 572.36 a) (édition 10-1-00) (voir aussi la figure 4).

- 5.11.4 Le pendule est équipé d'un élément de frappe horizontal "accoudoir", de  $1,0 \pm 0,01$  kg. La masse totale de l'élément de frappe "accoudoir" est de  $24,4 \pm 0,21$  kg. L'accoudoir rigide a  $70 \pm 1$  mm de haut,  $150 \pm 1$  mm de large et il devrait pouvoir pénétrer d'au moins 60 mm dans l'abdomen. L'axe du pendule coïncide avec le centre de l'accoudoir.
- 5.11.5 L'élément de frappe doit aller percuter librement l'abdomen du mannequin à une vitesse de  $4,0 \pm 0,1$  m/s.
- 5.11.6 La direction de l'impact est perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur du mannequin et l'axe de l'élément de frappe est aligné sur le centre du capteur de force abdominal médian.
- 5.11.7 La force maximale de l'élément de frappe, déduite de l'accélération de l'élément de frappe filtrée selon la norme ISO 6487:2000 à CFC 180 et multipliée par la masse de l'élément de frappe/accoudoir doit être comprise entre 4,0 et 4,8 kN et être observée au bout de 10,6 à 13,0 ms.
- 5.11.8 Les séries chronologiques force-temps mesurées par les trois capteurs de force abdominaux doivent être additionnées et être filtrées selon la norme ISO 6487:2000, à CFC 600. La force maximale de cette somme devrait être comprise entre 2,2 et 2,7 kN et être observée au bout de 10,0 à 12,3 ms.
- 5.12 Bassin
- 5.12.1 Le mannequin est assis sur une surface plane, horizontale et rigide, sans appui dorsal. Le thorax est installé en position verticale tandis que les bras et les jambes sont placés horizontalement.
- 5.12.2 L'élément de frappe est un pendule dont la masse est de  $23,4 \pm 0,2$  kg, le diamètre de  $152,4 \pm 0,25$  mm et le rayon de courbure de 12,7 mm<sup>8</sup>. L'élément de frappe est suspendu à des pivots fixes par huit fils et son axe doit se trouver au moins à 3,5 m en dessous des pivots (voir la figure 4).
- 5.12.3 L'élément de frappe est équipé d'un accéléromètre sensible dans la direction de l'impact et situé sur l'axe de l'élément de frappe.
- 5.12.4 L'élément de frappe doit aller percuter librement le bassin du mannequin à une vitesse de  $4,3 \pm 0,1$  m/s.
- 5.12.5 La direction de l'impact est perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur du mannequin et l'axe de l'élément de frappe est aligné sur le centre de la plaque arrière du point H.

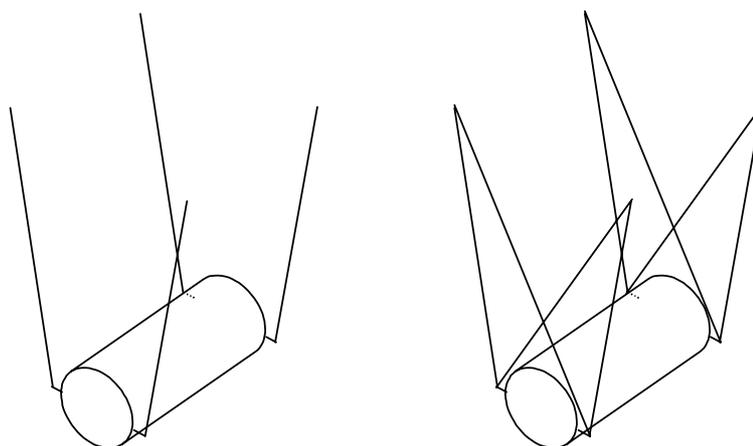
---

<sup>8</sup> Le pendule est conforme au Règlement fédéral n° 49 des États-Unis, chap. V, partie 572.36 a) (édition 10-1-00) (voir aussi la figure 4).

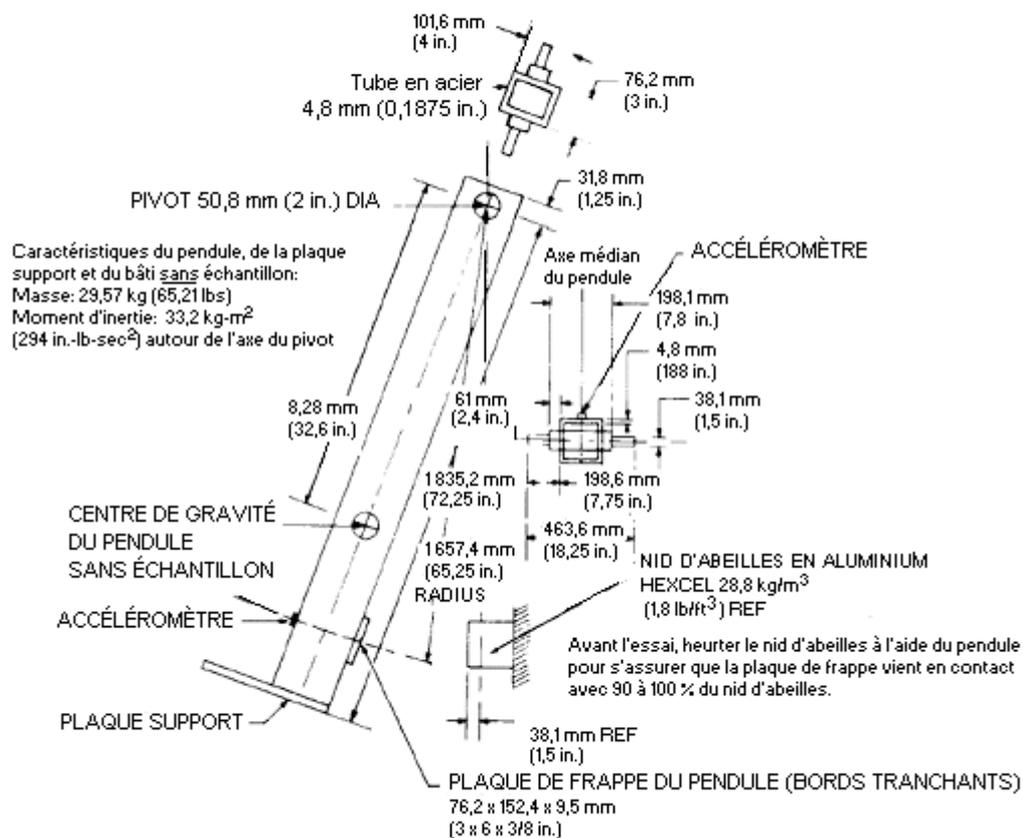
- 5.12.6 La force maximale de l'élément de frappe, déduite de l'accélération de l'élément de frappe, filtrée selon la norme ISO 6487:2000 à CFC 180 et multipliée par la masse de l'élément de frappe, doit être comprise entre 4,4 et 5,4 kN et être observée au bout de 10,3 à 15,5 ms.
- 5.12.7 La force de la symphyse pubienne, filtrée selon la norme ISO 6487:2000, à CFC 600, devrait être comprise entre 1,04 et 1,64 kN et être observée au bout de 9,9 à 15,9 ms.
- 5.13 Jambes
- 5.13.1 Aucune procédure d'homologation dynamique n'est définie pour les jambes.



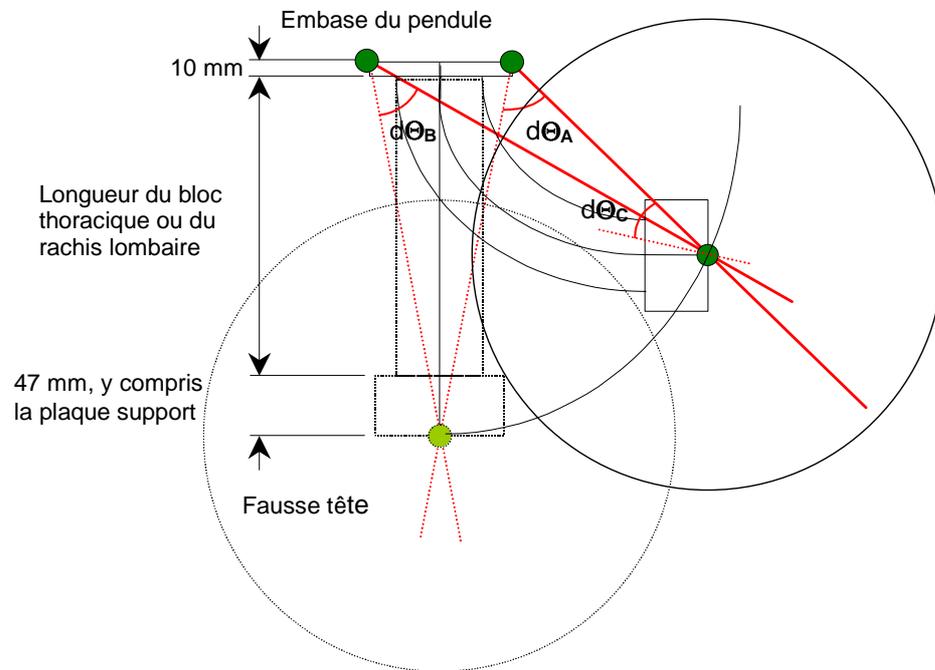
**Figure 3.** Montage général du mannequin pour l'essai d'homologation



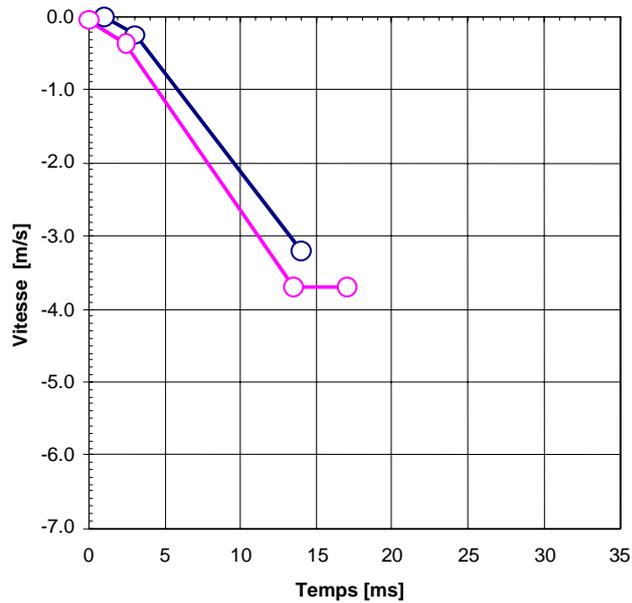
**Figure 4.** Suspension de l'élément de frappe de 23,4 kg  
À gauche: quatre fils  
À droite: huit fils (croisés deux par deux)



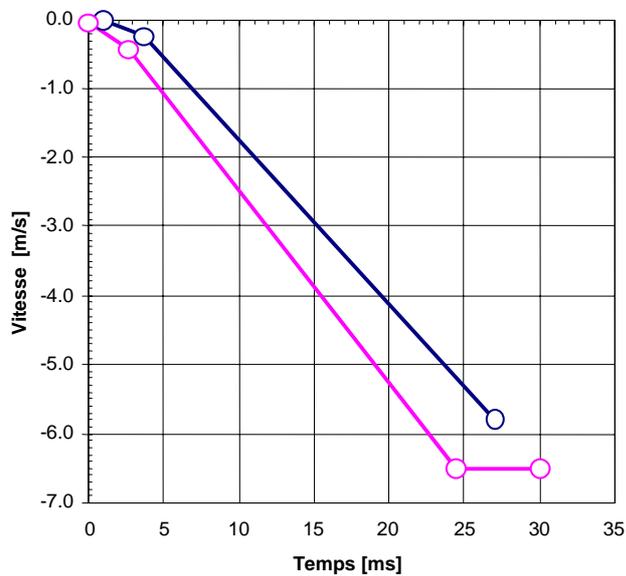
**Figure 5. Caractéristiques du pendule cervical conformément au Règlement fédéral n° 49 des États-Unis, chapitre V, partie 572.33**



**Figure 6.** Montage d'essai pour l'homologation du bloc thoracique et du rachis lombaire (angles  $d\theta_A$ ,  $d\theta_B$  et  $d\theta_C$  mesurés avec la fausse tête)



**Figure 7.** Rapport vitesse/temps du pendule pour l'essai d'homologation du cou



**Figure 8.** Rapport vitesse/temps du pendule pour l'essai d'homologation du rachis lombaire

Annexe 7, modifier comme suit:

«Annexe 7

INSTALLATION DU MANNEQUIN POUR ESSAIS  
DE COLLISION LATÉRALE

1. GÉNÉRALITÉS
- 1.1 Le mannequin pour essais de collision latérale à utiliser pour la procédure d'installation est décrit dans l'annexe 6 du présent Règlement.
2. INSTALLATION
- 2.1 Régler les articulations des genoux et des chevilles de façon qu'elles ne soutiennent la jambe et le pied que lorsque celui-ci est à l'horizontale (1 à 2 g).
- 2.2 S'assurer que le mannequin est conçu pour être heurté du côté prévu.
- 2.3 Habiller le mannequin avec des sous-vêtements ajustés en coton élastique, à manches courtes, et des culottes descendant à mi-mollet.
- 2.4 Chaque pied est muni d'une chaussure.
- 2.5 Placer le mannequin sur le siège latéral avant situé du côté qui sera heurté, comme indiqué dans la description de la procédure d'essai de collision latérale.
- 2.6 Le plan de symétrie du mannequin doit coïncider avec le plan vertical médian de la place assise prescrite.
- 2.7 Le bassin du mannequin doit être installé de façon telle qu'une ligne latérale passant par le point H du mannequin soit perpendiculaire au plan longitudinal du centre du siège. La ligne passant par le point H du mannequin doit être horizontale, avec une inclinaison maximale de  $\pm 2^{\circ}$ .  
  
La bonne position du bassin peut être vérifiée par rapport au point H au moyen des trous M3 percés dans les plaques arrière du point H, de chaque côté du bassin du mannequin ES-2. Les trous M3 portent la mention "Hm". Ils doivent être situés dans un cercle de 10 mm de rayon autour du point H.
- 2.8 La partie supérieure du thorax doit être penchée vers l'avant, puis ramenée en arrière fermement contre le dossier du siège (voir la note 9). Les épaules du mannequin doivent être placées complètement en arrière.

---

<sup>9</sup> Le mannequin peut être muni de capteurs d'inclinaison dans le thorax et le bassin pour faciliter sa bonne installation.

- 2.9 Quelle que soit la position assise du mannequin, l'angle entre le bras et la ligne de référence thorax-bras de chaque côté doit être de  $40^{\circ} \pm 5^{\circ}$ . La ligne de référence thorax-bras est définie comme étant l'intersection du plan tangent à la surface avant des côtes et du plan vertical longitudinal du mannequin, contenant le bras.
- 2.10 En ce qui concerne la place du conducteur, sans provoquer de mouvement du bassin ou du thorax, placer le pied droit du mannequin sur la pédale de l'accélérateur non enfoncée, le talon reposant sur le plancher, le plus loin possible vers l'avant. Placer le pied gauche perpendiculairement au tibia, le talon reposant sur le plancher sur la même ligne latérale que le talon droit. Placer les genoux du mannequin de façon que leurs surfaces externes soient à  $150 \pm 10$  mm du plan de symétrie du mannequin. Si cela est possible tout en respectant ces contraintes, placer les cuisses du mannequin en contact avec l'assise du siège.
- 2.11 Pour les autres places assises, sans provoquer de mouvement du bassin ou du thorax, placer les talons du mannequin sur le plancher, le plus loin possible vers l'avant, sans comprimer l'assise du siège plus que ne le fait le poids de la jambe. Placer les genoux du mannequin de telle façon que leurs surfaces externes soient à  $150 \pm 10$  mm de son plan de symétrie.»

-----