



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation des Règlements
concernant les véhicules****Résolution mutuelle n° 1 (R.M.1) de l'Accord de 1958
et de l'Accord de 1998****Sur la description et le fonctionnement des instruments et
des dispositifs d'essai servant à évaluer la conformité
des véhicules à roues, des équipements et des pièces
aux prescriptions techniques énoncées dans les Règlements
et les Règlements techniques mondiaux****Amendement 3***

Note : Le texte ci-après propose une modification concernant un additif 1 à la R.M.1 destiné à introduire les spécifications du mannequin pour essais de choc latéral WorldSID du 50^e centile. Il complète le Règlement ONU n° 17 (Résistance des sièges, de leurs ancrages et de leurs appuie-tête) et le Règlement technique mondial ONU n° 7 (Appuie-tête). Il a été adopté par le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) à sa 185^e session (ECE/TRANS/WP.29/1161, par. 94 et 134). Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/2021/146

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2022 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2022 (A/76/6 (Sect. 20), par. 20.76), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



Table des matières, lire :

« Table des matières

Page

Préambule.....	
I. Justification technique	
II. Résolution mutuelle n° 1 (R.M.1) de l'Accord de 1958 et de l'Accord de 1998 sur la description et le fonctionnement des instruments et des dispositifs d'essai servant à évaluer la conformité des véhicules à roues, des équipements et des pièces aux prescriptions techniques énoncées dans les Règlements et les Règlements techniques mondiaux	
1. Champ d'application.....	
2. Dispositions générales	
3. Dispositions spécifiques	
Appendice	
Additif 1 – Spécifications relatives à la construction, à la préparation et à la certification d'un mannequin anthropomorphe biofidèle homme du 50 ^e centile pour essai de choc arrière (BioRID-II ONU)	
Additif 2 – Spécifications relatives à la construction, à la préparation et à la certification d'un dispositif d'essai anthropométrique WorldSID homme du 50 ^e centile (WorldSID homme du 50 ^e centile).....	
Additif 3 – Spécifications relatives à la construction, à la préparation et à la certification de la jambe d'essai piéton souple (FlexPLI)	»

Section II,

Paragraphes 3 et 3.1, Dispositions spécifiques, lire :

« 3. Dispositions spécifiques

3.1 Le tableau ci-dessous récapitule les additifs à la présente Résolution mutuelle contenant des détails sur la conception, la construction, l'entretien et la préparation des instruments et des dispositifs d'essai.

<i>ECE/TRANS/WP.29/1101</i>	<i>Nom générique de l'instrument d'essai</i>	<i>Règlement(s) ONU prescrivant l'instrument ou le dispositif d'essai</i>	<i>Règlement(s) technique(s) mondial(aux) ONU prescrivant l'instrument ou le dispositif d'essai</i>	<i>Date d'adoption de l'additif</i>
Amendement 3 - Additif 1 à la M.R.1	Mannequin BioRID	n° 17	n° 7	...
Amendement 1 - Additif 2 à la M.R.1	WorldSID homme du 50 ^e centile	n° 135	n° 14	12 nov. 2014
Amendement 2 - Additif 3 à la M.R.1	FlexPLI	n° 127	n° 9	13 nov. 2019
... - Additif 4 à la M.R.1	(Réservé) Mannequin de la série Q			

»

Appendice, lire :

« Appendice

Additif 1 – Spécifications relatives à la construction, à la préparation et à la certification d'un mannequin anthropomorphe biofidèle homme du 50^e centile pour essai de choc arrière (BioRID-II ONU)

Table des matières

	<i>Page</i>
1. Introduction.....	5
1.1 Conception générale.....	5
1.2 Instruments de mesure.....	6
1.3 Outils requis.....	7
1.4 Abréviation des types de vis.....	7
2. Propriétés physiques.....	8
2.1 Dimensions.....	8
2.2 Contrôle de la conformité dimensionnelle.....	9
2.3 Masses.....	14
Annexes	
1. Montage, démontage et inspection.....	15
1.1 Sous-systèmes mécaniques.....	15
1.1.1 Tête.....	15
1.1.2 Colonne vertébrale – Région cervicale.....	16
1.1.3 Colonne vertébrale – Régions thoracique et lombaire.....	18
1.1.4 Colonne vertébrale – Système musculaire de substitution.....	21
1.1.5 Procédure de réglage statique de la colonne vertébrale.....	31
1.1.6 Torse et étrier de levage.....	38
1.1.7 Bassin.....	41
1.1.8 Bras.....	42
1.1.9 Jambes.....	43
1.1.10 Procédure de réglage des articulations.....	45
1.1.11 Vêtements.....	48
2. Instruments de mesure.....	49
2.1 Tête.....	49
2.2 Colonne vertébrale – Région cervicale.....	50
2.3 Colonne vertébrale – Régions thoracique et lombaire.....	51
2.4 Bassin.....	51
2.5 Acheminement des câbles.....	52
2.6 Manipulation de l'accéléromètre.....	54

3.	Entretien des amortisseurs	54
3.1	Généralités	54
3.2	Intervalle de remplacement.....	55
3.3	Procédure de remplacement.....	55
4.	Stockage et manipulation.....	58
4.1	Chaise de transport	58
4.2	Procédure de levage.....	58
2.	Dessins techniques et liste de pièces	60
1.	Dessins techniques.....	60
1.1	Introduction	60
1.2	Descripteurs de dessin	60
1.3	Révisions	60
2.	Pièces.....	60
3.	Numéros de référence des pièces.....	60
4.	Liste des appendices	61
	Appendice 1. Dessins d'ensemble.....	62
	Appendice 2. Tête	63
	Appendice 3. Colonne cervicale.....	65
	Appendice 4. Colonnes thoracique et lombaire.....	67
	Appendice 5. Torse et bassin.....	70
	Appendice 6. Système musculaire de substitution	72
	Appendice 7. Bras et mains.....	74
	Appendice 8. Jambes et pieds.....	76
	Appendice 9. Outils.....	79
3.	Procédures de certification	80
1.	Introduction	80
2.	Matériel d'essai requis et spécifications	81
3.	Certification du mannequin BioRID-II ONU	83
4.	Procédures de certification du torse.....	88
5.	Procédures de certification du bassin.....	91
6.	Calcul de la compression du torse/bassin	94
7.	Informations contenues dans le rapport d'essai de certification	100
	Appendice 1.– Validation de la catapulte utilisée pour la certification du mannequin BioRID-II ONU	102
	Appendice 2	104
	Partie 1.– Liste de contrôle du modèle des pièces du mannequin BioRID-II ONU.....	104
	Partie 2.– Liste de contrôle de maintenance du mannequin BioRID-II ONU.....	111

1. Introduction

Le présent document, qui constitue l'additif 1 à la Résolution mutuelle, définit une spécification normalisée pour la construction et la certification d'un mannequin biofidèle pour essai de choc arrière (BioRID-II ONU).

Le BioRID-II ONU est un mannequin homme du 50^e percentile, mis au point pour reproduire le comportement du corps de l'occupant d'un véhicule en cas de choc arrière de faible gravité.

La colonne vertébrale du mannequin BioRID-II ONU est entièrement articulée, ce qui permet d'améliorer le degré de biofidélité du mannequin tout en conservant le niveau de répétabilité et de reproductibilité établi pour les mannequins précédemment utilisés dans les essais de choc.

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé de nombreux appareils de mesure permettant notamment d'enregistrer les efforts auxquels est soumis le thorax ainsi que l'accélération et la rotation de la tête, qui peuvent être corrélés au risque de troubles associés au coup de fouet et à d'autres blessures.

1.1 Conception générale

Aux fins de l'application dans le cadre des Règlements CEE/ONU et des Règlements techniques mondiaux, le dispositif d'essai (mannequin) anthropomorphe BioRID-II ONU doit démontrer sa conformité aux exigences de construction et de certification énoncées dans le présent document et dans les dessins techniques qui l'accompagnent. La configuration générique, par exemple BioRID-IIg, n'est pas suffisante pour déterminer le statut du mannequin et il est nécessaire d'établir que les différents composants du mannequin sont fabriqués conformément aux plans révisés figurant à l'annexe 2. Les références des dessins mentionnés dans le présent document renvoient à l'appendice correspondant de l'annexe 2 et au numéro du plan, par exemple App.9/Dwg.004.

Le mannequin BioRID-II ONU comporte une colonne vertébrale bidimensionnelle entièrement articulée composée de 24 vertèbres : 7 vertèbres cervicales (C1-C7), 12 vertèbres thoraciques (T1-T12) et 5 vertèbres lombaires (L1-L5).

La jonction entre la tête et la première vertèbre cervicale (C1) est assurée par la plaque d'assemblage occipito-cervicale, qui permet de placer un capteur de force à six canaux dans la partie supérieure de la nuque. La forme de la première vertèbre thoracique (T1) correspond à celle d'une vertèbre cervicale sur sa face supérieure et à celle d'une vertèbre thoracique sur sa face inférieure afin de raccorder les régions cervicale et thoracique. De même, la forme de la première vertèbre lombaire (L1) est celle d'une vertèbre thoracique sur la face supérieure, et celle d'une vertèbre lombaire sur sa face inférieure, afin de raccorder les régions thoracique et lombaire. La jonction entre la colonne vertébrale et le bassin est assurée par la plaque d'assemblage sacrum-bassin qui est fixée sur la première vertèbre sacrée S1.

Les vertèbres du mannequin BioRID-II ONU sont en plastique durable ; elles sont reliées entre elles par des goupilles de manière à autoriser un mouvement angulaire dans le plan sagittal uniquement. Les plaques d'assemblage occipito-cervicale et sacrum-bassin sont en aluminium. Des blocs d'élastomère (amortisseurs) sont collés au sommet de chaque vertèbre pour simuler la résistance à la compression des muscles et des disques intervertébraux.

Les câbles de tension de la région cervicale permettent d'augmenter la biofidélité du cou. Les trois câbles, qui partent du haut de la nuque, sont munis de vis creuses permettant de régler leur tension. Un premier câble traverse les vertèbres cervicales, passe autour d'une poulie amortisseur située au niveau de la vertèbre T4 et remonte jusqu'en haut de la nuque en traversant les vertèbres. Les deux autres câbles partent également du haut de la nuque, mais se terminent par des dispositifs à ressort de rappel destinés à régler la tension des câbles ; ces dispositifs sont montés sur le côté droit du torse.

Le torse est en silicone moulé. Il comprend les étriers de fixation des bras gauche et droit avec des plaques de renfort, la plaque d'assemblage bassin-abdomen, la cavité abdominale, la valve abdominale et les orifices d'insertion des goupilles d'assemblage colonne vertébrale-torse. Le matériau de la chair et/ou les caractéristiques de la surface externe permettent de fixer solidement des cibles adhésives.

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé des bras du mannequin Hybrid-III du 50^e percentile et d'une version modifiée de la tête, du bassin et des jambes de ce dernier. Sur la version modifiée des jambes du mannequin Hybrid-III, les mécanismes de glissement de la rotule ont été remplacés par les pièces de blocage du glissement de la rotule du mannequin piéton.

1.2 Instruments de mesure

1.2.1 Appareils de mesure disponibles

Le tableau 1 donne la liste des instruments de mesure du mannequin BioRID-II ONU. La section 2.5 de l'annexe 1 décrit les exigences relatives à l'installation des câbles. Il convient de s'assurer que les changements d'appareils de mesure ne modifient pas la masse ou le centre de gravité des composants.

Tableau 1
BioRID-II ONU – Instruments de mesure

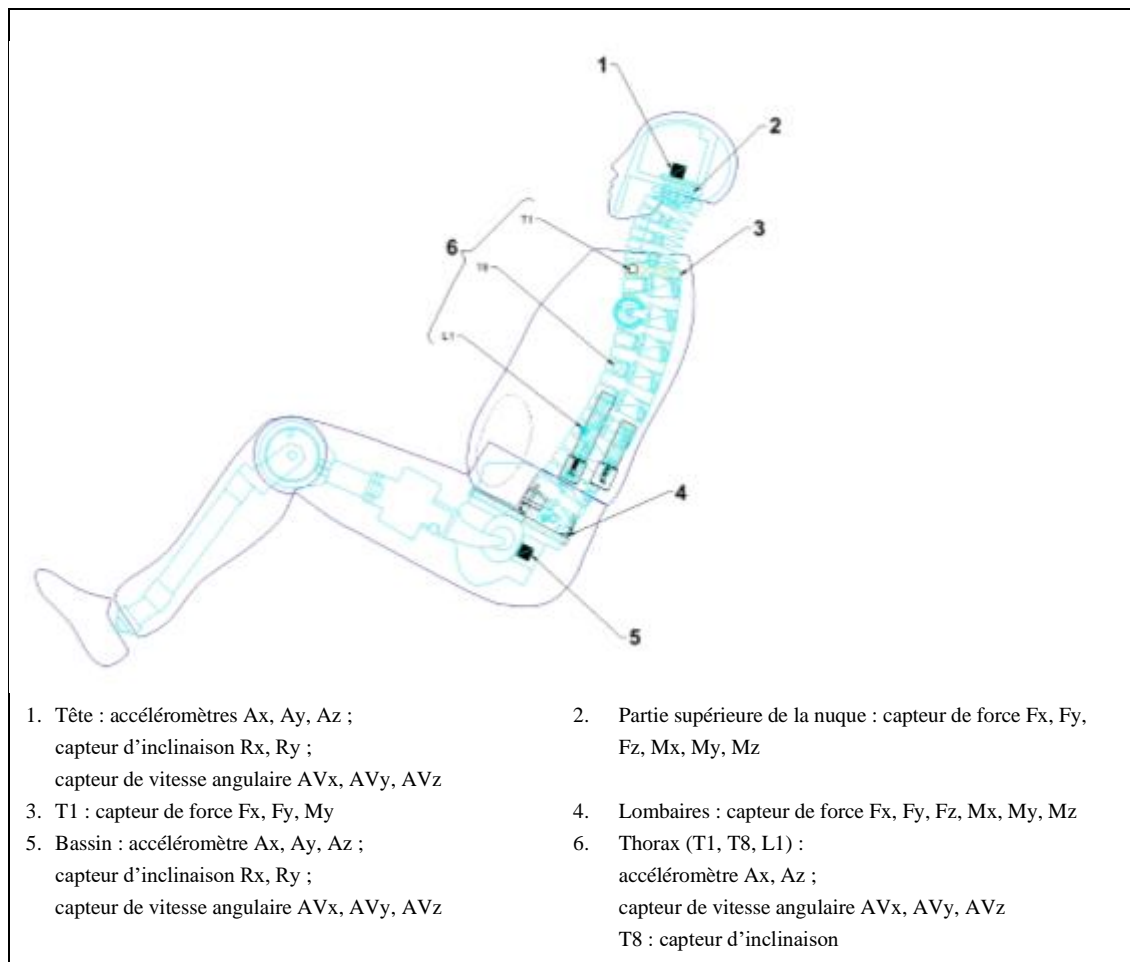
<i>Partie du mannequin</i>	<i>Type</i>	<i>Mesures obligatoires</i>	<i>Mesures facultatives</i>	<i>Nombre de chaînes de mesurage</i>
Tête	Accéléromètre	Ax	Ay, Az	1 – 3
Tête	Capteur d'inclinaison		Angle	2
Tête	Capteur de vitesse angulaire		AVx, AVy, AVz	1 – 3
Tête	Interrupteur	Essai		1
Partie supérieure de la nuque	Capteur de force	Fx, Fz, My	Fy, Mx, Mz	6
Partie inférieure de la nuque	Capteur de force	Fx, Fz, My		3
Thorax (T1), côté droit	Accéléromètre	AX, AZ		2
Thorax (T1), côté gauche	Accéléromètre	AX, AZ		2
Thorax (T1)	Capteur de vitesse angulaire		AVx, AVy, AVz	1 - 3
Thorax (T8)	Capteur d'inclinaison		Angle	2
Thorax (T8)	Accéléromètre		Ax, Az	1
Thorax (T8)	Capteur de vitesse angulaire		AVx, AVy, AVz	3
Lombaires (L1)	Capteur de vitesse angulaire		AVx, AVy, AVz	2
Lombaires (L1)	Accéléromètre		Ax, Az	1 - 3
Lombaires (L5)	Capteur de force		Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz	6
Bassin	Accéléromètre		Ax, Ay, Az	3
Bassin	Capteur d'inclinaison		Angle	2
Bassin	Capteur de vitesse angulaire		AVx, AVy, AVz	3

1.2.2 Emplacement des instruments de mesure

Les appareils de mesure doivent être installés aux emplacements indiqués sur la figure 1.

Figure 1

Emplacement des instruments de mesure



1.3 Outils requis

Les outils et produits suivants sont nécessaires au montage, au démontage et à l'étalonnage du mannequin BioRID-II ONU.

Clefs 6 pans à tête sphérique (0,05"-3/8" et 1,5 mm-10 mm)

Clefs 6 pans à poignée en T (3/32"-3/8" et 2 mm-10 mm)

Tournevis plat (largeur de la tête : 2,5 mm)

Chasse-goupille (diamètre : 6 mm)

Maillet en laiton

Frein filet (par exemple, cyanoacrylate)

Clef plate (13 mm)

Huile synthétique pour engrenages (indice de viscosité ISO 680)

1.4 Abréviation des types de vis

Les abréviations figurant dans le tableau 2 sont utilisées dans le présent additif.

Tableau 2
Abréviation des types de vis

<i>Type de vis</i>	<i>Abréviation</i>
Vis à tête cylindrique hexagonale creuse	Vis CHC
Vis à tête bombée	Vis TB
Vis à tête fraisée	Vis TF
Vis sans tête hexagonale creuse	Vis STHC
Vis épaulée à tête cylindrique hexagonale creuse	Vis CHC épaulée

2. Propriétés physiques

2.1 Dimensions

Le tableau 3 indique les dimensions clefs qui sont vérifiées lorsque le mannequin est assis sur la chaise de mesure. Ces mesures permettent de vérifier la conformité dimensionnelle sans avoir à inspecter chaque composant et permettent de contrôler le niveau de compression de la chair. Ces vérifications doivent être effectuées à chaque certification du mannequin. Si les mesures présentent un écart par rapport aux valeurs indiquées dans la présente section, les composants du mannequin doivent être vérifiés individuellement au regard des informations et dessins pertinents fournis dans le présent document.

Les surfaces de la chaise de mesure du mannequin doivent être planes, rigides, lisses, propres et sèches. Les dimensions minimales de l'assise horizontale sont de 406 mm de largeur et 406 mm de profondeur ; le dossier doit être fixé verticalement à l'arrière de l'assise, ses dimensions minimales sont de 406 mm de largeur et 914 mm de hauteur. La chaise de mesure doit comporter une sangle de tête réglable empêchant tout mouvement de la tête du mannequin vers l'avant. Un exemple de chaise conforme à ces exigences est illustré à la figure 2.

Tableau 3
BioRID-II ONU - Dimensions

Caractéristique	Valeurs à respecter (mm)	
	Min.	Max.
Distance point H-assise	84	89
Distance point H-dossier	135	140
Hauteur en position assise	879	889
Hauteur des cuisses	140	155
Distance fesses-genoux	579	605
Hauteur de l'axe de rotation du genou	485	500
Longueur du pied	251	267
Largeur du pied	91	107

Figure 2
Installation du mannequin sur la chaise de mesure



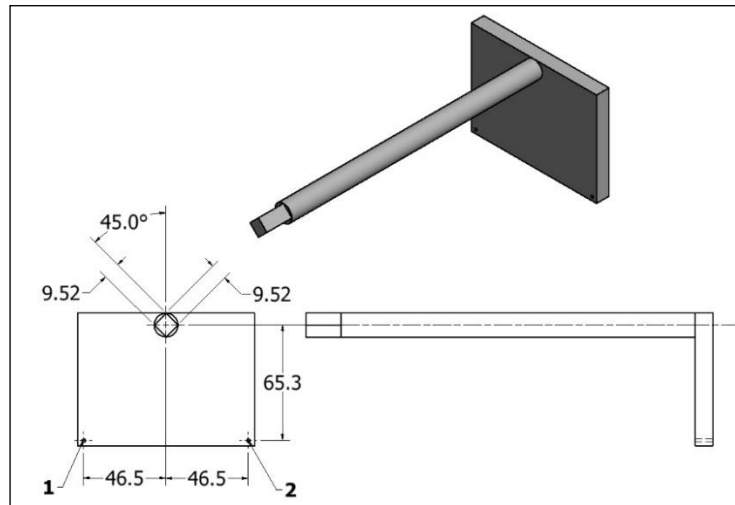
1. Accessoire de mesure de l'inclinaison de la tête
2. Sangle de tête
3. Cale de positionnement du point H (App.9/Dwg.004)

2.2 Contrôle de la conformité dimensionnelle

Régler l'horizontalité de l'assise de la chaise de mesure de façon à ce qu'elle soit parallèle au plan X-Y dans le système de coordonnées de référence. Placer l'inclinomètre numérique sur l'assise du siège en l'orientant selon l'axe des X et régler le zéro.

Placer le mannequin sur la chaise de mesure de façon à ce que son plan médiosagittal soit vertical et centré par rapport à l'assise. Positionner la sangle de tête de manière à ce qu'elle passe autour de la tête, juste sous le nez (fig. 2). Insérer l'accessoire de mesure de l'inclinaison de la tête au sommet du crâne, puis introduire la cale de positionnement du point H dans le bassin en passant par le trou carré situé à la base de la colonne vertébrale. Les dimensions critiques de la cale de positionnement du point H sont indiquées à la figure 3.

Figure 3

Dimensions critiques de la cale de positionnement du point H

1. Repère du point H pour le côté droit
2. Repère du point H pour le côté gauche

Mettre en place le bassin de manière à ce que la distance selon l'axe des X entre le repère du point H et le dossier soit comprise entre 135 et 140 mm, de chaque côté du mannequin (fig. 4). Mesurer la hauteur (axe des Z) entre l'assise et le repère du point H (fig. 5), comparer cette valeur à la plage de tolérance du tableau 3. Placer l'inclinomètre sur le dessus de la cale de positionnement du point H (fig. 6) et vérifier que l'angle par rapport à l'horizontale est de $0 \pm 2^\circ$ (il est aussi possible d'utiliser le capteur d'inclinaison). Si nécessaire, ajuster la position du mannequin et répéter les mesures des positions du point H (axes X et Z) et des angles jusqu'à ce que les valeurs se trouvent toutes dans la plage de tolérance.

Figure 4

Réglage de la position longitudinale du bassin

1. Dossier
2. Repère du point H

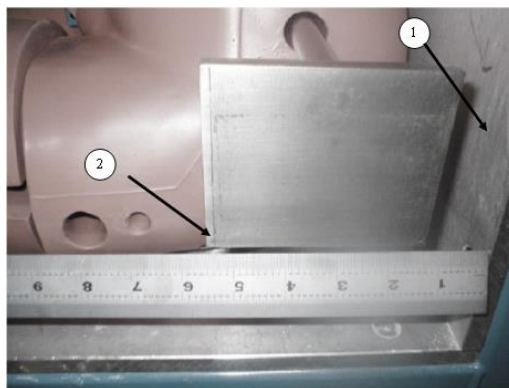


Figure 5
Mesure de la hauteur du point H (côté gauche)



Figure 6
Mesure de l'angle de la cale de positionnement du point H



Placer l'inclinomètre sur le dessus de l'accessoire de mesure de l'inclinaison de la tête (fig. 7) (il est aussi possible d'utiliser le capteur d'inclinaison). L'inclinaison de la tête par rapport à l'horizontale doit être de $26,5 \pm 2^\circ$. Il est possible de régler la sangle de tête de manière à relâcher la colonne vertébrale afin d'obtenir le bon angle.

Déterminer la hauteur des cuisses en plaçant une règle perpendiculairement aux cuisses en leur point le plus haut et en mesurant la distance verticale (axe des Z) entre l'assise et le bas de la règle de chaque côté du mannequin (fig. 8). Tenir la règle graduée à la verticale de façon à ce qu'elle touche l'extérieur de la cuisse.

Figure 7
Mesure de l'inclinaison de la tête



Figure 8
Mesure de la hauteur des cuisses



Pour déterminer la distance fesses-genoux, placer une règle perpendiculairement aux genoux en leur point le plus avancé et mesurer la distance (axe des X) entre la règle et le dossier. Effectuer la mesure de chaque côté du mannequin en orientant la règle graduée selon l'axe des X de manière à ce qu'elle touche le côté du mannequin (fig. 9).

Placer un niveau à bulle sur le dessus de la tête et centrer la bulle. Mesurer la distance entre l'assise et le dessous du niveau (axe des Z) afin de déterminer la hauteur du mannequin en position assise (fig. 10).

Régler l'horizontalité longitudinale des pieds en plaçant un inclinomètre numérique sur la plante des pieds. Placer une règle transversalement sous les pieds de façon à ce qu'elle soit en contact avec les deux pieds et mesurer la distance verticale entre la règle et l'axe de rotation du genou pour déterminer la hauteur de cet axe de rotation pour les deux genoux du mannequin (fig. 11). La règle graduée doit être verticale et doit toucher le mannequin. Mesurer la longueur et la largeur maximales de chaque pied à l'aide d'une règle graduée.

Figure 9
Mesure de la distance fesses-genoux



Figure 10
Mesure de la hauteur du mannequin en position assise



Figure 11
Mesure de la hauteur de l'axe de rotation du genou gauche



2.3 Masses

Les masses des segments du mannequin BioRID-II ONU doivent satisfaire aux spécifications du tableau 4. Après tout remplacement de pièces, y compris les instruments de mesure, la masse du segment contenant la pièce remplacée doit être de nouveau vérifiée.

Tableau 4

BioRID-II ONU - Masses des segments

Segment	Masse (kg)	
	Valeur minimale	Valeur maximale
Tête	4,49	4,58
Torse (eau comprise)	41,96	42,86
Bras (chacun)	3,56	3,83
Main (chacune)	0,52	0,61
Jambe (chacune)	10,12	10,43
Pied (chacun)	1,09	1,22
Chaussure (chacune)	0,47	0,67
Short (intérieur + extérieur)	0,17	0,28
Chemise (intérieure + extérieure)	0,23	0,38

Annexe 1

Montage, démontage et inspection

La présente annexe traite des procédures de montage, de démontage et d'entretien du mannequin BioRID-II ONU. Les listes de pièces et les dessins techniques des composants mentionnés dans la présente annexe figurent dans les appendices de l'annexe 2. Les listes de contrôle du modèle des pièces et de la maintenance figurent à l'appendice 2 de l'annexe 3.

1. Sous-systèmes mécaniques

1.1 Tête

1.1.1 Montage

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé d'une version modifiée de la tête du mannequin Hybrid-III du 50^e percentile. La base du crâne et le lest ont été adaptés pour permettre le montage du capteur de force dans la partie supérieure de la nuque et le passage des câbles du système musculaire de substitution qui se prolongent au-delà de la nuque. La calotte crânienne a été modifiée afin de permettre le passage des dispositifs de réglage de la tension des câbles du système musculaire de substitution et des câbles d'instrumentation sans que cela entraîne un transfert de charge vers la partie inférieure du capteur de force. La figure 1 montre une vue éclatée de la tête, dont les composants sont énumérés à l'appendice 2.

1.1.2 Retrait

Pour séparer la tête du cou, desserrer les deux vis de réglage M4 à embout nylon qui bloquent la goupille sur la plaque d'assemblage occipito-cervicale et appuyer fermement sur la partie supérieure de la tête pour comprimer les amortisseurs en élastomère du condyle occipital. Les amortisseurs étant comprimés, extraire la goupille de la plaque d'assemblage occipito-cervicale en la poussant vers le côté droit du mannequin à l'aide d'un chasse-goupille de 6 mm de diamètre. Une fois la goupille retirée, déposer la tête.

1.1.3 Démontage

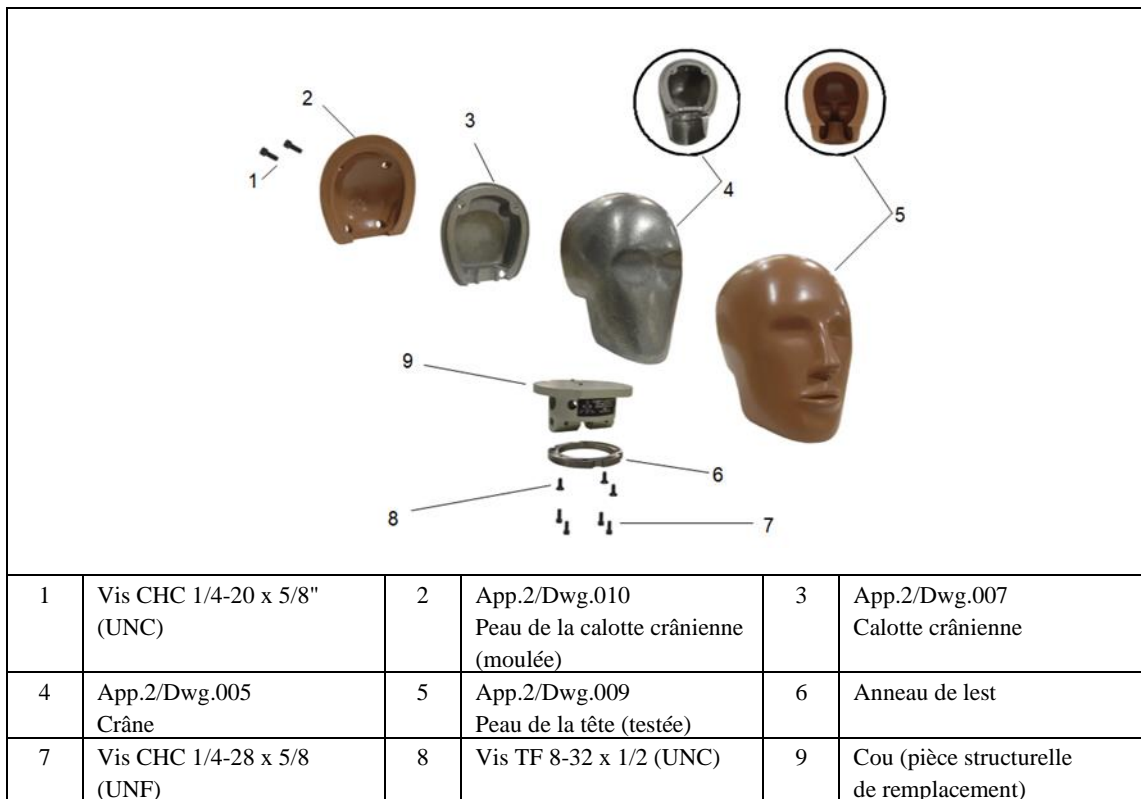
Retirer les deux vis CHC 1/4-20 x 5/8" à gros filet (UNC) qui fixent la calotte crânienne au crâne. Débrancher les deux connecteurs situés sur le dessus du capteur de force de la partie supérieure de la nuque (à l'intérieur de la tête) en tirant sur les manchons extérieurs des connecteurs. Retirer les quatre vis CHC 1/4-28 x 5/8" à filet fin (UNF) situées à la base du crâne.

Pousser le capteur de force à l'intérieur du crâne et faites-le pivoter de 90° de manière à placer l'orifice du condyle occipital à la verticale. Il est alors possible d'extraire le capteur de force par l'arrière du crâne.

Il se peut que des accéléromètres soient montés sur le dessus du capteur de force de la partie supérieure de la nuque. Pour les démonter, retirer les quatre vis CHC 10-24 x 5/8" (UNF) qui maintiennent la plaque de fixation en place.

Pour retirer la peau qui recouvre la tête, soulever les rabats arrière et décoller la peau du crâne. Vérifier que la peau n'est pas endommagée.

Figure 1

Vue éclatée de la tête (Voir tableau 1, appendice 2 de l'annexe 2)

1.2 Colonne vertébrale – Région cervicale

1.2.1 Montage

La région cervicale de la colonne vertébrale se trouve entre la vertèbre T1 et la plaque d'assemblage occipito-cervicale. La figure 2 montre une vue éclatée de la colonne cervicale, dont les composants sont énumérés à l'annexe 2.

1.2.2 Démontage

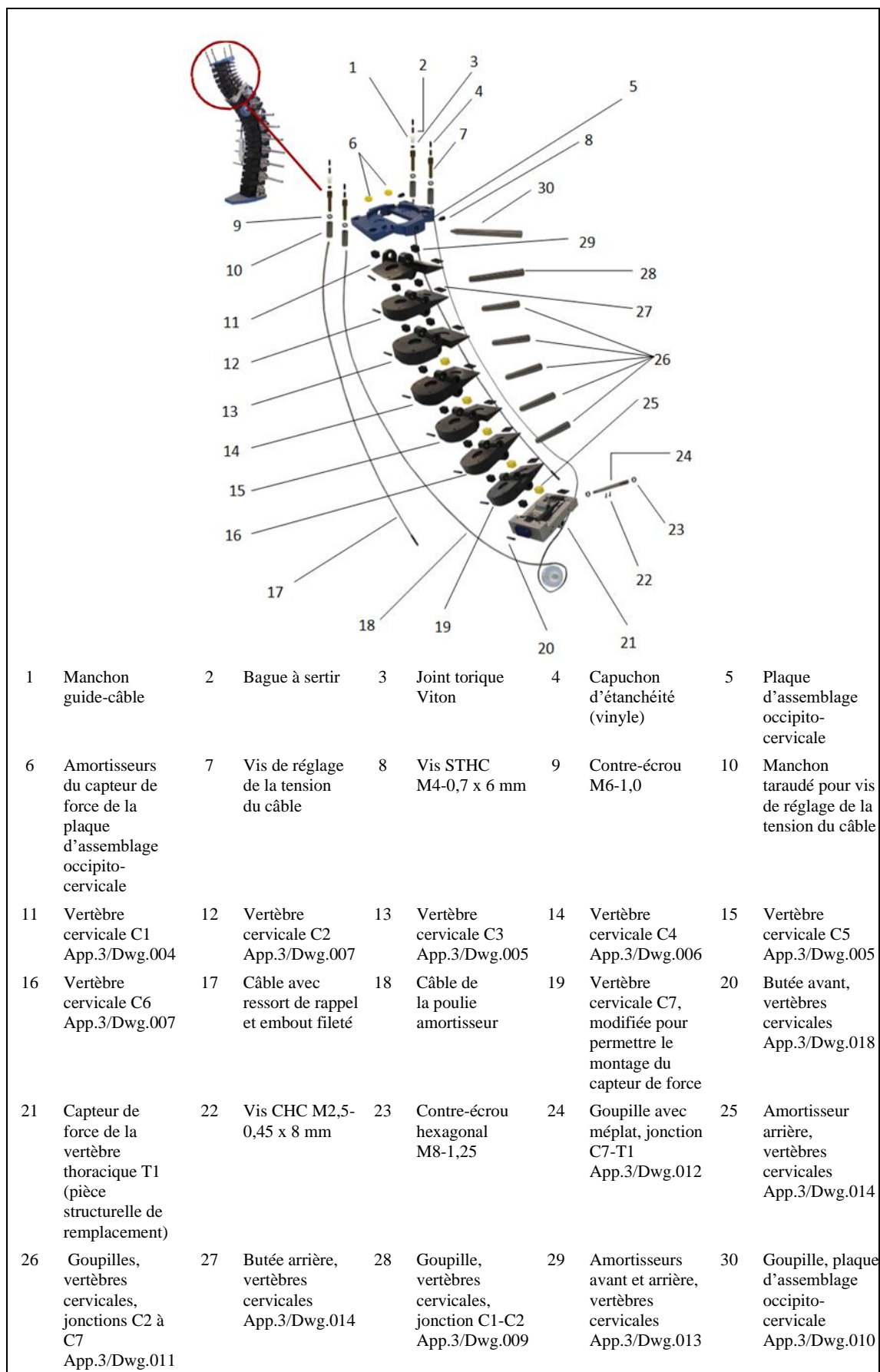
Avant de démonter la colonne vertébrale, détendre ou retirer le système musculaire de substitution, comme décrit à la section 1.4.2.

Pour démonter la colonne cervicale, retirer les contre-écrous M8 situés de part et d'autre de la colonne au niveau de l'articulation C7-T1 et desserrer ou retirer les deux vis CHC M2,5-0,45 x 8 mm qui bloquent la goupille de la vertèbre T1, puis extraire la goupille. Ne pas soumettre l'articulation à des chocs directs (coups de marteau) sous peine de l'endommager. Utiliser un chasse-goupille de 6 mm de diamètre et taper légèrement pour extraire les goupilles restantes jusqu'à ce que la colonne cervicale soit complètement démontée.

1.2.3 Entretien des amortisseurs

Chaque vertèbre est munie d'amortisseurs en élastomère. Vérifier l'état des amortisseurs. Si certains ont commencé à se décoller, sont tombés ou ont atteint leur durée de vie maximale, suivre la procédure décrite à la section 3.3.

Figure 2
Vue éclatée de la colonne vertébrale - Section cervicale
 (Voir le tableau 1, appendice 3 de l'annexe 2)



1.3 Colonne vertébrale – Régions thoracique et lombaire

1.3.1 Montage

Les figures 3 et 4 illustrent la région thoracique et lombaire de la colonne vertébrale ; une liste des composants se trouve à l'annexe 2.

1.3.2 Démontage

Pour faciliter le démontage de la colonne vertébrale, il faut commencer par détendre ou retirer le système musculaire de substitution, comme décrit à la section 1.4.2.

Avant de commencer à démonter les vertèbres, il est recommandé de marquer chaque composant avec du ruban adhésif ou de la peinture pour faciliter le remontage. La position de la patte de réglage de la torsion par rapport à la plaque de torsion correspondante peut être indiquée à l'aide d'un marqueur à peinture au niveau de chaque jonction vertébrale.

Enlever les quatre vis TF M6-1,0 x 25 situées sous la plaque d'assemblage sacrum-bassin et déposer celle-ci. Retirer les vis CHC M8-1,25 x 12 et les rondelles qui maintiennent en place les pattes de réglage de la torsion sur les plaques de torsion correspondantes.

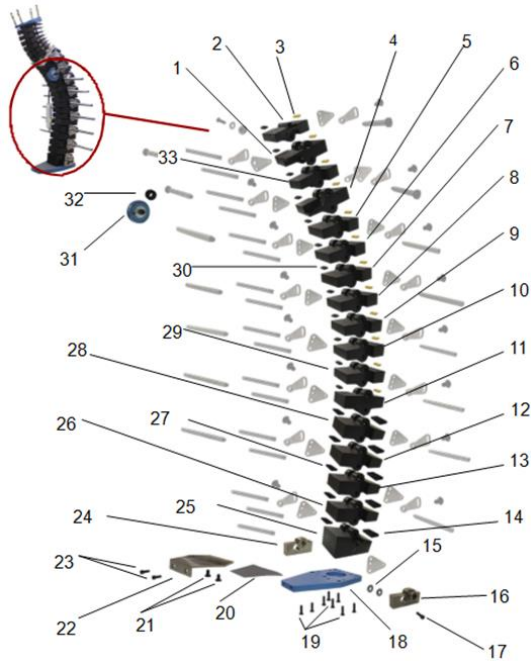
Pour retirer les goupilles, poser la colonne vertébrale sur une surface de travail plane et stable, les goupilles étant positionnées à la verticale. Placer deux cales en bois sous la colonne vertébrale afin de créer un espace suffisant pour dégager les goupilles vers le bas. Commencer par la goupille reliant S1 et L5. Frapper la goupille à l'aide d'un chasse-goupille de 6 mm de diamètre et d'un maillet en laiton ou équivalent pour la faire sortir de l'ensemble patte de réglage-plaque de torsion situé sur le côté gauche du mannequin. Veiller à ne pas exercer une force excessive afin de ne pas endommager la goupille, la rondelle ou les vertèbres.

Continuer le long de la colonne vertébrale afin de dégager les goupilles de torsion des ensembles patte de réglage-plaque de torsion. Après avoir fait sortir toutes les goupilles d'un côté, retourner la colonne vertébrale et répéter le processus de l'autre côté jusqu'à ce que toutes les goupilles soient libérées des ensembles patte de réglage-plaque de torsion.

Déposer les goupilles et les ensembles patte de réglage-plaque de torsion. Pour faciliter le remontage, retirer les ensembles goupille-patte de réglage-plaque de torsion un par un en commençant par l'articulation S1-L5, de bas en haut, en mettant les pièces de côté au fur et à mesure afin de pouvoir les remonter dans le même ordre. Note : on trouve une entretoise ou une rondelle d'épaisseur entre la plaque de torsion et la vertèbre au niveau de S1, et une poulie de câble à l'intérieur de la cage thoracique au niveau de T4 ; ces éléments doivent être réinstallés correctement lors du remontage. Si certains amortisseurs ont commencé à se décoller ou sont tombés, ils doivent être recollés sur la vertèbre selon la procédure décrite à la section 3.3.

Figure 3

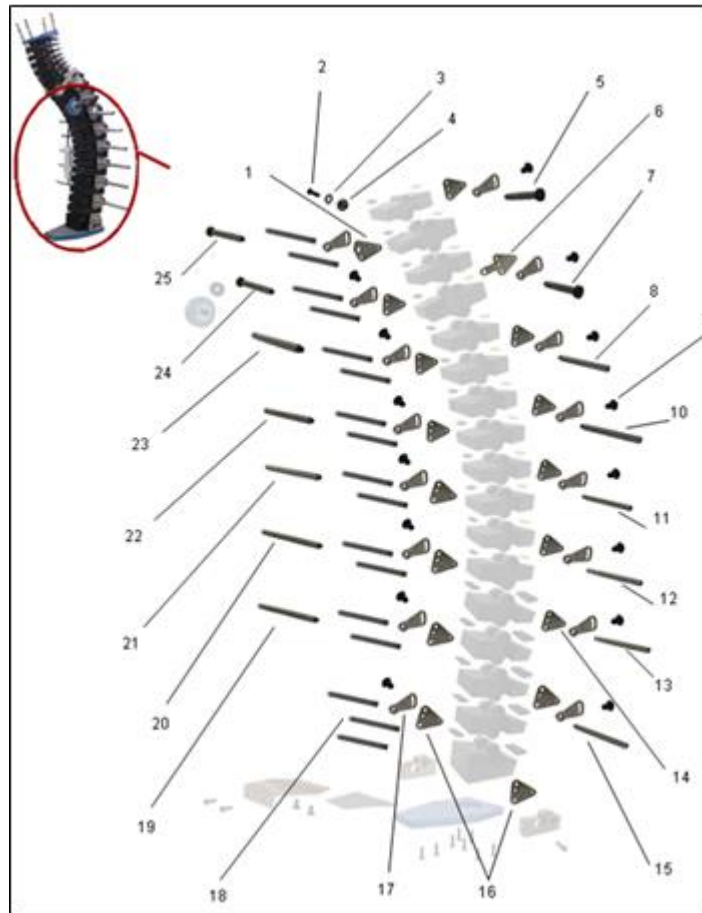
Vue éclatée de la colonne vertébrale – Régions thoracique et lombaire – Partie 1
(Voir tableau 1, appendice 4 de l'annexe 2)



1	App.4/Dwg.016	2	App.4/Dwg.010	3	App.4/Dwg.025	4	App.4/Dwg.018	5	App.4/Dwg.019
	Vertèbre thoracique T3		Vertèbre thoracique T2		Amortisseur jaune, vertèbres thoraciques, dureté 30A		Vertèbre thoracique T5		Vertèbre thoracique T6
6	App.4/Dwg.019	7	App.4/Dwg.020	8	App.4/Dwg.019	9	App.4/Dwg.019	10	App.4/Dwg.019
	Vertèbre thoracique T7		Vertèbre thoracique T8		Vertèbre thoracique T9		Vertèbre thoracique T7		Vertèbre thoracique T11
11	App.4/Dwg.034	12	App.4/Dwg.035	13	App.4/Dwg.035	14	App.4/Dwg.036	15	Rondelle plate 5/16 x 3/4
	Vertèbre lombaire L1		Vertèbre lombaire L3		Vertèbre lombaire L4		Amortisseur arrière, vertèbres lombaires		
16	App.5/Dwg.028	17	Vis CHC M8-1,25 x 25	18	App.4/Dwg.043	19	Vis TF M6-1,0 x 25	20	App.5/Dwg.026
	Pièce d'insertion de la cale de positionnement du point H, gauche				Plaque d'assemblage sacrum-bassin				Joint anti-éclatement
21	Vis TF M6-1,0 x 12	22	App.5/Dwg.023	23	Vis CHC M6-1,0 x 12	24	App.5/Dwg.029	25	App.4/Dwg.042
			Plaque d'assemblage bassin-abdomen				Pièce d'insertion de la cale de positionnement du point H, droite		Vertèbre sacrée S1
26	App.4/Dwg.035	27	App.4/Dwg.037	28	App.4/Dwg.035	29	App.4/Dwg.019	30	App.4/Dwg.026
	Vertèbre lombaire L5		Amortisseur avant, vertèbres lombaires				Vertèbre thoracique T12		Amortisseur noir, vertèbres thoraciques, dureté 37A
31	App.6/Dwg.009	32	App.6/Dwg.002	33	App.4/Dwg.017				
	Poulie amortisseur		Guide-câble de la poulie amortisseur		Vertèbre thoracique T4				

Figure 4

Vue éclatée de la colonne vertébrale – Régions thoracique et lombaire – Partie 2
(Voir tableau 1, appendice 4 de l'annexe 2 et tableau 1, appendice 5 de l'annexe 2)



1	App.4/Dwg.021	Plaque de torsion, vertèbre T1	2	Vis TB M6-1,0 x 22	3	Rondelle, D. int. 5/8 x D. ext. 5/32 x ép. 0,06
4		Rondelle d'épaisseur	5	App.5/Dwg.012	6	App.4/Dwg.022
7	App.5/Dwg.012	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse G2	8	App.5/Dwg.010	9	Vis TB M8-1,25 x 12, 16 emplacements
10	App.5/Dwg.011	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse G4	11	App.5/Dwg.008	12	App.5/Dwg.013
13	App.5/Dwg.013	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse G7	14	App.4/Dwg.014	15	App.5/Dwg.009
16	App.4/Dwg.015	Plaques de torsion, vertèbres lombaires	17	App.4/Dwg.012	18	App.4/Dwg.013
19	App.5/Dwg.013	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse D7	20	App.5/Dwg.013	21	App.5/Dwg.014
22	App.5/Dwg.011	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse D4	23	App.5/Dwg.010	24	App.5/Dwg.012
25	App.5/Dwg.012	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse D1				

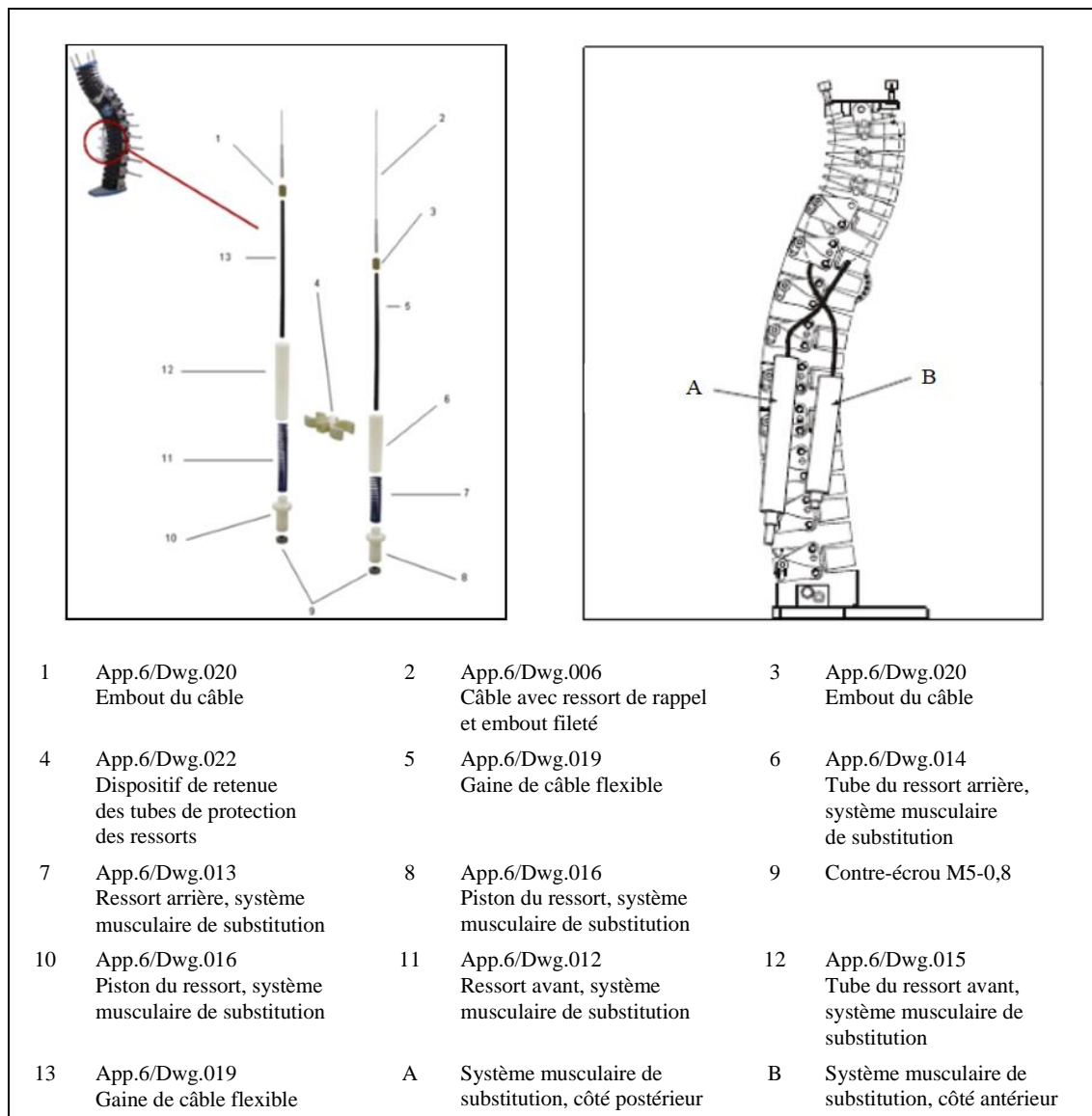
1.4 Colonne vertébrale – Système musculaire de substitution

1.4.1 Montage

Le système musculaire de substitution est constitué par un ensemble de ressorts et de câbles traversant chaque vertèbre, de la plaque d'assemblage occipito-cervicale à la vertèbre thoracique T3. La figure 5 montre une vue éclatée du système musculaire de substitution, dont les composants sont énumérés à l'annexe 2.

Figure 5

Vue éclatée du système musculaire de substitution
(Voir tableau 1, appendice 6 de l'annexe 2)



1.4.2 Démontage

Il est nécessaire de détendre ou de retirer les câbles du système musculaire de substitution avant de démonter la colonne vertébrale. La procédure à suivre est la suivante.

1.4.2.1 Substituts de muscles à ressort de rappel

Desserrer et retirer les écrous M5 situés à l'extrémité des tendeurs à ressort, retirer les pistons puis faire glisser les ressorts hors des tubes.

Tirer sur les câbles pour les faire sortir des vis de réglage situées en haut du torse de façon à ce que les bagues de sertissage des câbles soient accessibles ; couper chaque câble entre la bague et la vis de réglage. Tirer les câbles à travers les vertèbres et les tubes des ressorts pour les faire sortir par le bas.

1.4.2.2 Substituts de muscles à poulie amortisseur

Desserrer et retirer les deux écrous M5 situés à l'extrémité des tendeurs à ressort puis retirer les pistons. Desserrer les contre-écrous des vis de réglage de la tension du câble, situées en haut du torse sur le côté gauche du mannequin, puis visser les vis à fond pour relâcher complètement le câble.

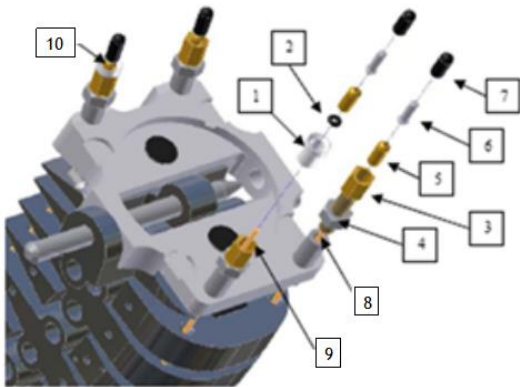
Comprimer les vertèbres cervicales vers l'arrière et tirer sur le câble pour le faire sortir de la vis de réglage arrière, puis couper le câble entre la bague de sertissage du câble et la vis de réglage. Répéter cette procédure pour la vis de réglage avant. Les câbles doivent être mis au rebut et remplacés.

Retirer la vis de fixation de la poulie amortisseur (vis CHC M8-1,25 x 12), qui est située sur la vertèbre T4, puis déposer la poulie. Desserrer les deux vis de blocage STHC M3-0,5 x 10 qui maintiennent le câble sur la poulie amortisseur et retirer le câble de la gorge de la poulie.

1.4.3 Installation des câbles

La figure 6 montre une vue éclatée de l'insertion des trois câbles dans la partie supérieure de la nuque.

Figure 6
Vue éclatée – Insertion des câbles
 (Voir le tableau 1, appendice 6 de l'annexe 2)



Numéro	Description	Référence	Qté.
1	Manchon guide-câble	App.6/Dwg.023	2
2	Joint torique du câble à ressort de rappel		2
3	Vis de réglage de la tension du câble	App.6/Dwg.017	4
4	Contre-écrou hexagonal M6		4
5	Bague de sertissage		4
6	Embout de protection		4
7	Capuchon d'étanchéité (vinyle)	App.6/Dwg.021	4
8	Câble de la poulie amortisseur	App.6/Dwg.018	1
9	Câble avant	App.6/Dwg.006	1
10	Câble arrière	App.6/Dwg.006	1

1.4.3.1 Câble de la poulie amortisseur

Depuis le dessus, introduire le câble de la poulie amortisseur dans la vis arrière de réglage de la tension puis dans les orifices de passage du câble situés à l'arrière des vertèbres, de la plaque d'assemblage occipito-cervicale à la vertèbre thoracique T3 (fig. 7). Faire sortir le câble par le logement de la poulie amortisseur, puis tirer le câble à travers les orifices de passage à l'avant des vertèbres, de la vertèbre thoracique T3 à la vis avant de réglage de la tension, située sur la plaque d'assemblage occipito-cervicale (fig. 8).

Ajuster la position de la vis de réglage de la poulie amortisseur comme suit : tourner la vis dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à la fin de course, puis d'un ½ tour en sens inverse (fig. 9).

Figure 7
Installation du câble de la poulie amortisseur – Partie 1
Le câble est indiqué par les flèches rouges

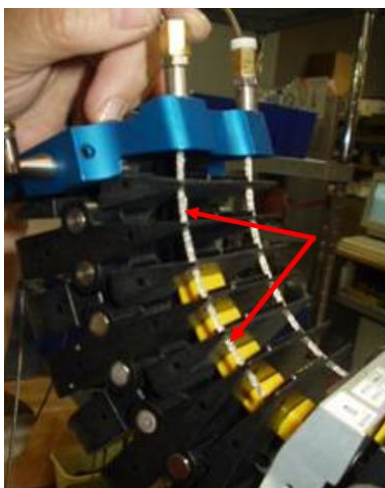


Figure 8
Installation du câble de la poulie amortisseur – Partie 2
1. Haut de la colonne
2. Logement de la poulie amortisseur

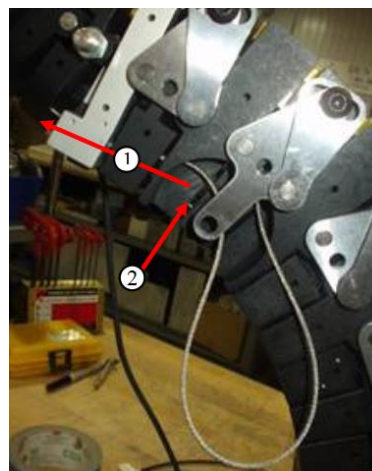


Figure 9
Réglage de la position de la vis de réglage de la poulie amortisseur



Former une boucle avec le câble (fig. 10) puis placer le câble autour de la poulie, en veillant à bien l'insérer dans la gorge. Insérer l'épaulement de la poulie dans le logement du bras de montage (fig. 11), puis faire glisser le support de serrage sur le bras de montage (fig. 12). Vérifier que la rainure située sur la rondelle d'étanchéité et la partie saillante correspondante du support de serrage s'accouplent correctement (fig. 13).

Mettre la vis de fixation M8 et la rondelle de blocage en place et serrer à la main. Serrer la vis d'arrêt M3 pour bloquer la poulie amortisseur dans le logement du bras de montage (fig. 14). Serrer la vis de fixation à 6,78 Nm (fig. 15).

Figure 10
Boucle du câble de la poulie amortisseur

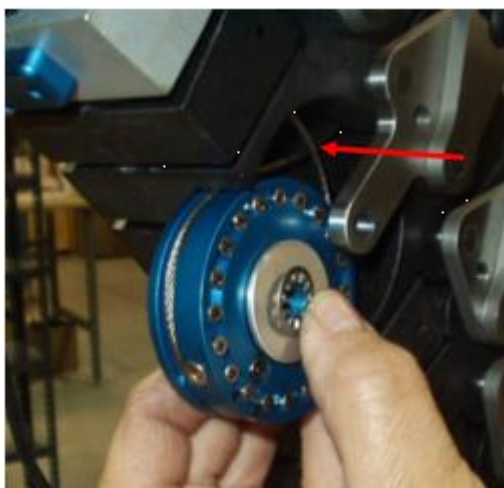


Figure 11
Mise en place de la poulie amortisseur

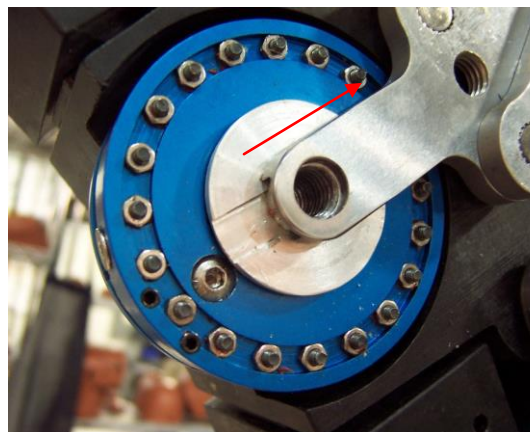


Figure 12
Installation du support de serrage de la poulie amortisseur



Figure 13
Vérification de l'accouplement poulie-support de serrage

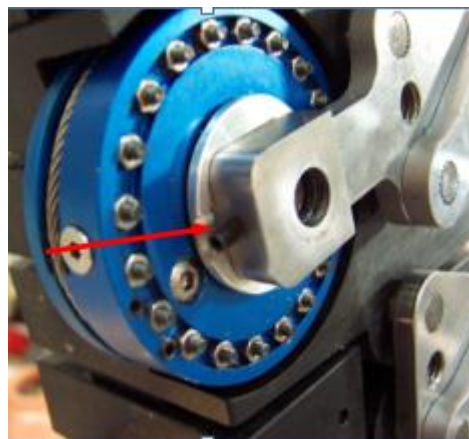
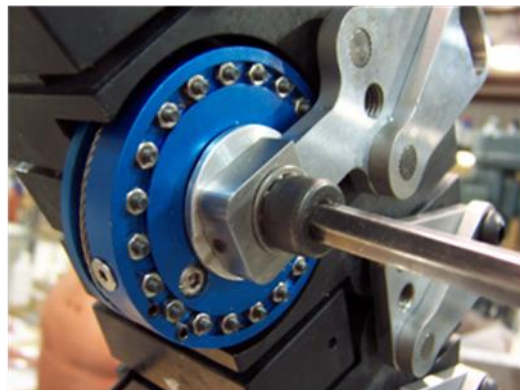


Figure 14
Vis d'arrêt du support de serrage



Figure 15
Vis de fixation de la poulie amortisseur



Insérer une bague à sertir sur l'extrémité du câble arrière de la poulie amortisseur (fig. 16) ; sertir la bague à moins de 100 mm de l'extrémité du câble (fig 17).

Insérer une bague à sertir sur l'extrémité du câble avant de la poulie amortisseur (fig. 18). Vérifier que les vis de réglage de la tension du câble sont vissées à fond (le câble est complètement relâché), puis tirer simultanément sur les deux extrémités du câble de façon à ce que le câble soit bien engagé dans la gorge de la poulie amortisseur et que la bague à sertir arrière touche le haut de la tige filetée arrière.

Sertir la bague avant en maintenant chaque bague en contact avec la tige filetée correspondante. Laisser les vis de réglage en position vissées à fond.

Figure 16
Installation de la bague à sertir sur le câble de la poulie amortisseur

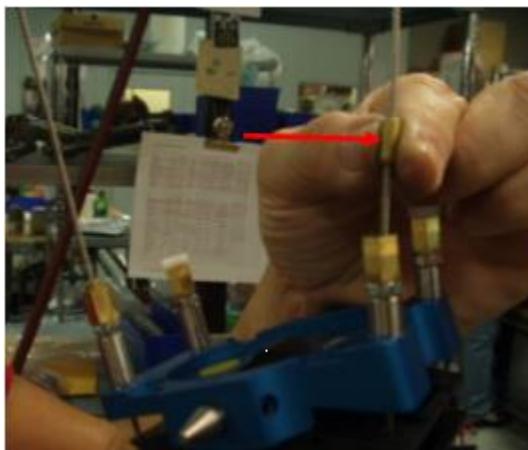


Figure 17
Sertissage de la bague

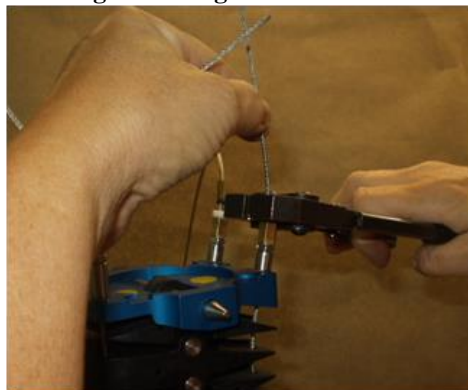
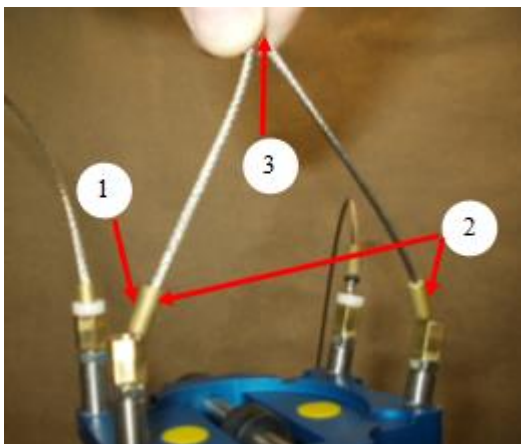


Figure 18
Réglage de la tension du câble de la poulie amortisseur
 1 – Bague à sertir
 2 – Bague à sertir en contact avec la tige filetée de réglage
 3 – Direction de la traction



1.4.3.2 Câbles à ressort de rappel

Introduire le câble avant (App.6/Dwg.006) dans le petit orifice situé en haut du tube du ressort le plus long (fig. 19), puis tirer le câble vers le haut à travers les vertèbres, de la vertèbre thoracique T3 à la plaque d'assemblage occipito-cervicale. Insérer l'extrémité inférieure du câble dans le ressort avant (fig. 20) et introduire l'embout fileté du câble dans le tendeur à ressort (fig. 21) de manière à ce que le tendeur et l'embout soient de niveau.

Figure 19
Insertion du câble avant



Figure 20
Insertion du ressort avant

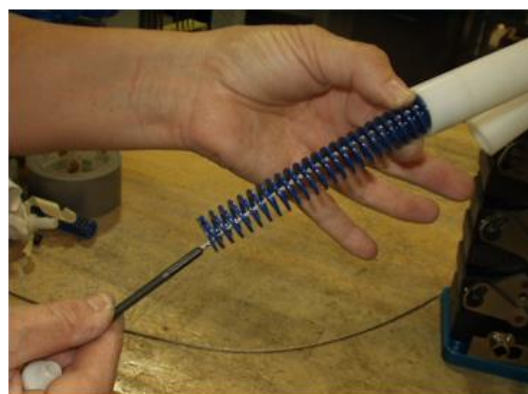
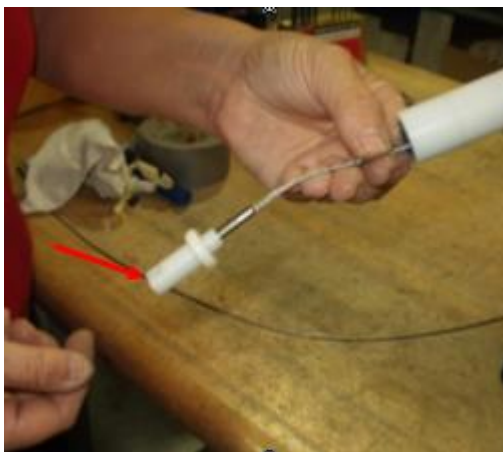


Figure 21
Mise à niveau du tendeur et de l'embout du câble



Introduire le câble arrière (App.6/Dwg.006) dans le petit orifice situé en haut du tube du ressort le plus court puis tirer le câble vers le haut à travers les vertèbres, de la vertèbre thoracique T3 à la plaque d'assemblage occipito-cervicale. Insérer l'extrémité inférieure du câble dans le ressort arrière, puis introduire l'embout fileté du câble dans le tendeur à ressort de manière à ce que l'embout dépasse de 16 mm (fig. 22).

Vérifier que les vis de réglage de la tension des câbles sont vissées à fond (le câble est complètement relâché). Insérer un joint torique puis une bague à sertir sur les câbles avant et arrière (fig. 23).

Tirer le câble avant vers le haut pour le tendre. Faire glisser la bague à sertir vers le bas jusqu'à ce qu'elle touche le haut du guide-câble (App.6/Dwg.023) (fig. 24), puis sertir la bague. Répéter cette procédure pour le câble arrière.

Couper les extrémités des quatre câbles à environ 10 mm au-dessus des bagues. Placer des embouts de protection sur les extrémités des quatre câbles puis sertir les embouts pour les bloquer. Mettre une goutte de colle cyanoacrylate sur les côtés des embouts de protection des quatre câbles puis installer les capuchons d'étanchéité en vinyle (App.6/Dwg.021). Presser brièvement les capuchons d'étanchéité pour qu'ils adhèrent aux embouts de protection des câbles.

Figure 22
**Réglage de la longueur du câble avant
 (Tirer dans le sens de la flèche verte)**

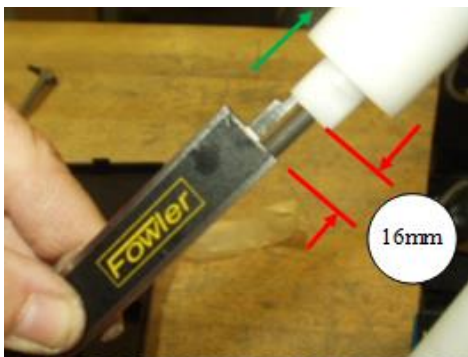


Figure 23
**Installation du joint torique et de la bague à sertir – câbles avant et arrière
 (Les vis de réglage de la tension sont vissées à fond - flèche verte)**
 1. Joint torique 2. Bague à sertir

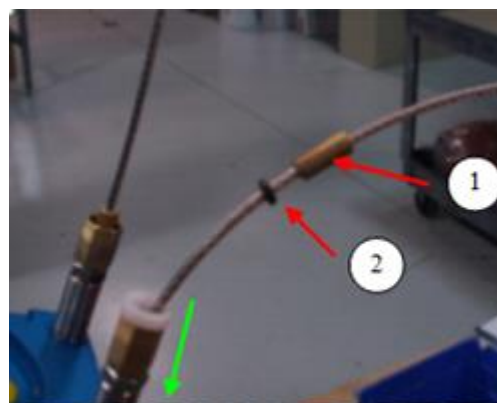
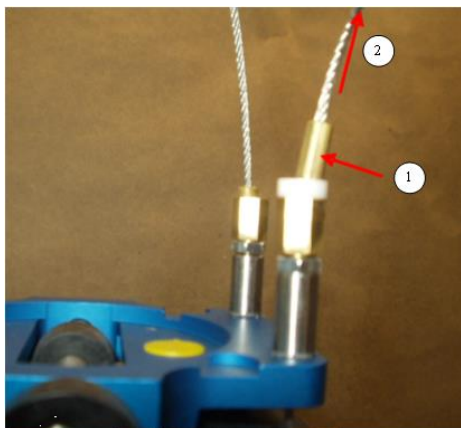


Figure 24

Réglage de la tension du câble

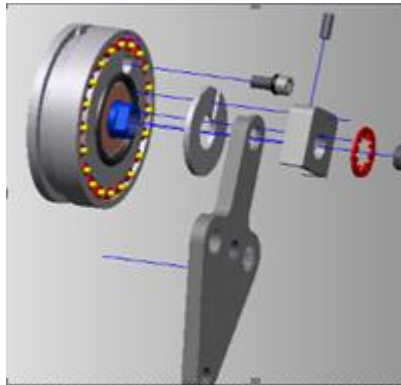
1. Bague à sertir en contact avec le guide-câble
2. Tirer dans le sens de la flèche rouge



1.4.4 Démontage et installation de la poulie amortisseur

La poulie amortisseur doit être déposée pour permettre son remplacement ou son entretien, ainsi que pour procéder à la maintenance du capteur de force de la vertèbre T1 ou pour remplacer les amortisseurs de la nuque. La procédure de démontage et d'installation de la poulie amortisseur est décrite ci-après (App.6/Dwg.009). La figure 25 montre une vue éclatée de la poulie amortisseur.

Figure 25

Vue éclatée de la poulie amortisseur

Desserrer les contre-écrous des deux vis de réglage de la tension du câble de la poulie amortisseur, puis visser les vis jusqu'à ce qu'elles atteignent leur position de fin de course inférieure, de manière à relâcher complètement le câble (fig. 26). Desserrer les deux vis de blocage M3 qui maintiennent le câble sur la poulie amortisseur afin de pouvoir désengager le câble de la gorge de la poulie (fig. 27).

Figure 26
Desserrage des vis de réglage



Figure 27
Desserrage des vis de blocage M3



Desserrer la vis de blocage (vis STHC M3-0,5 x 8) de deux tours (fig. 28). Retirer la vis de fixation de la poulie amortisseur (M8-1,25 x 16) puis retirer le support de serrage (App.6/Dwg.003). Faire glisser la poulie amortisseur vers l'avant de la colonne vertébrale (fig. 29), tourner la poulie pour défaire la boucle du câble (fig. 30), puis désengager le câble de la poulie.

Lors de la réinstallation de la poulie amortisseur, vérifier que la boucle formée par le câble est orientée correctement (fig. 31). Engager le câble dans la gorge de la poulie amortisseur.

Insérer l'épaulement de la poulie dans le logement du bras de montage (fig. 32). Si les pièces ne s'accouplent pas, c'est que l'épaulement n'est pas positionné correctement.

Insérer la poulie à fond dans le logement du bras de montage, puis faire glisser le support de serrage (App.6/Dwg.003) sur le bras de montage. Après avoir mis le support de serrage en place, vérifier que la rainure de la rondelle d'étanchéité de la poulie et la partie saillante correspondante du support de serrage s'accouplent correctement. Il peut être nécessaire de faire pivoter la rondelle d'étanchéité pour aligner la rainure avec la partie saillante.

Mettre la vis de fixation M8-1,25 x 16 et la rondelle de blocage en place et serrer à la main. Serrer la vis STHC M3-0,5 x 8 pour bloquer la poulie amortisseur dans le logement du bras de montage.

Figure 28
Desserrage de la vis de blocage

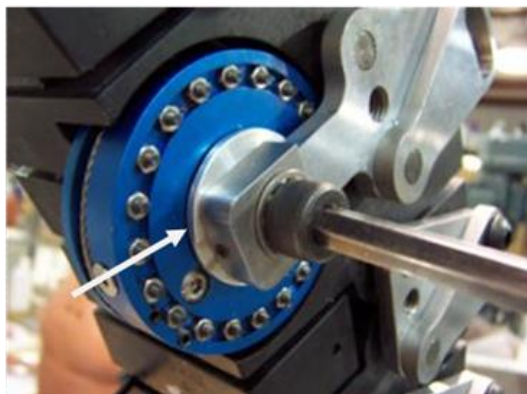


Figure 29
Retrait de la poulie amortisseur



Figure 30
Désengagement du câble

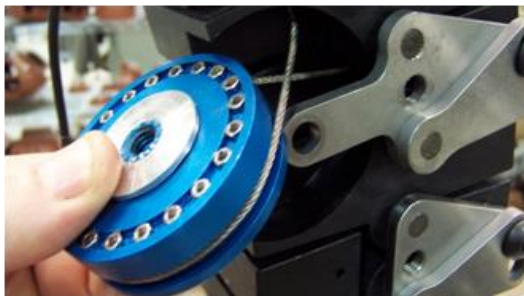


Figure 31
Boucle du câble de la poulie amortisseur

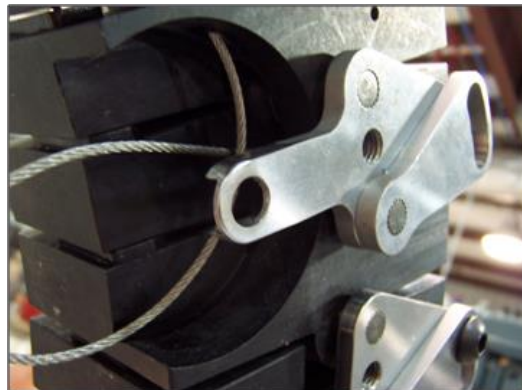


Figure 32
Installation de la poulie amortisseur



1.4.5 Remplissage de la poulie amortisseur

Serrer à fond la vis de réglage de la poulie amortisseur (sens des aiguilles d'une montre), puis effectuer deux tours complets (720°) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Retirer la vis d'obturation de l'orifice de remplissage de la poulie amortisseur (vis TF M3-0,5 x 6) (fig. 33).

Insérer la vis de fixation M8 dans l'axe de la poulie et serrer à la main ; cette vis sera utilisée pour faire tourner la roue à palette, qui se trouve à l'intérieur du corps de la poulie, afin de repérer les poches d'air. Serrer à fond la vis de fixation M8 (sens des aiguilles d'une montre). Serrer davantage la vis si elle se desserre au cours des étapes suivantes.

Utiliser une seringue à huile pour injecter de l'huile ISO 680 jusqu'à ce que l'huile commence à déborder et s'écoule autour de l'aiguille. Éliminer les poches d'air comme suit après le remplissage initial :

Faire tourner très lentement la roue à palette d'une main dans le sens inverse des aiguilles d'une montre tout en maintenant la poulie amortisseur de l'autre. La résistance à la rotation de la roue à palette est constante lorsque la palette se déplace dans de l'huile. Lorsque la palette entre en contact avec une bulle d'air, la résistance à la rotation diminue, et la roue à palette tourne plus facilement. Le contact avec des bulles d'air, même minuscules, peut créer un léger choc, ressenti par l'opérateur.

Lorsque la résistance redevient constante après le passage d'une bulle d'air, faire tourner lentement la roue à palette dans le sens des aiguilles d'une montre afin que la palette ramène la bulle d'air sous l'orifice de remplissage. Injecter

de l'huile avec la seringue et arrêter lorsque l'huile s'écoule autour de l'aiguille. Répéter cette procédure jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air dans la poulie amortisseur.

Il est possible de remettre en place la vis d'obturation entre chaque injection d'huile, afin d'éviter que l'huile ne ressorte si la rotation de la joue de la poulie est trop rapide.

Appliquer un produit d'étanchéité à base de silicone ou équivalent sur la partie conique de la vis d'obturation. La plage de température du produit d'étanchéité doit être adaptée à la région du monde dans laquelle le mannequin sera utilisé et, le cas échéant, aux conditions rencontrées pendant le transport. L'utilisation d'un produit d'étanchéité au silicone contenant du cuivre est recommandée (fig. 34). Serrer à fond la vis d'obturation de l'orifice de remplissage et essuyer l'excédent de produit d'étanchéité.

Figure 33

Retrait de la vis d'obturation de l'orifice de remplissage d'huile



Figure 34

Application du produit d'étanchéité sur la vis d'obturation



1.5 Procédure de réglage statique de la colonne vertébrale

Les réglages et les tests décrits dans la présente section doivent être effectués après toute opération de maintenance (par exemple, réparation ou remplacement de pièces) sur la colonne vertébrale. Les procédures doivent impérativement être exécutées dans l'ordre indiqué.

1.5.1 Colonnes thoracique et lombaire

Placer la colonne vertébrale sur un établi et vérifier que les vis de blocage des 17 ensembles patte de réglage-plaque de torsion sont desserrées. Insérer la cale de réglage de l'écartement des vertèbres thoraciques et lombaires (App.9/Dwg.020) à l'avant de la partie inférieure de la colonne vertébrale (fig 35). Vérifier que le bord intérieur de la cale se trouve à moins de 1 mm de l'avant de toutes les vertèbres thoraciques et lombaires ; tapoter le bord extérieur de la cale de haut en bas à l'aide d'un maillet en caoutchouc afin de la positionner correctement. Si nécessaire, utiliser les poignées de fixation (en option) pour faciliter l'installation.

Serrer les vis de blocage (fig. 36) en commençant sur le côté droit de la colonne vertébrale par la vis de la patte de réglage de la vertèbre sacrée S1, puis continuer vers le haut, toujours du côté droit. Serrer chaque vis à 20 Nm, sauf la vis de la vertèbre thoracique T1 (fig. 37), dont le couple de serrage n'est que de 14 Nm. Après avoir serré les 9 vis du côté droit de la colonne vertébrale, serrer les 8 vis du côté gauche à 20 Nm ; commencer par la vis de la vertèbre lombaire L5 et continuer vers le haut. Maintenir le bas de la cale contre la plaque d'assemblage sacrum-bassin pendant le serrage de la vis de la vertèbre lombaire L5 pour éviter que la colonne vertébrale ne bascule vers l'arrière sous l'effet du serrage.

Frapper la cale de réglage de l'écartement avec un maillet en caoutchouc pour la faire sortir du côté droit de la colonne vertébrale.

Figure 35
**Fixation de la cale de réglage de l'écartement
 des vertèbres thoraciques et lombaires
 (App.9/Dwg.017)**

1. Cale 2. Poignées de fixation (en option)

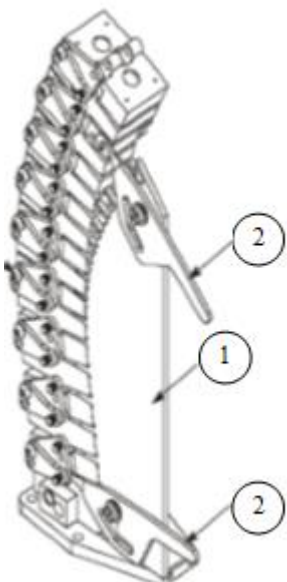


Figure 36
Serrage des vis de blocage

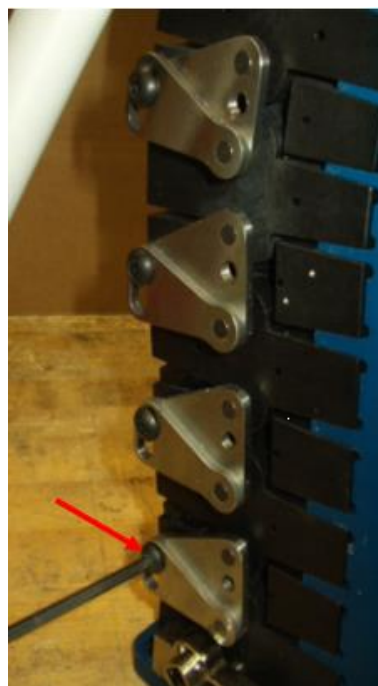
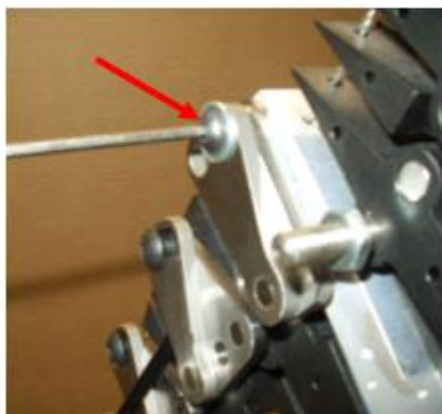


Figure 37
Vis de la vertèbre thoracique T1



1.5.2 Préréglage de la tension de la colonne cervicale

Placer la colonne sur un établi et vérifier que les vis de réglage de la tension des câbles à ressort de rappel avant et arrière et celles du câble de la poulie amortisseur sont vissées à fond avec les contre-écrous desserrés (fig. 38), et que le câble de la poulie amortisseur n'est pas fixé sur celle-ci.

Ajuster le tendeur avant de manière à ce que le tendeur et l'embout fileté du câble avant soient de niveau (le ressort avant est relié à l'avant de la plaque d'assemblage occipito-cervicale, il se trouve dans le tube le plus long). Ajuster le tendeur arrière de manière à ce que l'embout fileté du câble arrière dépasse de 16 mm du bas du tendeur (le ressort arrière est relié à l'arrière de la plaque d'assemblage occipito-cervicale, il se trouve dans le tube le plus court) (fig. 39).

Vérifier le mou des câbles avant et arrière en les tirant vers le haut depuis leur point de sortie des vis de réglage de la tension (fig. 40), puis relâcher. Régler la tension des câbles avant et arrière en dévissant les vis de réglage (sens inverse des aiguilles d'une montre) jusqu'à ce que les câbles n'aient plus de mou, sans les tendre.

Serrer ensuite les deux contre-écrous des vis de réglage de la tension du câble.

Figure 38

1. Vis de réglage de la tension du câble
2. Contre-écrou

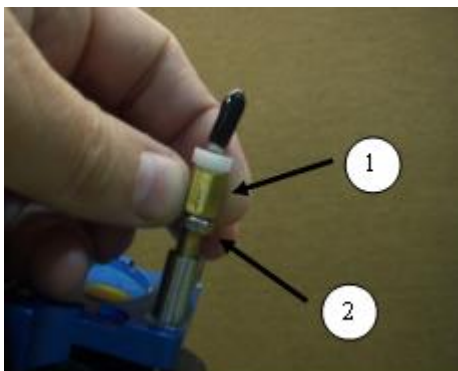


Figure 39

1. Tendeur à ressort du câble avant
2. Tendeur à ressort du câble arrière

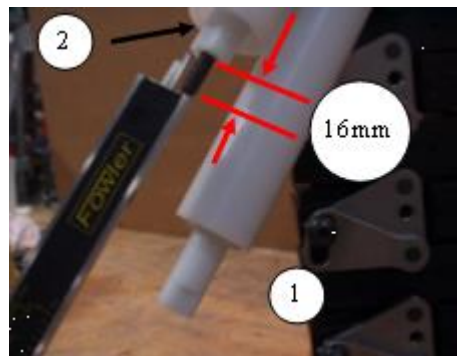
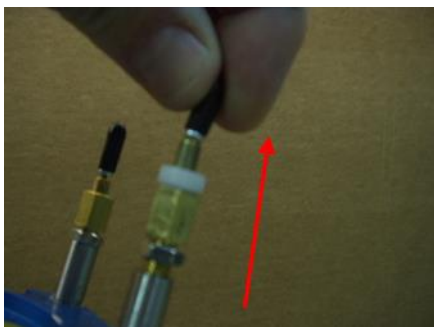


Figure 40

Vérification du mou des câbles (tirer vers le haut)



1.5.3 Réglage de la tension de la colonne cervicale

Cette procédure ne doit être mise en œuvre qu'après le pré-réglage de la tension des câbles, comme décrit à la section 1.5.2.

Faire tourner le tendeur à ressort du câble arrière dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour le déplacer de 10 mm vers le bas de manière à ce que l'embout fileté du câble dépasse de 6 mm au lieu de 16 mm (fig. 41). Il doit rester 10 mm de jeu sur le câble arrière. Faire tourner le tendeur à ressort du câble avant dans le sens des aiguilles d'une montre pour le déplacer vers le haut de manière à ce que l'embout fileté du câble dépasse de 24 mm au lieu d'être de niveau (fig. 42). La différence totale par rapport aux longueurs initiales est de $24 - 10 = 14$ mm.

Placer les contre-écrous sur les deux embouts filetés puis visser les contre-écrous pour les bloquer contre les tendeurs à ressort (fig. 43) ; appuyer sur les extrémités des deux tendeurs pour éliminer les éventuelles torsions des câbles résultant de leur réglage. Vérifier que le câble arrière dépasse de 6 mm, et le câble avant de 24 mm.

Figure 41
Réglage de la position du tendeur du câble arrière – dans le sens de la flèche verte (1)

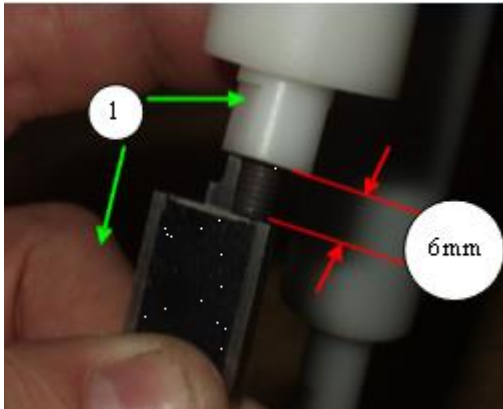


Figure 42
Réglage de la position du tendeur du câble avant

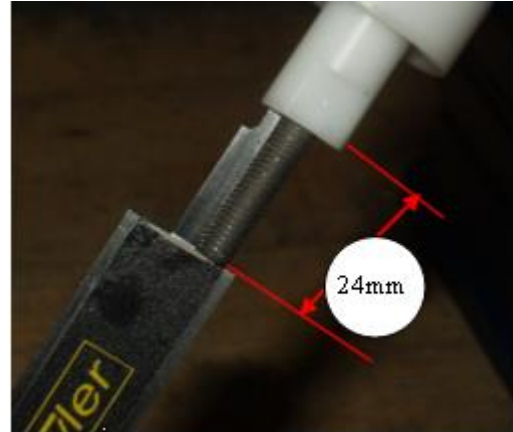


Figure 43
Blocage des tendeurs à ressort



Placer un inclinomètre numérique sur le dessus de la plaque d'assemblage sacrum-bassin (fig. 44), et régler le zéro. Saisir la plaque d'assemblage occipito-cervicale à deux mains et incliner la plaque vers l'avant jusqu'à ce que le ressort et les amortisseurs avant la rappellent ; la plaque se stabilise dans une nouvelle position. Laisser la plaque d'assemblage occipito-cervicale dans cette position pendant 30 secondes, puis mesurer l'angle de rotation de la plaque autour de l'axe des Y (c'est-à-dire l'inclinaison vers l'avant) (fig. 45). Cet angle ne doit pas être inférieur à 30°. Si ce n'est pas le cas, régler les tendeurs avant et arrière comme indiqué à la figure 46, puis répéter le processus.

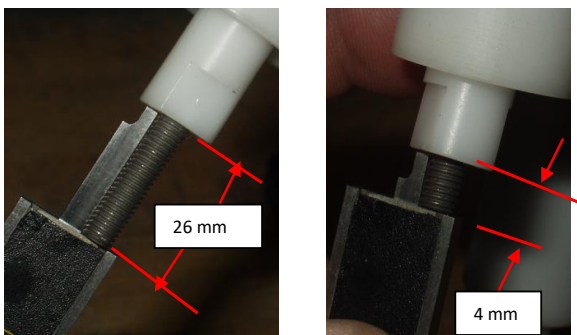
Figure 44
Réglage du zéro de l'inclinomètre numérique



Figure 45
Inclinaison de la plaque d'assemblage occipito-cervicale vers l'avant



Figure 46
Réglage de la position des tendeurs avant (gauche) et arrière (droite) si la valeur de l'inclinaison vers l'avant n'est pas respectée



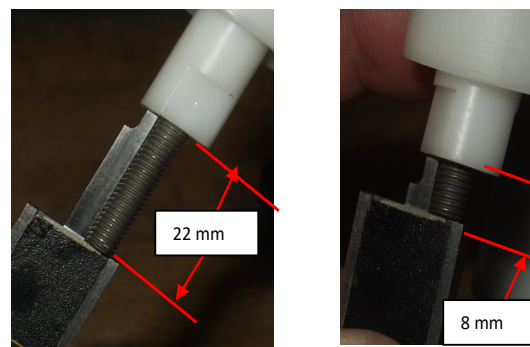
Saisir la plaque d'assemblage occipito-cervicale à deux mains et faire basculer la plaque vers l'arrière jusqu'à ce que le ressort et les amortisseurs arrière la rappellent ; la plaque se stabilise dans une nouvelle position. Laisser la plaque d'assemblage occipito-cervicale dans cette position pendant 30 secondes, puis mesurer l'angle de rotation de la plaque autour de l'axe des Y (fig. 47). Cet angle ne doit pas être supérieur à 26°. Si ce n'est pas le cas, régler les tendeurs avant et arrière comme indiqué à la figure 48, puis répéter le processus. Si cela ne fonctionne pas, vérifier les 8 amortisseurs avant des vertèbres cervicales (App.3/Dwg.013). Consulter les procédures d'entretien des amortisseurs à la section 3.

Après avoir réglé correctement l'inclinaison de la plaque d'assemblage occipito-cervicale, resserrer les contre-écrous des embouts filetés des câbles.

Figure 47
Inclinaison de la plaque d'assemblage occipito-cervicale vers l'arrière



Figure 48
Réglage de la position des tendeurs avant et arrière si la valeur de l'inclinaison vers l'arrière n'est pas respectée



1.5.4 Réglage de la tension du câble de la poulie amortisseur

Après avoir procédé au réglage de la colonne vertébrale conformément au paragraphe 1.5.3., desserrer les vis de réglage de la tension du câble de la poulie amortisseur (fig. 49) afin de le tendre, puis fixer le câble sur la poulie à l'aide des deux vis de blocage M3 (fig. 50).

Placer un inclinomètre numérique latéralement sur la plaque d'assemblage occipito-cervicale (fig. 51) et augmenter la tension du câble à l'aide des deux vis de réglage jusqu'à ce que l'inclinaison latérale de la plaque soit égale à $0 \pm 0,5^\circ$. Après avoir réglé correctement l'inclinaison, resserrer les contre-écrous des vis de réglage de la tension du câble et laisser la colonne vertébrale en position en vue de l'étape suivante.

Figure 49

Vis de réglage de la tension des câbles de la poulie amortisseur



Figure 50

Réglage de la poulie amortisseur

1. Vis de réglage de la poulie amortisseur
2. Vis de blocage M3

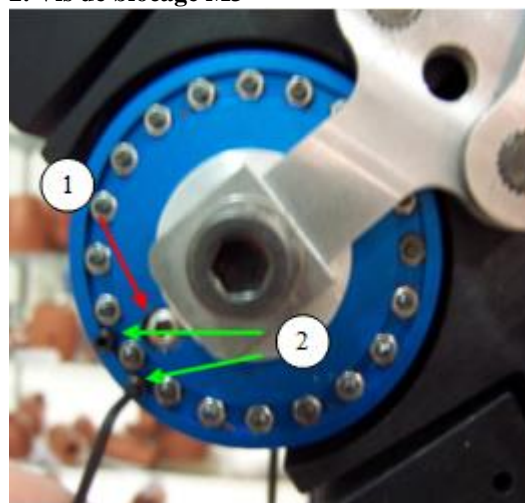
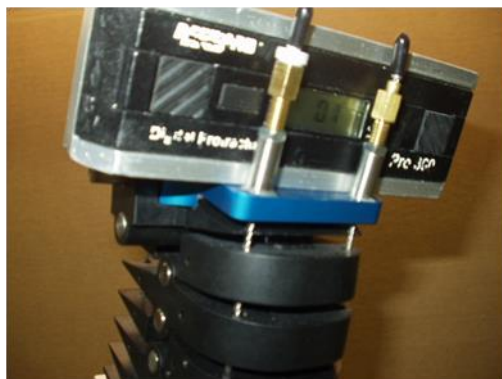


Figure 51

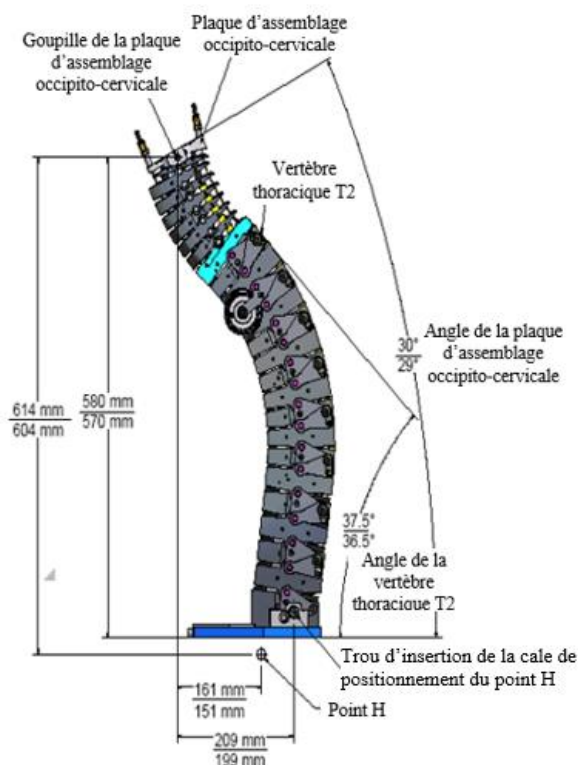
Réglage de l'inclinaison latérale de la plaque d'assemblage occipito-cervicale



1.5.5 Mesures statiques de la colonne vertébrale

Les mesures statiques de la colonne vertébrale, dont une synthèse est présentée à la figure 52, permettent de s'assurer que la posture du mannequin est correcte. Les valeurs doivent être vérifiées et consignées après tout entretien ou ajustement de la colonne vertébrale ou du système musculaire de substitution et pendant la certification du mannequin.

Figure 52
Mesures statiques de la colonne vertébrale



La position de départ du mannequin est celle de la fin de la procédure décrite à la section 1.5.3. Incliner la plaque d'assemblage occipito-cervicale à la main vers l'avant selon un angle compris entre 29° et 30° (rotation autour de l'axe des Y). La poulie amortisseur permet à la plaque de rester inclinée (fig 53).

Mesurer la distance selon l'axe des Z entre le centre de la goupille de la plaque d'assemblage occipito-cervicale et le bas de la plaque d'assemblage sacrum-bassin (qui repose sur l'établi) ; elle doit être de 575 +/- 5 mm. Une autre possibilité consiste à mesurer la distance selon l'axe des Z entre la goupille et le point H ; elle doit être de 609 +/- 5 mm.

Mesurer la distance selon l'axe des X entre le centre de la goupille de la plaque d'assemblage occipito-cervicale et le centre du trou carré d'insertion de la cale de positionnement du point H ; elle doit être de 204 +/- 5 mm. Une autre possibilité consiste à mesurer la distance selon l'axe des X entre le centre de la goupille et le point H ; elle doit être égale à 156 +/- 5 mm.

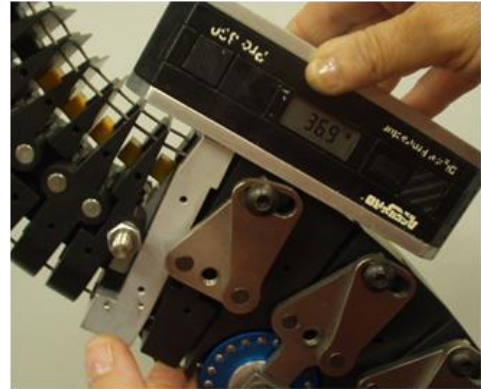
À l'aide d'un inclinomètre numérique, vérifier que l'inclinaison vers l'arrière de la vertèbre thoracique T2 est de 37 +/- 0,5° (fig. 54) ; si ce n'est pas le cas, ajuster la position de la colonne vertébrale en respectant les limites de tolérance et répéter les mesures décrites dans la présente section jusqu'à ce que l'inclinaison soit correctement réglée.

S'il est impossible de régler la posture de la colonne vertébrale de manière à respecter toutes les valeurs requises, cela signifie que la colonne vertébrale n'est pas conforme aux spécifications du mannequin BioRID-II ONU.

Figure 53
Réglage de l'inclinaison de la plaque d'assemblage occipito-cervicale



Figure 54
Réglage de l'inclinaison de la vertèbre thoracique T2

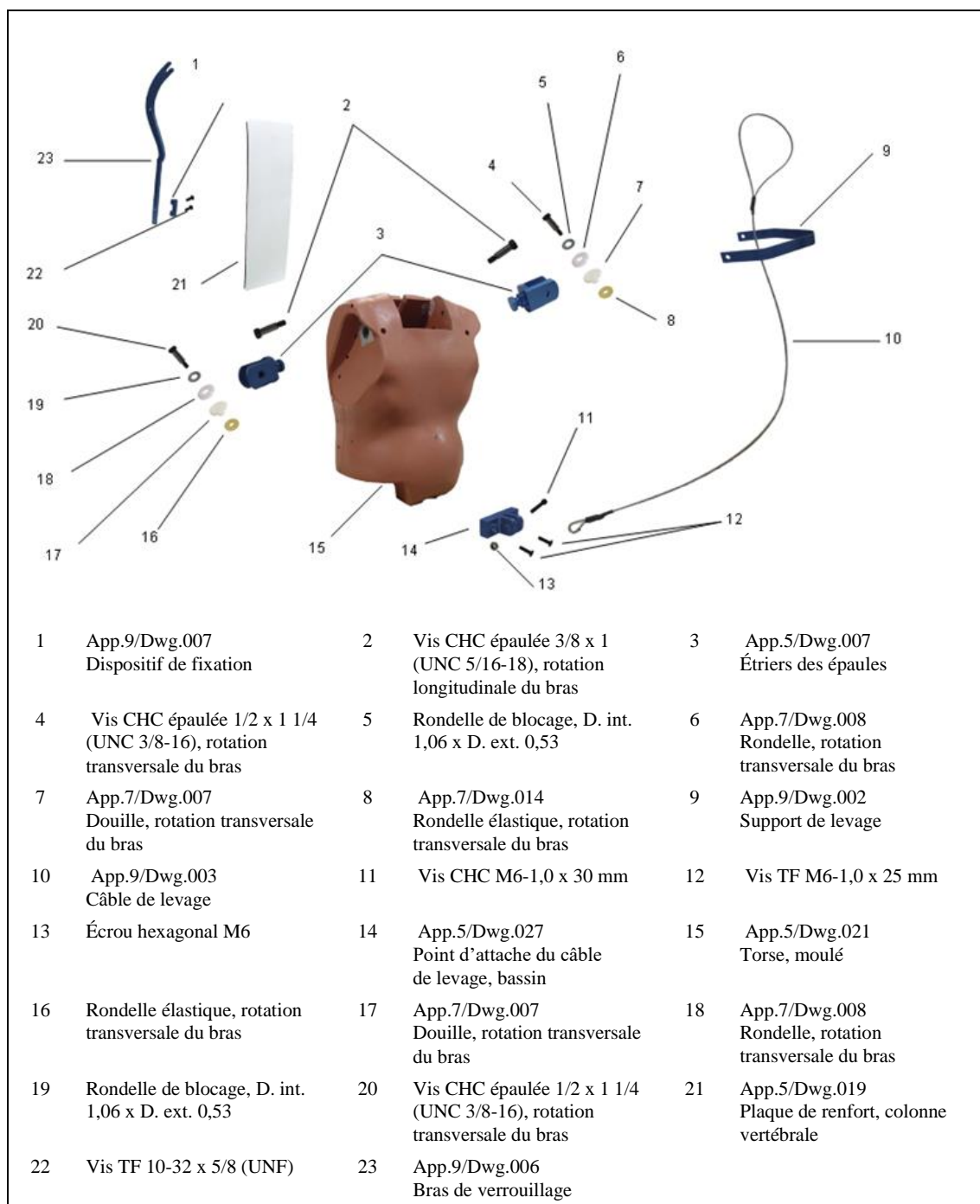


1.6 Torse et étrier de levage

1.6.1 Montage

La figure 55 montre une vue éclatée du torse et du câble de levage, dont les composants sont énumérés à l'annexe 2.

Figure 55

Vue éclatée du torse et de l'étrier de levage**(Voir le tableau 1, appendice 5 de l'annexe 2 et le tableau 1, appendice 9 de l'annexe 2)****1.6.2 Retrait**

Pour séparer le torse du bassin et des jambes, retirer les deux vis CHC M10-1,5 x 45 mm situées à l'arrière du bassin et les vis CHC M10-1,5 x 45 mm situées à l'avant, qui sont accessibles depuis le dessous du bassin, puis déposer le bassin et les jambes.

Pour séparer le bras du torse, retirer la vis CHC épaulée 3/8" x 1 1/2" (UNC 5/16-18) (rotation longitudinale du bras) située sur le devant du torse au niveau de l'épaule pour libérer l'étrier de l'épaule, puis tirer sur l'ensemble étrier-bras.

Une fois les deux bras déposés, il est possible de démonter le torse. Retirer la plaque de renfort arrière, retirer les deux vis TF M6-1,0 x 25 situées à la base du torse à l'avant du mannequin, et retirer les goupilles d'assemblage qui se trouvent de chaque côté du torse (il s'agit des 15 goupilles qui relient la colonne vertébrale et le torse). Poser le torse sur une surface plane et propre, poitrine vers le bas, et desserrer les quatre vis supérieures (deux de chaque côté) avec une clef six pans M6, puis retirer les vis restantes avec une clef six pans M4. Déposer les deux ensembles à ressort de rappel qui constituent le système musculaire de substitution puis séparer le torse et la colonne vertébrale.

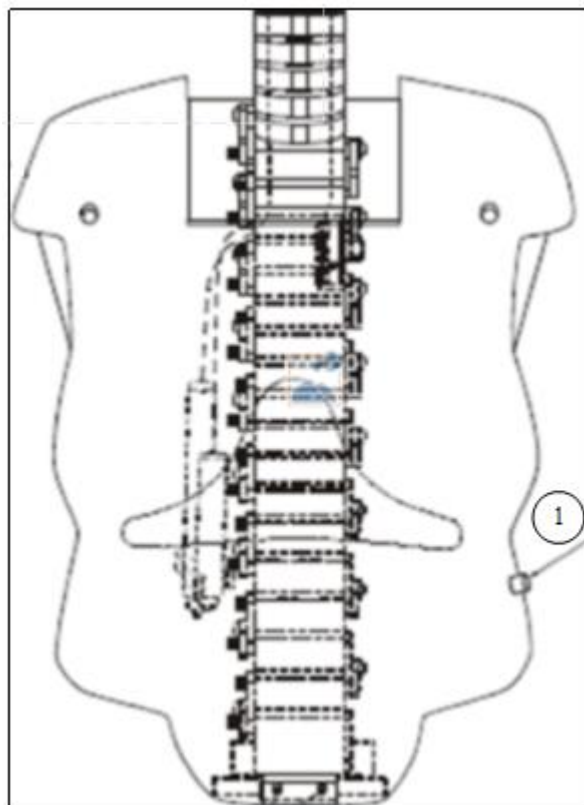
1.6.3 Procédure de remplissage de l'abdomen

L'abdomen doit être rempli d'une quantité précise d'eau aux fins des essais. Pour éviter toute détérioration par le gel, le mannequin BioRID-II ONU (et le torse) sont expédiés avec l'abdomen vide.

Le remplissage de l'abdomen avec de l'eau propre se fait par la valve située sur le côté gauche du torse (fig. 56). Utiliser une bouteille de 4 litres, un tuyau d'un mètre de long et une aiguille à pointe émoussée de calibre 14 (diamètre ext. 2,11 mm ; diamètre int. 1,7 mm ; longueur comprise entre 25 et 38 mm).

Figure 56

1. Emplacement de la valve de l'abdomen



Remplir la bouteille avec 2,06 litres d'eau propre. Le robinet de la bouteille doit être fermé. Allonger le torse, la valve de remplissage de l'abdomen dirigée vers le haut, puis retirer le capuchon en plastique qui recouvre la valve et retirer le boisseau de la valve (il est possible d'utiliser un outil générique).

Insérer l'aiguille dans l'ouverture de la valve. Tenir la bouteille et le tuyau au-dessus de l'abdomen, puis ouvrir le robinet de la bouteille. Transférer la totalité du contenu de la bouteille dans l'abdomen (vider aussi le tuyau), puis retirer l'aiguille de la valve. Ne pas trop remplir.

Réinstaller le boisseau de la valve. Appuyer sur le boisseau de la valve et appuyer doucement sur l'abdomen jusqu'à ce que de l'eau apparaisse dans la

valve. Il peut être nécessaire de répéter cette étape plusieurs fois en inclinant le torse dans différentes directions. Réinstaller le capuchon en plastique pour achever la procédure.

Une fois le remplissage terminé, vérifier que la masse totale du torse et des 15 goupilles d'assemblage colonne vertébrale-torse est égale à 21,87 +/- 0,26 kg.

1.7 Bassin

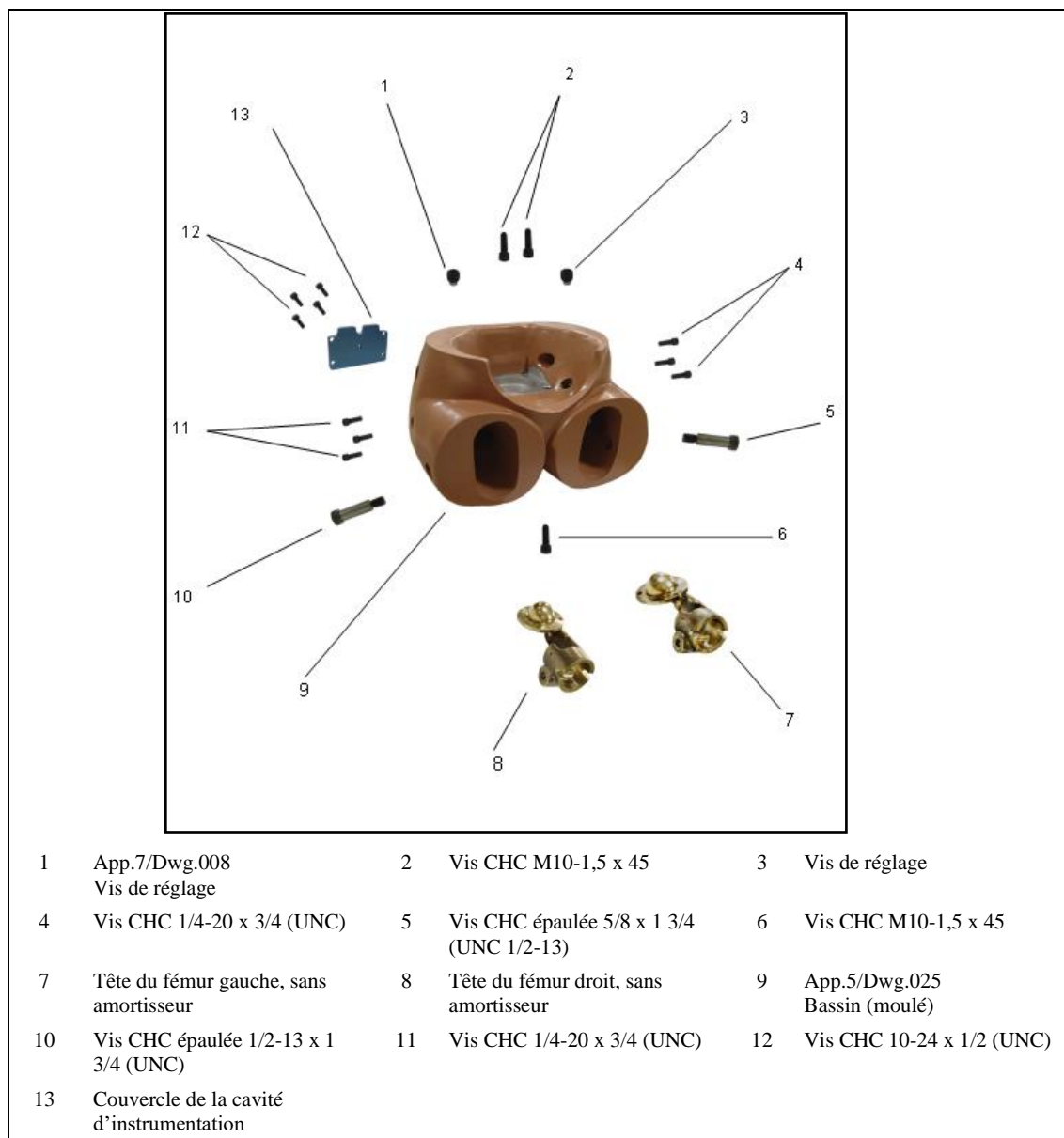
1.7.1 Montage

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé d'une version modifiée du bassin du mannequin Hybrid-III du 50^e percentile. Le bassin se compose d'une structure moulée, de deux têtes de fémur (gauche et droite) et de deux pistons permettant d'appliquer une force sur les têtes de fémur et de créer une résistance au mouvement des jambes. La figure 57 montre une vue éclatée du bassin, dont les composants sont énumérés à l'annexe 2.

Figure 57

Vue éclatée du bassin

(Voir le tableau 1, appendice 5 de l'annexe 2)



1.7.2 Démontage

Retirer les deux vis CHC épaulées 5/8 x 1-3/4" (UNC 1/2-13) qui fixent les jambes aux têtes de fémur et déposer les jambes. Retirer les six vis CHC 1/4-20 x 3/4" (UNC) qui fixent les têtes de fémur sur le bassin et déposer les têtes de fémur. Vérifier que les têtes de fémur sont en bon état et que leur surface est exempte de dépôts de corrosion métallique.

1.8 Bras

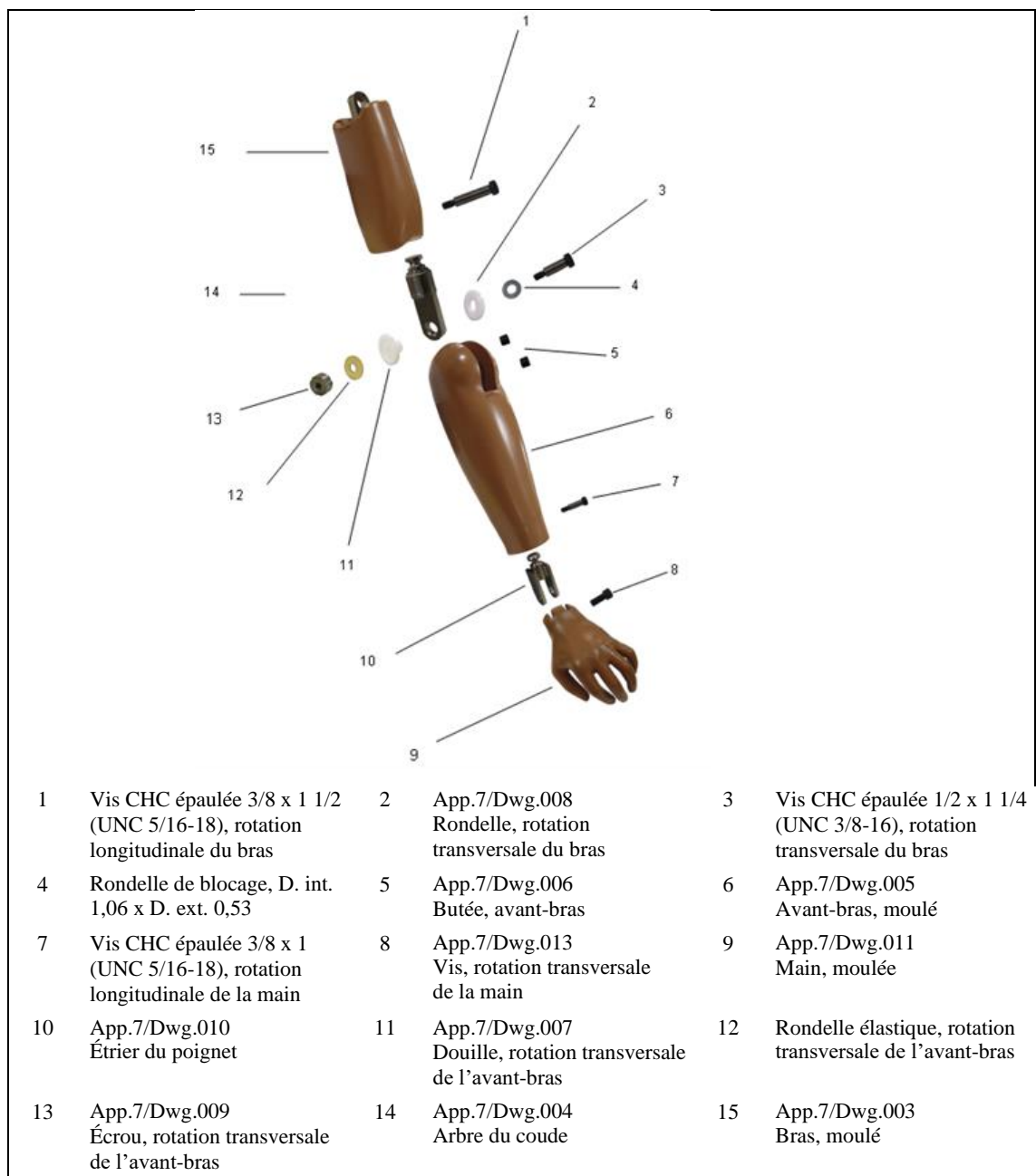
1.8.1 Montage

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé des bras du mannequin Hybrid-III homme du 50^e centile. La figure 58 montre une vue éclatée d'un bras, dont les composants sont énumérés à l'annexe 2.

Figure 58

Vue éclatée du bras gauche

(Voir le tableau 1, appendice 7 de l'annexe 2)



1.8.2 Démontage

Pour séparer le bras de l'avant-bras, retirer la vis CHC épaulée 1/2 x 1 1/4" (UNC 3/8-16) (rotation transversale de l'avant-bras) située au niveau du coude pour libérer l'avant-bras de l'arbre du coude, puis déposer l'avant-bras en le faisant pivoter vers l'arrière. À l'intérieur de l'articulation du coude se trouvent une rondelle, une douille, un écrou et une rondelle élastique. Vérifier que les composants sont en bon état, remplacer ceux qui le nécessitent.

Pour séparer le bras de l'arbre du coude, retirer la vis CHC épaulée 3/8 x 1 1/2" (UNC 5/16-18) (rotation longitudinale de l'avant-bras) qui se trouve sur le bras juste au-dessus du coude, puis tirer sur l'arbre du coude.

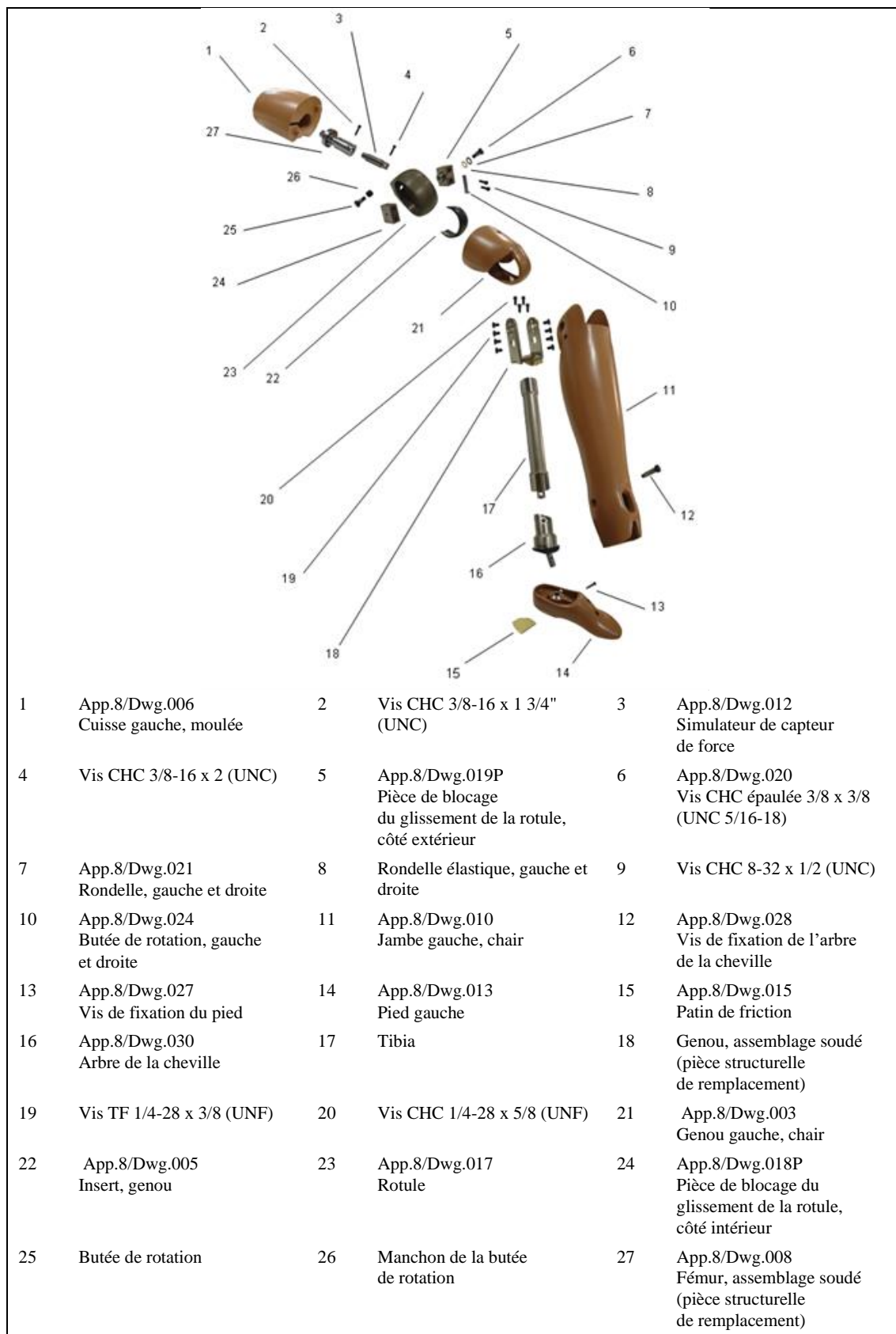
Pour séparer la main de l'avant-bras, retirer la vis CHC modifiée 1/2-20 x 1-1/8" (UNF) (App.7/Dwg.013) (rotation transversale de la main), puis tirer sur la main. Pour séparer l'étrier du poignet de l'avant-bras, retirer la vis CHC épaulée 3/8 x 1" (UNC 5/16-18) (rotation longitudinale de la main), puis tirer sur l'étrier.

1.9 Jambes

1.9.1 Montage

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé d'une version modifiée des jambes du mannequin Hybrid-III du 50^e percentile, sur lequel les mécanismes de glissement de la rotule ont été remplacés par les pièces de blocage du glissement de la rotule du mannequin piéton. La figure 59 montre une vue éclatée d'une jambe, dont les composants sont énumérés à l'annexe 2.

Figure 59
Vue éclatée de la jambe gauche
 (Voir le tableau 1, appendice 8 de l'annexe 2)



1.9.2 Retrait

Pour séparer la jambe du genou, tirer sur les rabats de peau pour dégager le genou et retirer les huit vis TF modifiées 1/4-28 x 3/8" (UNF) situées de part et d'autre de l'étrier du genou (4 de chaque côté), puis tirer sur l'ensemble étrier-jambe.

Pour séparer le genou de la cuisse, retirer la vis CHC 3/8-16 x 1 3/4" (UNC) située sur le fémur, au-dessus du genou, puis tirer sur le genou.

Pour démonter le capteur de force du fémur, qui est installé entre le genou et la cuisse, retirer la vis CHC 3/8-16 x 2" SHCS (UNC) située dans le genou. Après avoir déposé le genou, faire glisser la chair de la cuisse vers le genou le long du fémur pour la retirer.

Pour démonter le genou, retirer la vis CHC épaulée modifiée 3/8" x 3/8" (UNC 5/16-18) (App.8/Dwg.020) située au centre de la pièce de blocage du glissement de la rotule. Cette vis est munie de deux rondelles, l'une en acier et l'autre en matière synthétique. Lors du remontage, installer d'abord la rondelle en matière synthétique (rondelle élastique) sur la pièce de blocage du glissement de la rotule (côté extérieur), puis la rondelle en acier. Ne pas inverser les deux rondelles, sous peine d'endommager la rondelle en matière synthétique.

Une butée de rotation est installée sur le côté extérieur de la rotule. La butée est constituée d'une vis CHC épaulée modifiée 3/8 x 3/8" (UNC 5/16-18) (App.8/Dwg.020) et d'un manchon en caoutchouc. Pour démonter la butée, retirer la vis 3/8" et le manchon. La vis doit être installée de manière à ce que sa partie filetée ne gêne pas la rotation de la pièce de blocage du glissement de la rotule, située sur le côté intérieur.

Pour retirer la chair du genou, maintenir la rotule et décoller la chair de la partie arrondie à l'avant du genou (surface d'impact). L'insert (la pièce en caoutchouc noir située entre la chair et la rotule) peut être retiré en même temps que la chair. Vérifier que la chair et l'insert ne sont pas endommagés.

Pour retirer le pied moulé, retirer la vis CHC épaulée modifiée 1/4 x 3/4" (UNC 10-24) (App.8/Dwg.027) située au niveau de la cheville. Après avoir déposé le pied, faire glisser la chair de la jambe vers le bas le long du tibia pour la retirer.

Pour séparer l'étrier du genou du tibia, retirer les quatre vis CHC 1/4-28 x 5/8" (UNF).

Pour séparer la cheville de la jambe, retirer la vis de fixation de l'arbre de la cheville et tirer sur la cheville. Retirer la vis STHC 5/16-18 x 3/8" (UNC) et le patin de friction pour supprimer la force exercée sur l'arbre à rotule de la cheville. Retirer les deux vis STHC 10-32 x 1/4" (UNF) qui maintiennent en place le dispositif de retenue de la goupille d'arrêt et enlever le dispositif de retenue afin de libérer la goupille. Retirer les six vis TB 8-32 x 1/2" (UNC) qui assemblent les parties inférieure et supérieure du palier de l'arbre de la cheville. Quatre de ces vis maintiennent l'amortisseur de la cheville en place et deux se trouvent sous l'amortisseur. Avant de remonter la cheville, vérifier que l'arbre de la cheville et les surfaces intérieures des paliers sont propres et ne présentent pas d'aspérités.

Si une lubrification est nécessaire, utiliser uniquement du graphite ou un lubrifiant sec équivalent.

1.10 Procédure de réglage des articulations

Le seuil de déclenchement des articulations du mannequin doit être réglé à « 1 g en suspension » (1 g = accélération de la pesanteur). Ce seuil correspond à un couple de serrage suffisamment élevé pour que le membre reste immobile lorsqu'il est statique et qu'aucune force externe n'est appliquée, tout en permettant au membre de descendre lorsqu'une force de faible intensité est

appliquée à son extrémité libre. Par exemple, lorsque l'ensemble du bras (bras et avant-bras) du mannequin est complètement tendu à l'horizontale, la vis de serrage de la tête rotative de l'étrier de l'épaule (rotation longitudinale du bras) doit être suffisamment serrée pour que l'articulation supporte le poids du bras, tout en permettant que l'ensemble du bras retombe lentement lorsqu'on frappe légèrement sur le poignet du mannequin. Les réglages se font par itération et peuvent nécessiter de nombreux essais.

1.10.1 Réglage des articulations – Bras et mains

Tendre l'ensemble du bras (bras et avant-bras) latéralement à l'horizontale. Tourner le bras de façon à orienter le coude vers le bas, afin que l'avant-bras ne puisse pas descendre sous l'effet de la gravité. Serrer la vis de serrage de la tête rotative de l'étrier de l'épaule (rotation longitudinale du bras) à 1 g en suspension.

Faire pivoter l'ensemble du bras de manière à ce qu'il soit dirigé vers l'avant et horizontal (c'est-à-dire parallèle à l'axe des X). Tourner le bras de façon à ce que l'avant-bras ne puisse pas descendre. Serrer la vis de l'étrier de l'épaule (rotation transversale du bras) (fig. 60) à 1 g en suspension.

Plier le coude à 90° de façon à ce que l'avant-bras soit vertical et dirigé vers le haut, puis faire pivoter le bras de façon à ce que l'avant-bras soit horizontal devant la poitrine, en maintenant la flexion du coude à 90°. Serrer la vis de serrage de la tête rotative de l'arbre du coude (rotation longitudinale de l'avant-bras) à travers le trou d'accès situé dans le bras (fig. 61) pour que le seuil de déclenchement soit 1 g en suspension. Note : sur la figure, le bras est dans une position qui permet d'accéder facilement aux vis, et non dans la position permettant de vérifier le seuil de déclenchement.

Repositionner l'ensemble du bras de manière à ce que le bras soit dirigé vers le bas et légèrement vers l'avant, et que l'avant-bras soit horizontal et tourné vers l'avant (fig. 62). Serrer la vis de l'arbre du coude (rotation transversale de l'avant-bras) à travers le trou d'accès situé dans le bras au niveau du coude pour que le seuil de déclenchement soit 1 g en suspension.

Tendre le bras et tourner la paume de la main vers le bas. Serrer la vis de l'étrier du poignet (rotation transversale de la main) située à la base de la main pour que le seuil de déclenchement soit 1 g en suspension. Tourner la main pour orienter le pouce vers le haut et faire pivoter le poignet de 90° pour que la paume de la main soit face au torse. Serrer la vis de serrage de la tête rotative de l'étrier du poignet (rotation longitudinale de la main) à travers le trou d'accès situé dans le poignet (fig. 63) pour que le seuil de déclenchement soit 1 g en suspension.

Répéter cette procédure pour l'autre bras et l'autre main.

Figure 60
Réglage de l'épaule

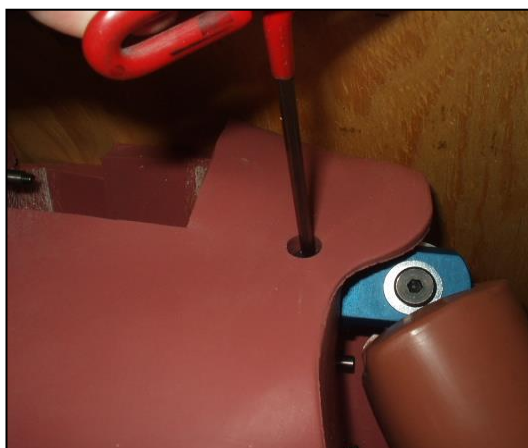


Figure 61
Réglage du coude (rotation longitudinale de l'avant-bras)

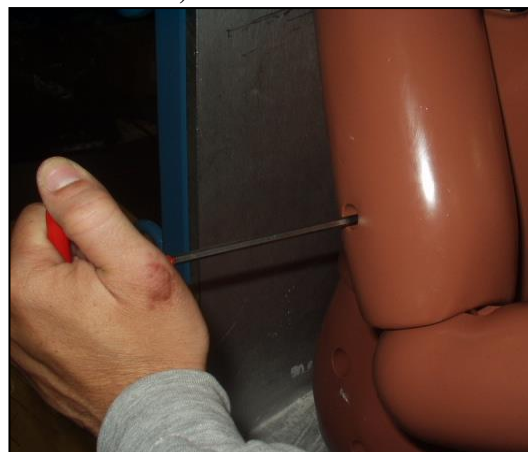
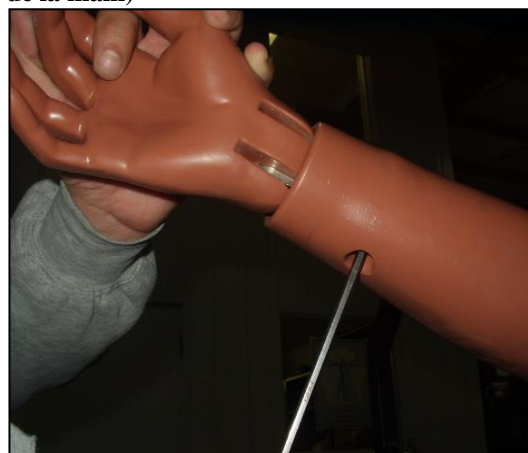


Figure 62
Réglage du coude (rotation transversale de l'avant-bras)



Figure 63
Réglage du poignet (rotation longitudinale de la main)



1.10.2 Réglage des articulations – Jambes et pieds

Retirer l'insert abdominal. La jambe étant perpendiculaire à la cuisse et le mannequin en position assise, soulever la cuisse au-dessus de l'horizontale. Serrer la vis de serrage de la tête du fémur (fig. 64) à 1 g en suspension.

Faire pivoter la jambe pour la placer à horizontale (la jambe est droite et dirigée vers l'avant). Serrer la vis de serrage de l'étrier du genou (rotation transversale de la jambe) (fig. 65) à 1 g en suspension.

Le réglage du seuil de déclenchement de l'articulation de la cheville n'est pas essentiel, mais il doit être aussi proche que possible de 1 g en suspension. Serrer la vis de serrage de l'arbre à rotule de la cheville (fig. 66) à 1 g en suspension, vérifier le seuil de déclenchement au toucher.

Répéter cette procédure pour l'autre jambe et l'autre pied.

Figure 64
Réglage de la vis de serrage de la tête du fémur

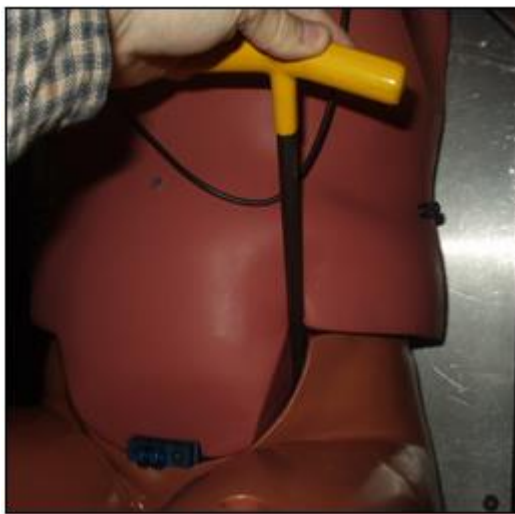


Figure 65
Réglage du genou (rotation transversale du genou)



Figure 66
Réglage de la cheville



1.11 Vêtements

1.11.1 Chemises et shorts

Les vêtements du mannequin BioRID-II ONU se composent de deux shorts et de deux chemises, réalisés dans un tissu synthétique extensible composé de fibres de nylon et de fibres élastomères de polyuréthane ; ces deux types de fibres doivent être majoritaires dans la composition du tissu. Ce tissu présente une texture brillante d'un côté et une texture mate de l'autre. Les deux jeux de vêtements doivent être placés sur le mannequin de manière à ce que les côtés brillants du matériau soient face à face.

1.11.2 Chaussures

Les chaussures du mannequin BioRID-II ONU sont des chaussures de type Oxford pour hommes, pointure 45 (US 11), forme extralarge, conformes aux spécifications militaires MILS-13192P. La longueur hors tout de chaque chaussure est comprise entre 320 et 325 mm.

2. Instruments de mesure

2.1 Tête

2.1.1 Composants

La tête du mannequin BioRID-II ONU permet d'installer trois accéléromètres monoaxiaux montés sur bloc pour mesurer l'accélération selon les axes X, Y et Z (Ax, Ay et Az) au niveau du centre de gravité de la tête. Le tableau 1 donne la liste des composants de l'instrumentation de la tête. La figure 67 montre l'orientation des accéléromètres par rapport à la tête.

Tableau 1
Composants de l'instrumentation de la tête

<i>Description</i>	<i>Quantité</i>
Accéléromètre piézorésistif monoaxial	3
Vis CHC 0-80 x 1/8" (UNC)	6
Bloc de montage triaxial	1
Vis CHC 2-56 x 5/8" (UNC)	2

Figure 67
Orientation des accéléromètres de la tête

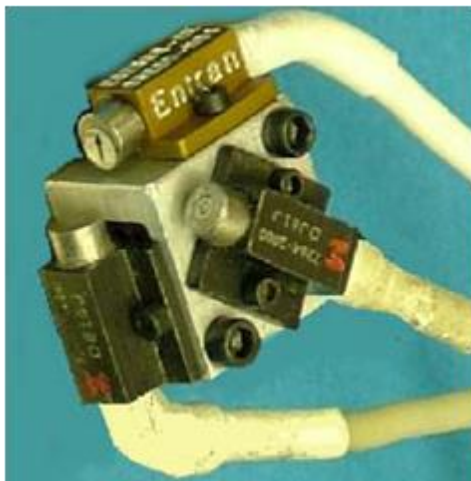


2.1.2 Montage

Monter les trois accéléromètres piézorésistifs uniaxiaux sur le bloc de montage triaxial (fig. 68) à l'aide de vis CHC 0-80 x 1/8" (UNF) (2 par accéléromètre, 6 au total) de façon à ce que leurs masses sismiques soient orientées vers le même coin du bloc. Fixer le bloc triaxial sur le bloc de montage de la tête à l'aide de deux vis CHC 2-56 x 5/8" (UNC).

Fixer le bloc de montage de la tête sur le capteur de force de la partie supérieure de la nuque (ou sur la pièce structurale qui le remplace) à l'aide de quatre vis CHC 10-24 x 7/16" (UNC). Insérer le capteur de force ou la pièce structurale qui le remplace dans la cavité crânienne.

Figure 68
Montage des accéléromètres de la tête sur le bloc triaxial



2.2 Colonne vertébrale – Région cervicale

2.2.1 Composants

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé des instruments suivants : un capteur de force situé dans la partie supérieure de la nuque, qui mesure les forces F_x , F_y et F_z et les moments M_x , M_y et M_z (selon les axes X, Y et Z), un capteur de force, situé dans la partie inférieure de la nuque, sur la vertèbre thoracique T1, qui mesure les forces F_x , F_z et le moment M_y , et deux accéléromètres piézorésistifs uniaxiaux installés sur la vertèbre thoracique T1. Les accéléromètres peuvent être montés sur le côté droit ou gauche de la vertèbre cervicale. Les capteurs de vitesse angulaire (en option) peuvent être montés sur le bloc de montage des accéléromètres sur la vertèbre cervicale.

2.2.2 Montage des accéléromètres

Les accéléromètres de la colonne cervicale sont fixés sur les côtés du bloc de montage des accéléromètres ; ils mesurent les accélérations A_x et A_z (selon les axes X et Z). Monter les deux accéléromètres piézorésistifs uniaxiaux sur le bloc de montage triaxial à l'aide de vis CHC 0-80 x 1/8" (UNF) (2 par accéléromètre, 4 au total) de façon à ce que leurs masses sismiques soient orientées vers le même coin du bloc (fig. 71).

Figure 71
Montage de l'accéléromètre de la région cervicale



2.3 Colonne vertébrale – Régions thoracique et lombaire

2.3.1 Composants

Le mannequin BioRID-II ONU est équipé des instruments suivants : quatre accéléromètres piézorésistifs uniaxiaux installés sur la vertèbre thoracique T8 et la vertèbre lombaire L1, qui mesurent les accélérations Ax et Az, et un capteur de force installé sur une vertèbre lombaire, qui mesure les forces Fx et Fy et les moments My. Les accéléromètres peuvent être montés sur le côté droit ou gauche des vertèbres. Les capteurs de vitesse angulaire (en option) peuvent être montés sur le bloc de montage des accéléromètres.

2.3.2 Montage des accéléromètres

Les accéléromètres de la colonne thoracique (en option) doivent être montés uniquement sur les côtés du bloc de montage des accéléromètres ; ils mesurent les accélérations Ax et Az. Monter les deux accéléromètres piézorésistifs uniaxiaux sur le bloc de montage triaxial à l'aide de vis CHC 0-80 x 1/8" (UNF) (2 par accéléromètre, 4 au total) de façon à ce que leurs masses sismiques soient orientées vers le même coin du bloc (fig. 71). La procédure est identique pour les deux emplacements (T8 et L1).

2.4 Bassin

2.4.1 Composants

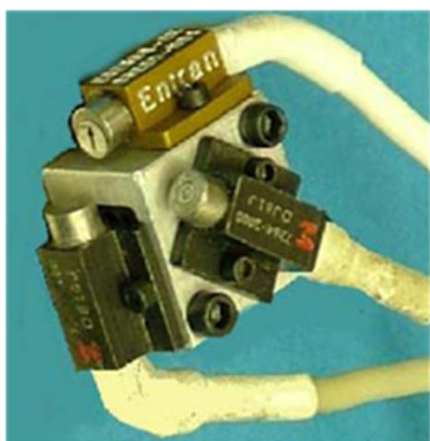
Le mannequin BioRID-II ONU est équipé d'une cavité d'instrumentation située dans le bassin ; elle permet d'installer des accéléromètres, des capteurs de vitesse angulaire et/ou des capteurs d'inclinaison afin de mesurer les accélérations Ax, Ay et Az du bassin, ainsi que les vitesses angulaires AVx, AVy et AVz. Ces instruments ne sont pas obligatoires dans le cadre d'un usage réglementaire, mais peuvent être installés en option.

2.4.2 Montage des accéléromètres

Monter les trois accéléromètres piézorésistifs uniaxiaux sur le bloc de montage triaxial à l'aide de vis CHC 0-80 x 1/8" (UNF) (2 par accéléromètre, 6 au total) de façon à ce que leurs masses sismiques soient orientées vers le même coin du bloc (fig. 72).

Figure 72

Montage des accéléromètres du bassin



Fixer le bloc triaxial sur la plaque de montage du bassin à l'aide de deux vis CHC 2-56 x 5/8" (UNC). Fixer la plaque de montage du bassin dans la cavité d'instrumentation.

2.5 Acheminement des câbles

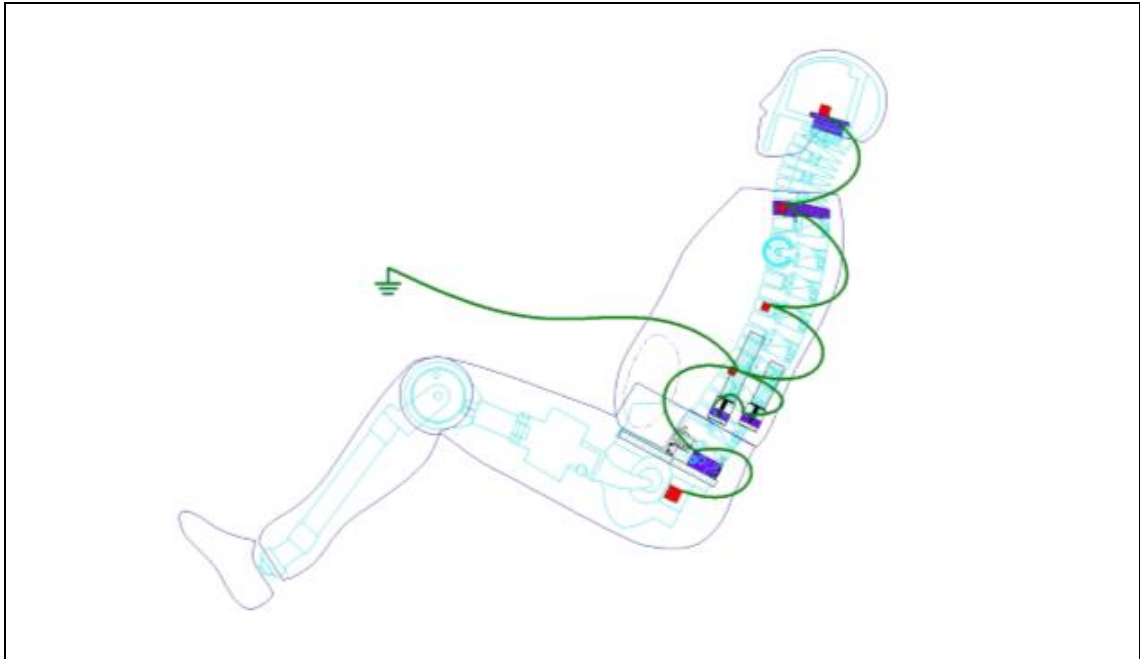
Les câbles d'instrumentation doivent passer à l'intérieur et autour du mannequin sans gêner les mouvements du mannequin et sans risquer d'être endommagés pendant l'essai.

2.5.1 Mise à la terre

Pour réduire le risque de décharge d'électricité statique et les perturbations du système d'acquisition de données qui en découlent, les parties métalliques des accéléromètres et des capteurs de force doivent être mises à la terre. La figure 73 montre un schéma typique de mise à la terre. Il convient de s'assurer que le système ne présente pas de boucle de terre.

Figure 73

Schéma typique de mise à la terre de l'instrumentation



2.5.2 Acheminement des câbles de la tête et de la nuque

Regrouper et attacher les câbles des accéléromètres de la tête et du capteur de force de la partie supérieure de la nuque avec des colliers de serrage. Installer la calotte crânienne en veillant à ce que le faisceau de câbles se trouve dans l'évidement de la calotte, afin de ne pas l'endommager.

Acheminer le faisceau de câbles le long du cou, à proximité de la vertèbre cervicale C4. Continuer vers la vertèbre thoracique T1, et ajouter les câbles des accéléromètres et du capteur de force situés sur T1.

2.5.3 Acheminement des câbles de la colonne thoracique

La figure 74 illustre la manière dont le cheminement des câbles du mannequin BioRID-II ONU doit être effectué pour éviter que le faisceau de câbles d'instrumentation modifie les mouvements de la colonne vertébrale. La méthode d'installation du câblage est la suivante :

Poser des embases adhésives de fixation de colliers de serrage sur les côtés de la colonne vertébrale. Faire passer un collier de serrage dans chaque embase et serrer jusqu'à ce que le diamètre de la boucle du collier soit de 10 mm. Ces boucles ne sont pas destinées au passage des câbles, mais à servir d'anneaux de fixation souples.

Regrouper les câbles en faisceau à l'aide de colliers de serrage, chaque collier devant également passer par l'une des boucles formées à l'étape précédente. Les câbles doivent tous passer par cette deuxième série de colliers de serrage.

Ajouter les câbles des instruments en option (voir tableau 1) au faisceau s'il y a lieu.

Figure 74

Acheminement des câbles de la colonne thoracique



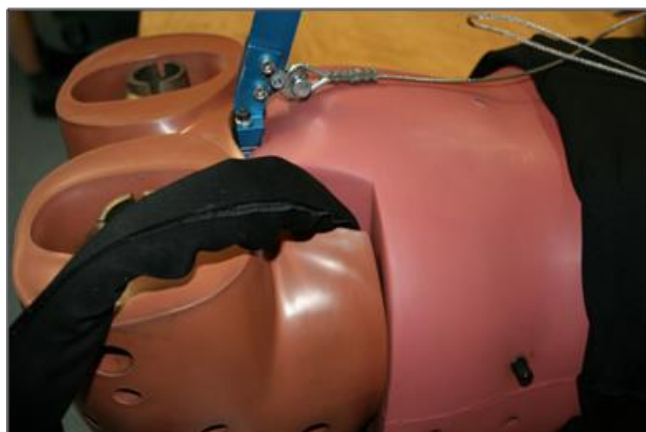
2.5.4 Acheminement des câbles du bassin

Regrouper les câbles dans la cavité d'instrumentation, située à l'arrière du bassin. Faire passer les faisceaux de câbles dans le dos, sur le dessus du bassin.

Rassembler en un seul faisceau tous les ensembles de câbles d'instrumentation sur le dessus du bassin et faire sortir ce faisceau entre le torse et le dessus du bassin. La figure 75 montre le faisceau de câbles sortant du mannequin.

Figure 75

Sortie du faisceau de câbles



- 2.6 Manipulation de l'accéléromètre
- 2.6.1 Précautions
- Ne pas laisser tomber l'accéléromètre, éviter les chocs sur des surfaces dures et garder l'appareil dans son manchon de protection jusqu'à ce qu'il soit installé.
- 2.6.2 Contrôles préliminaires
- Avant leur installation dans le mannequin, les accéléromètres doivent être vérifiés conformément aux instructions du fabricant afin de s'assurer de leur bon fonctionnement et de leur conformité aux tolérances spécifiées.
- 2.6.3 Procédure de montage
- La surface de montage doit être propre et exempte d'aspérités, la rugosité de surface ne doit pas dépasser 0,813 µm.
- Retirer l'accéléromètre du manchon de protection. En le tenant par le boîtier, et non par le câble, placer l'appareil sur la surface de montage et aligner les trous de montage. Lors du montage de l'accéléromètre, utiliser uniquement les matériaux et les pièces fournis avec l'accéléromètre et respecter le couple de serrage recommandé par le fabricant de l'accéléromètre. Le cas échéant, utiliser les rondelles, les vis de montage ou le goujon de fixation fournis. Ne pas trop serrer les vis, ne pas utiliser de clefs dynamométriques à cliquet (qui peuvent provoquer des chocs qui endommagent l'accéléromètre). Ne pas coller l'accéléromètre sur la structure de montage.
- Dans la mesure du possible, immobiliser le câble à 40 à 60 mm de l'accéléromètre pour éviter toute tension sur la connexion entre le câble et l'accéléromètre.
- 2.6.4 Réétalonnage
- L'étalonnage de la sensibilité et le réglage du zéro (compensation du décalage du zéro) doivent être effectués à des intervalles de 12 mois maximum afin de garantir la conformité aux tolérances du fabricant.
- Si l'appareil a été utilisé au-delà de ses spécifications nominales, il est recommandé de raccourcir la durée entre deux étalonnages. Le décalage du zéro correspond à la réponse de l'accéléromètre lorsque celui-ci est immobile, son axe sensible étant perpendiculaire au champ gravitationnel.
- 2.6.5 Nettoyage
- Nettoyer les appareils encrassés à l'aide d'un chiffon humide et d'un solvant tel que l'acétone. Ne pas immerger l'appareil dans un solvant ou de l'eau, ne pas le laisser tremper. Ne pas utiliser d'outils tranchants pour enlever la saleté ou les contaminants. S'il est nécessaire d'utiliser des outils tels que des pinces pour manipuler l'accéléromètre, couvrir les mâchoires pour éviter tout contact métal sur métal.

3. Entretien des amortisseurs

- 3.1 Généralités
- La région cervicale de la colonne vertébrale (vertèbres C1 à C7 et vertèbre T1) comporte 16 amortisseurs cubiques. Les huit amortisseurs avant sont noirs et font 10 mm de haut. Les huit amortisseurs arrière sont répartis dans deux régions : les trois amortisseurs supérieurs sont identiques aux amortisseurs avant, et les cinq amortisseurs inférieurs sont jaunes et font 9 mm de haut.

3.2 Intervalle de remplacement

Les amortisseurs cervicaux avant (C1 à C7) et l'amortisseur thoracique avant (T1) doivent être remplacés au bout de 12 mois maximum. La durée de vie opérationnelle de tous les autres amortisseurs vertébraux est de 24 mois maximum. La période de validité de la certification du mannequin expire dès que l'un quelconque des amortisseurs atteint sa durée de vie opérationnelle.

3.3 Procédure de remplacement

Retirer les deux tendeurs à ressort du système musculaire de substitution pour libérer les câbles avant et arrière et pousser ou taper sur la goupille de la plaque d'assemblage occipito-cervicale pour l'extraire (fig. 76).

Tirer sur les câbles pour les faire sortir le plus possible des vis de réglage de la tension, et retourner la plaque d'assemblage occipito-cervicale (fig. 77). Elle ne peut tourner que dans un seul sens, car le câble de la poulie amortisseur est trop court. Extraire les goupilles des vertèbres C1 à C7 en tapant doucement ou en les poussant avec un chasse-goupille ; elles s'enlèvent et se remettent facilement en place.

Utiliser un crochet pointu pour décoller les amortisseurs des vertèbres C1 à C7 et pour enlever les résidus de colle ou d'amortisseur (fig. 78 et 79).

Figure 76
Extraction de la goupille de la plaque d'assemblage occipito-cervicale

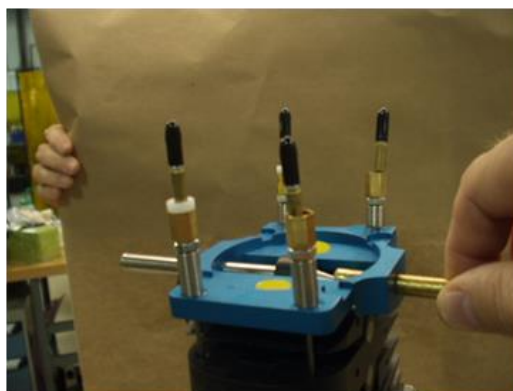


Figure 77
Retrait de la goupille et libération de la vertèbre

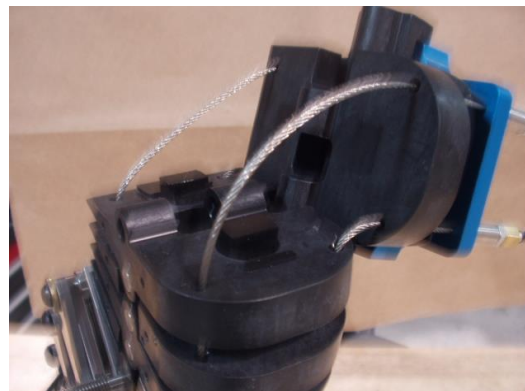


Figure 78
Retrait des amortisseurs des vertèbres C1 à C7 à l'aide d'un crochet pointu



Figure 79
Nettoyage de la surface



Le bon positionnement des amortisseurs cervicaux (vertèbres C1 à C7) dans les cavités prévues à cet effet est assuré à l'aide de trois outils d'installation (fig. 80) : un pour la vertèbre C1 (App.9/Dwg.021), un pour les vertèbres C2, C4 et C6 (App.9/Dwg.022), et un pour les vertèbres C3, C5 et C7 (App.9/Dwg.023). Aucun outil d'installation n'est nécessaire pour la vertèbre T1.

Placer l'amortisseur dans l'outil d'installation et positionner le cylindre de l'outil entre les deux cylindres de la vertèbre. Maintenir l'outil en place en insérant une goupille de 8 mm à travers les trois cylindres.

Figure 80

Outils d'installation des amortisseurs cervicaux

A. Outil pour C2, C4 et C6 B. Outil pour C3, C5 et C7



Placer une goutte de colle cyanoacrylate au centre de la cavité de la vertèbre. Fermer l'outil pour positionner l'amortisseur dans la cavité de la vertèbre et appliquer une pression régulière pour obtenir une compression légère, mais visible de l'amortisseur (fig. 81). Maintenir la pression pendant 10 secondes pour coller l'amortisseur.

Figure 81

Insertion de l'amortisseur dans la vertèbre



Retirer les deux vis CHC M2,5 qui maintiennent la goupille de la vertèbre T1, qui se trouve au niveau de l'articulation C7-T1 (fig. 82). Extraire la goupille de la vertèbre T1 (fig. 83) ; mettre la goupille de côté avec les deux vis CHC M2,5-0,45 x 8 en vue de leur réinstallation.

Figure 82
Retrait des vis de maintien de la goupille de la vertèbre T1 (1) à l'aide d'une clef (2)

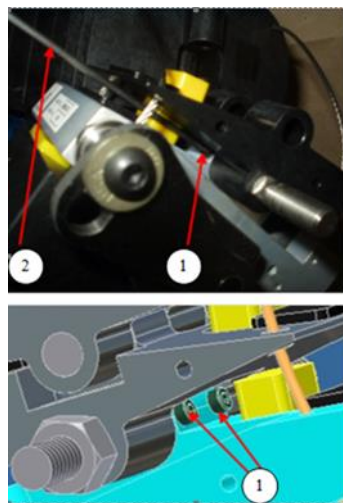


Figure 83
Retrait de la goupille de la vertèbre T1



Utiliser un crochet pointu pour décoller l'amortisseur avant du capteur de force situé sur la vertèbre T1 (fig. 84) et pour enlever les résidus de colle ou d'amortisseur (fig. 79). Placer une goutte de colle cyanoacrylate au centre de la cavité rectangulaire de la vertèbre T1. Placer le nouvel amortisseur dans la cavité avant que la colle ne sèche et appuyer sur l'amortisseur avec un doigt pendant 10 secondes pour le coller. La cavité et l'amortisseur ont pratiquement la même forme, ce qui permet de positionner correctement l'amortisseur.

Figure 84
Retrait de l'amortisseur de la vertèbre T1 à l'aide d'un crochet pointu

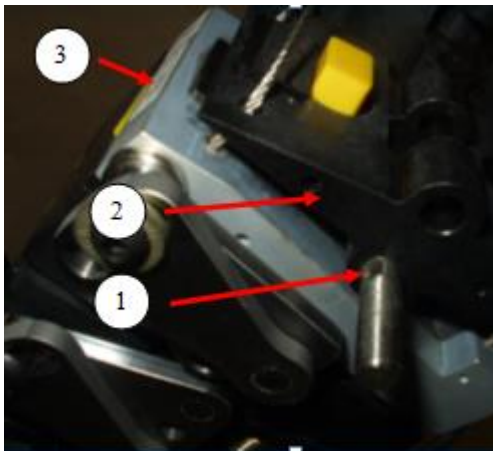


Remettre la goupille de la vertèbre T1 en place dans l'articulation C7-T1, en veillant à ne pas endommager la vertèbre C7 ou le capteur de force situé sur la vertèbre T1 avec le filetage de la goupille. Aligner l'extrémité du méplat de la goupille et le bord de la vertèbre (fig. 85), et orienter le méplat parallèlement à la face arrière du capteur de force, afin d'aligner les trous taraudés destinés aux vis CHC M2,5. Le méplat de la goupille est perpendiculaire aux trous taraudés des deux vis CHC M2,5-0,45 x 8.

Figure 85

Alignement du bord de la vertèbre T1 et de la goupille

1. Méplat de la goupille
2. Bord de la vertèbre
3. Face arrière du capteur de force



Réinstaller les deux vis CHC M2,5-0,45 x 8 ; il est conseillé de les serrer à 1,7 Nm.

Remettre en place les goupilles des vertèbres de C1 à C7 en tapant doucement ou en les poussant avec un chasse-goupille. Les extrémités des goupilles affleurent les vertèbres une fois l'opération terminée. Réinstaller les tendeurs à ressort du système musculaire de substitution sur les câbles avant et arrière.

4. Stockage et manipulation

4.1 Chaise de transport

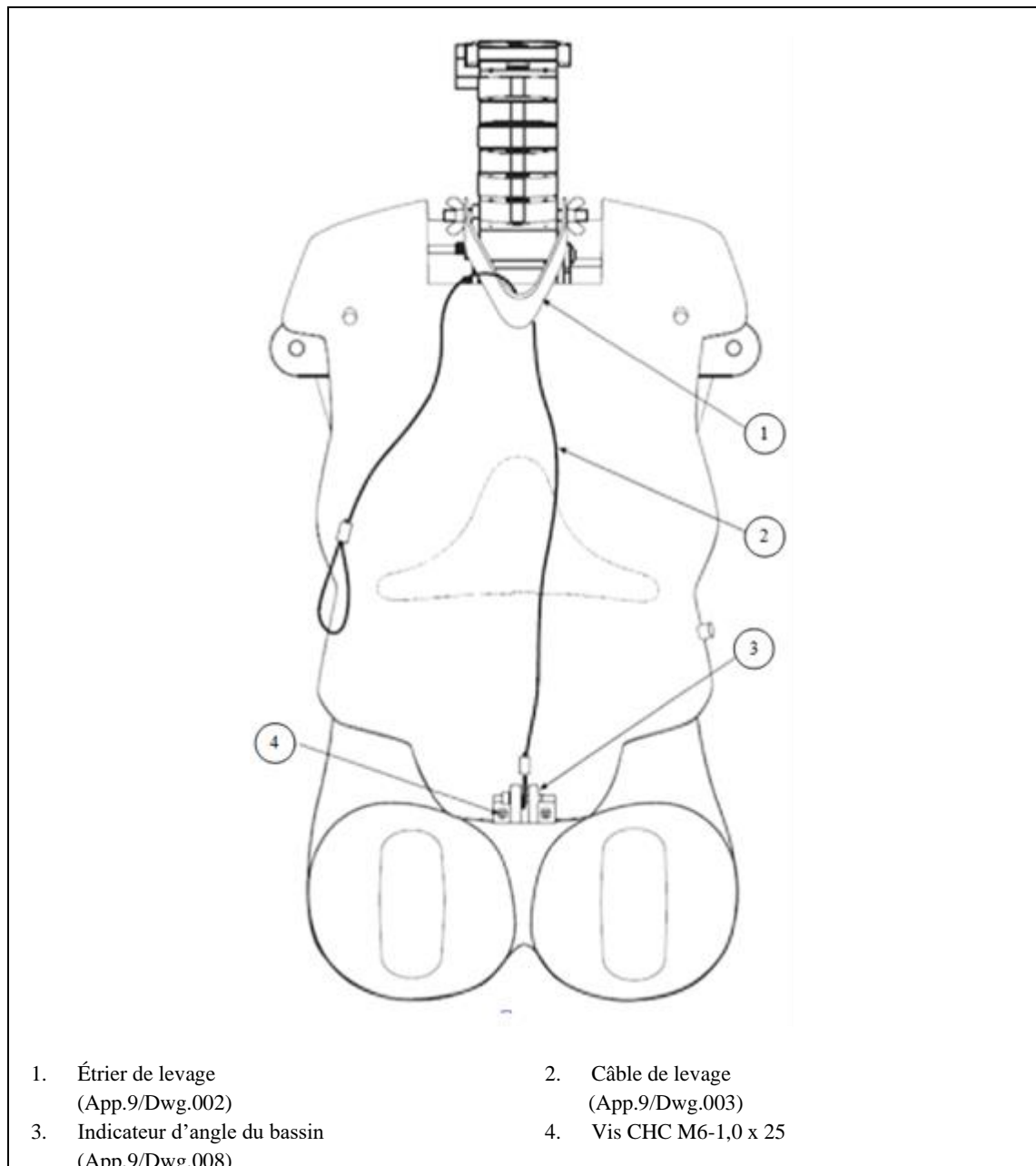
Le mannequin doit être stocké et transporté sur une chaise. La chaise doit soutenir la colonne vertébrale dans une position de repos telle que la charge appliquée sur les amortisseurs est minimale. Elle doit permettre de répartir la charge sur le torse et le bassin afin d'éviter une détérioration au fil du temps résultant de la compression.

4.2 Procédure de levage

La fixation de l'indicateur d'angle du bassin sert de point d'attache pour le câble de levage du mannequin. Un étrier de levage est fixé sur la vertèbre T1 à l'aide de deux écrous à oreilles M8 (fig. 86).

Retirer l'étrier de levage après avoir déplacé et positionné le mannequin pour l'essai. Si la fixation de l'indicateur d'angle du bassin gêne la mise en place de la ceinture de sécurité, remplacer la fixation par deux vis CHC M6-1,0 x 25 mm.

Figure 86
Câble de levage et étrier de levage



Annexe 2

Dessins techniques et liste de pièces

1. Dessins techniques
 - 1.1 Introduction

Les dessins techniques en 2D figurant à la présente annexe présentent les dimensions clefs des différents composants et parties du mannequin BioRID-II ONU. Il n'est fait référence qu'à des procédés de fabrication génériques.
 - 1.2 Descripteurs de dessin

Les dessins sont regroupés par partie du corps dans différents appendices pour en faciliter la consultation. La liste des dessins est indiquée dans un tableau d'index au début de chaque annexe. Une cote de document CEE-ONU, définie selon la convention CEE-ONU, est attribuée à chaque dessin. La cote du document est prolongée par un descripteur indiquant qu'il s'agit d'un dessin : « Dwg. », suivi d'un numéro séquentiel en chiffres arabes, ce qui donne par exemple TRANS/WP.29/78/Add.1/App.1/Dwg.001 ou TRANS/WP.29/78/Add.1/App.1/Dwg.002.

Le numéro du premier dessin de chaque appendice de la présente annexe est « 1 », par exemple TRANS/WP.29/78/Add.1/App.2/Dwg.001, TRANS/WP.29/78/Add.1/App.3/Dwg.001, etc.
 - 1.3 Révisions

Conformément aux pratiques normalisées en ingénierie, le statut des dessins de la présente annexe est indiqué par un « niveau de révision ». Ce niveau de révision est indiqué sous forme de lettre romaine majuscule sur le dessin, et reporté dans la deuxième colonne de la table d'index, intitulée « Plan révisé ».

Les évolutions des produits et des procédés de fabrication peuvent entraîner des modifications, par exemple, des tolérances dimensionnelles ou des procédures de fabrication. Cela peut se traduire par une meilleure précision de la réponse du mannequin (exactitude, répétabilité ou reproductibilité). Dans de tels cas, l'utilisation de composants correspondant à un niveau de révision supérieur à celui indiqué dans les tableaux ci-joints est acceptée.

Des changements plus importants, par exemple, des modifications apportées à un matériau ou à la répartition de la masse sur le mannequin peuvent faire l'objet d'un examen avant d'être adoptés dans le cadre d'un usage réglementaire. Ces modifications nécessitent l'enregistrement d'un dessin révisé.

Si un dessin fait l'objet d'une modification, le dessin original est conservé dans le présent registre et le nouveau numéro de dessin est inséré dans le tableau immédiatement après le numéro d'origine. Le nouveau dessin porte le même numéro CEE-ONU que l'original, auquel est ajouté l'information relative au numéro de révision, par exemple TRANS/WP.29/78/Add.1/App.1/Dwg.001/Rev.1.
2. Pièces

Les pièces disponibles dans le commerce ou qui peuvent être définies de manière adéquate par une description, par exemple « Goujon de guidage 1/4" x 1/4" », sont répertoriées séparément. Ces pièces n'ont pas de numéro de référence CEE-ONU.
3. Numéros de référence des pièces

Les composants du mannequin, qu'ils soient définis par un dessin ou par une pièce, sont désignés sur le marché par des numéros de pièces existants. Ces numéros figurent également dans les tableaux des appendices de la présente

annexe. Les numéros de références des pièces ne sont pas exclusifs et peuvent être utilisés par toute société commerciale.

4. Liste des appendices
 - Appendice 1. Dessins d'ensemble
 - Appendice 2. Tête
 - Appendice 3. Colonne cervicale
 - Appendice 4. Colonnes thoracique et lombaire
 - Appendice 5. Torse et bassin
 - Appendice 6. Système musculaire de substitution
 - Appendice 7. Bras et mains
 - Appendice 8. Jambes et pieds
 - Appendice 9. Outils

Appendices

Appendice 1

Dessins d'ensemble

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.1/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	B	Jambe gauche – Ensemble	App.8/Dwg.001
Dwg.002	B	Jambe droite – Ensemble	App.8/Dwg.002
Dwg.003	K	Corps – Ensemble	
Dwg.004	D	Tête et torse – Ensemble	
Dwg.005	T	Colonne vertébrale – Ensemble	
Dwg.006	A	Nuque – Ensemble	
Dwg.007	C	Bassin – Ensemble	

Appendice 2

Tête

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.2/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	F	Lest du crâne	
Dwg.002	H	Cou (pièce structurelle de remplacement)	
Dwg.003	Y	Plaque d'assemblage occipito-cervicale	
Dwg.004	E	Tête – Ensemble	
Dwg.005	L	Crâne	
Dwg.006	D	Plaque d'assemblage occipito-cervicale – Ensemble	
Dwg.007	J	Calotte crânienne	
Dwg.008	G	Bloc de montage des accéléromètres	
Dwg.009	C	Peau de la tête	
Dwg.010	E	Peau de la calotte crânienne	
Dwg.011	B	Calotte crânienne avec câbles – Ensemble	
Dwg.012	C	Calotte crânienne, orifices de passage des câbles	

Tableau 2
Pièces

<i>Numéro de référence de la pièce</i>	<i>Description</i>	<i>Qté par élément</i>	<i>Qté par mannequin</i>
9000005	Vis CHC ¼-20 x 5/8 (UNC)	2	2
9000126	vis CHC ¼-28 x 5/8 (UNF)	4	4
9000824	Vis TF 8-32 x ½ (UNC)	3	3

Appendice 3

Colonne cervicale

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.3/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	F	Douille fendue – avant	App.4/Dwg.006
Dwg.002	F	Douille fendue – arrière	App.4/Dwg.007
Dwg.003	D	Capteur de force de la vertèbre T1 – Ensemble	
Dwg.004	Y	Vertèbre cervicale C1	
Dwg.005	T	Vertèbre cervicale, C3 et C5	
Dwg.006	T	Vertèbre cervicale C4	
Dwg.007	T	Vertèbre cervicale, C2 et C6	
Dwg.008	M	Vertèbre cervicale C7	
Dwg.009	F	Goupille, vertèbres cervicales C1 et C2	
Dwg.010	H	Goupille, plaque d'assemblage occipito-cervicale C1	
Dwg.011	F	Goupille, vertèbres cervicales C2 à C7	
Dwg.012	G	Goupille avec méplat, articulation C7-T1	
Dwg.013	L	Amortisseur avant et arrière, vertèbres cervicales	
Dwg.014	G	Butée arrière, vertèbres cervicales	
Dwg.015	F	Vertèbre cervicale C1 – Ensemble	
Dwg.016	K	Vertèbre cervicale C2 – Ensemble	
Dwg.017	M	Vertèbre cervicale C3 – Ensemble	
Dwg.018	E	Butée avant, vertèbres cervicales	
Dwg.019	H	Vertèbre cervicale C7 – Ensemble	
Dwg.020	K	Amortisseur arrière, vertèbres cervicales C4, C5, C6 et C7	
Dwg.021	D	Vertèbre cervicale C3 – Ensemble	
Dwg.022	D	Vertèbre cervicale C6 – Ensemble	
Dwg.023	H	Amortisseur occipital	
Dwg.024	E	Vertèbre cervicale C4 - Ensemble	
Dwg.025	C	Rondelle, poulie amortisseur	
Dwg.026	E	Capteur de force de la vertèbre thoracique T1 (pièce structurelle de remplacement)	

Tableau 2
Pièces

<i>Numéro de référence de la pièce</i>	<i>Description</i>	<i>Qté par élément</i>	<i>Qté par mannequin</i>
9010112	vis STHC M4-0,7 x 6, embout nylon	2	2
9002030	Écrou hexagonal M8	2	2
9005132	Joint torique	2	2
9010113	Vis CHC M2,5- 0,45 x 8	2	2

Appendice 4

Colonnes thoracique et lombaire

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.4/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	D	Rondelle d'épaisseur, vertèbres C7, T1 et T2 - Ensemble	
Dwg.002	C	Adaptateur, capteur de force de la vertèbre sacrée S1-vertèbre lombaire L5	
Dwg.003	C	Plaque d'assemblage sacrum-bassin	
Dwg.004	B	Capteur de force de la vertèbre sacrée S1 (pièce structurelle de remplacement)	
Dwg.005	B	Capteur de force de la vertèbre sacrée S1 (pièce structurelle de remplacement) – Ensemble	
Dwg.006	–	<i>Douille fendue – avant</i>	Voir App.3/Dwg.001
Dwg.007	–	<i>Douille fendue – arrière</i>	Voir App.3/Dwg.002
Dwg.008	B	Capteur de force de la vertèbre thoracique T1	
Dwg.009	E	Capteur de force (pièce structurelle de remplacement)	
Dwg.010	M	Vertèbre thoracique T2	
Dwg.011	C	Plaque de torsion (modifiée), vertèbres thoraciques	
Dwg.012	G	Patte de réglage de la torsion	
Dwg.013	G	Goupille de torsion	
Dwg.014	G	Plaque de torsion, vertèbres thoraciques	
Dwg.015	G	Plaque de torsion, vertèbres lombaires	
Dwg.016	R	Vertèbre thoracique T3	
Dwg.017	L	Vertèbre thoracique T4	
Dwg.018	K	Vertèbre thoracique T5	
Dwg.019	K	Vertèbres thoraciques T6, T7 et T9 à T12	
Dwg.020	K	Vertèbre thoracique T8	
Dwg.021	E	Plaque de torsion, capteur de force de la vertèbre thoracique T1	

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.4/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.022	F	Plaque de torsion, vertèbre thoracique T4	
Dwg.023	B	Butée arrière, vertèbres thoraciques	
Dwg.024	B	Amortisseur arrière, vertèbres thoraciques	
Dwg.025	J	Amortisseur arrière, vertèbres thoraciques	
Dwg.026	K	Amortisseur avant, vertèbres thoraciques	
Dwg.027	H	Vertèbre thoracique T3 – Ensemble	
Dwg.028	H	Vertèbre thoracique T4 – Ensemble	
Dwg.029	H	Vertèbre thoracique T5 – Ensemble	
Dwg.030	J	Vertèbres thoraciques T6, T10 et T12 - Ensemble	
Dwg.031	H	Vertèbres thoraciques T7, T9 et T11 – Ensemble	
Dwg.032	G	Vertèbre thoracique T2 – Ensemble	
Dwg.033	E	Vertèbre thoracique T8 – Ensemble	
Dwg.034	K	Vertèbre lombaire L1	
Dwg.035	K	Vertèbres lombaires L2 à L5	
Dwg.036	J	Amortisseur arrière, vertèbres lombaires	
Dwg.037	H	Amortisseur avant, vertèbres lombaires	
Dwg.038	G	Vertèbre lombaire L1 – Ensemble	
Dwg.039	G	Vertèbres thoraciques L3 et L5 – Ensemble	
Dwg.040	F	Vertèbres thoraciques L2 et L4 – Ensemble	
Dwg.041	B	Plaque d'assemblage sacrum- bassin - Ensemble	
Dwg.042	B	Vertèbre sacrée S1	
Dwg.043	D	Plaque d'assemblage sacrum- bassin	
Dwg.044	B	Vertèbre S1 avec capteur de force	

Tableau 2
Pièces

<i>Numéro de référence de</i>			
<i>la pièce</i>	<i>Description</i>	<i>Qté par élément</i>	<i>Qté par mannequin</i>
9005108	Vis CHC M8-1,25 x 25	1	1
9004036	Vis TF M6-1,0 x 25	4	4
4000076	Rondelle 5/16 x 3/4	2	2
9005125	Vis CHC M8-1,25 x 12	16	16
9010000	Écrou hexagonal M5	2	2
9001447	Vis CHC M6-1,0 x 25	1	1
9000776	Rondelle 9/32 x 5/8	1	1
9009285	Rondelle 5/16 x 3/4	16	16
9010443	Rondelle élastique	1	1
9010454	Vis CHC M6-1,0 x 12	6	6
6588	Adaptateur S1- capteur de force	1	1
9010051	Vis CHC M4-0,7 x 10	6	6
9005170	Vis CHC M2,5-0,45 x 12	10	10
9001445	Vis TF M6-1,0 x 12	2	2

Appendice 5

Torse et bassin

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.5/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	D	Interface colonne vertébrale-torse – gauche	
Dwg.002	D	Plaque d'assemblage bassin-abdomen	
Dwg.003	E	Renfort, fixation du bras	
Dwg.004	C	Interface colonne vertébrale-torse - droite	
Dwg.005	J	Fixation du bras	
Dwg.006	J	Fixation du bras droit – Ensemble	
Dwg.007	C	Étrier de l'épaule	
Dwg.008	H	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse – Ensemble	
Dwg.009	H	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse – Ensemble	
Dwg.010	H	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse – Ensemble	
Dwg.011	H	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse	
Dwg.012	H	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse – Ensemble	
Dwg.013	H	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse - Ensemble	
Dwg.014	H	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse – Ensemble	
Dwg.015	E	Douille, épaule	
Dwg.016	H	Bloc de douille	
Dwg.017	C	Plaque de renfort, dos (épaisse)	
Dwg.018	C	Plaque de renfort, dos (mince)	
Dwg.019	C	Plaque de renfort, colonne vertébrale	
Dwg.020	J	Fixation du bras gauche - Ensemble	
Dwg.021	H	Torse - Ensemble	
Dwg.022	J	Dispositif de retenue des tubes de protection des ressorts	App.6/Dwg.022
Dwg.023	F	Plaque d'assemblage bassin-abdomen	
Dwg.024	K	Os, bassin	
Dwg.025	H	Bassin (moulé)	
Dwg.026	D	Joint anti-éclatement	
Dwg.027	E	Point d'attache du câble de levage, bassin	
Dwg.028	B	Pièce d'insertion de la cale de positionnement du point H, gauche	
Dwg.029	B	Pièce d'insertion de la cale de positionnement du point H, droite	

Tableau 2
Pièces

<i>Numéro de référence de la pièce</i>	<i>Description</i>	<i>Qté par élément</i>	<i>Qté par mannequin</i>
9004036	Vis TF M6-1,0 x 25	2	2

Appendice 6

Système musculaire de substitution

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.6/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	W	Corps de la poulie amortisseur	
Dwg.002	E	Guide-câble de la poulie amortisseur	
Dwg.003	F	Support de serrage du bras de montage de la poulie amortisseur	
Dwg.004	L	Couvercle de la poulie amortisseur	
Dwg.005	F	Manchon taraudé pour vis de réglage de la tension du câble	
Dwg.006	F	Câble à ressort de rappel, système musculaire de substitution	
Dwg.007	E	Vis de réglage de la poulie amortisseur	
Dwg.008	D	Roue à palette de la poulie amortisseur	
Dwg.009	R	Poulie amortisseur - Ensemble	
Dwg.010	B	Joint torique de la vis de réglage du BioRID - Ensemble	
Dwg.011	A	Poulie amortisseur et bras de montage - Ensemble	
Dwg.012	E	Ressort avant, système musculaire de substitution	
Dwg.013	F	Ressort arrière, système musculaire de substitution	
Dwg.014	E	Tube du ressort arrière, système musculaire de substitution	
Dwg.015	E	Tube du ressort avant, système musculaire de substitution	
Dwg.016	F	Piston du ressort, système musculaire de substitution	
Dwg.017	D	Vis de réglage de la tension du câble	
Dwg.018	J	Câble de la poulie amortisseur	
Dwg.019	C	Gaine du câble	
Dwg.020	E	Embout du câble	
Dwg.021	D	Capuchon d'étanchéité (vinyle)	
Dwg.022	–	Dispositif de retenue des tubes de protection des ressorts	Voir App.5/Dwg.022
Dwg.023	D	Manchon guide-câble	

Tableau 2
Pièces

<i>Numéro de référence de la pièce</i>	<i>Description</i>	<i>Qté par élément</i>	<i>Qté par mannequin</i>
9009091	Vis de réglage de la tension du câble	4	4
9010293	Embout de protection	4	4

Appendice 7

Bras et mains

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.7/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	B	Bras gauche - Ensemble	
Dwg.002	B	Bras droit - Ensemble	
Dwg.003	C	Bras (moulé) - Ensemble	
Dwg.004	C	Arbre du coude	
Dwg.005	C	Avant-bras	
Dwg.006	D	Butée, avant-bras	
Dwg.007	G	Douille, rotation transversale du bras	
Dwg.008	D	Rondelle, rotation transversale du bras	
Dwg.009	E	Écrou, rotation transversale de l'avant-bras	
Dwg.010	D	Étrier du poignet	
Dwg.011	B	Main gauche	
Dwg.012	C	Main droite	
Dwg.013	G	Vis, rotation transversale de la main	
Dwg.014	D	Rondelle élastique, rotation transversale de l'avant-bras	
Dwg.015	F	Étrier du coude	
Dwg.016	B	Bras - Ensemble structurel	
Dwg.017	K	Arbre, rotation transversale du bras	
Dwg.018	E	Tube, bras, partie supérieure	
Dwg.019	D	Étrier, rotation du bras	
Dwg.020	E	Tube, bras, partie inférieure	
Dwg.021	E	Arbre, rotation longitudinale du bras	
Dwg.022	D	Partie supérieure de l'avant-bras – Ensemble structurel	
Dwg.023	D	Tube – avant-bras	
Dwg.024	E	Fixation, rotation du poignet	
Dwg.025	D	Ferrure, partie supérieure du poignet	
Dwg.026	D	Ferrure, partie inférieure du poignet	
Dwg.027	D	Arbre, rotation du poignet	
Dwg.028	D	Main– Ensemble structurel	
Dwg.029	D	Moyeu de la main	
Dwg.030	F	Plaque de la main, côté intérieur	
Dwg.031	D	Plaque de la main, côté extérieur	

Tableau 2
Pièces

<i>Numéro de référence de la pièce</i>	<i>Description</i>	<i>Qté par élément</i>	<i>Qté par mannequin</i>
9010283	Vis CHC M10-1,5 x 45	3	6
9006003	Vis CHC épaulée 3/8-16 x 1 1/2 (UNC)	1	2
9000055	Vis CHC épaulée 1/2 x 1 1/4 (UNC 3/8-16)	1	2
9001260	Rondelle 1,06 x 0,53	1	2
9000074	Vis CHC épaulée 3/8 x 1 (UNC 5/16-18)	1	2
9006003	Vis CHC épaulée 3/8 x 1 1/2 (UNC 5/16-18)	1	2
9000055	Vis CHC épaulée 1/2x 1 1/4 (UNC 3/8-16)	1	2
9001260	Rondelle 1,06 x 0,53	1	2
9000074	Vis CHC épaulée 3/8 x 1 (UNC 5/16-18)	1	2

Appendice 8

Jambes et pieds

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.8/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	–	Jambe gauche – Ensemble	Voir App.1/Dwg.001
Dwg.002	–	Jambe droite – Ensemble	Voir App.1/Dwg.001
Dwg.003	D	Genou gauche, chair	
Dwg.004	D	Genou droit, chair	
Dwg.005	E	Insert, genou	
Dwg.006	B	Cuisse gauche (moulée)	
Dwg.007	B	Cuisse droite (moulée)	
Dwg.008	G	Cuisse gauche – Ensemble structurel	
Dwg.009	G	Cuisse droite – Ensemble structurel	
Dwg.010	B	Jambe gauche, chair	
Dwg.011	B	Jambe droite, chair	
Dwg.012	H	Simulateur de capteur de force	
Dwg.013	B	Pied gauche – Ensemble	
Dwg.014	B	Pied droit – Ensemble	
Dwg.015	K	Patin de friction	
Dwg.016	C	Amortisseur de la cheville	
Dwg.017	E	Rotule	
Dwg.018	E	Pièce de blocage du glissement de la rotule, côté intérieur	
Dwg.019	E	Pièce de blocage du glissement de la rotule, côté extérieur	
Dwg.020	D	Vis épaulée, pièce de blocage du glissement de la rotule	
Dwg.021	G	Rondelle, pièce de blocage du glissement de la rotule	
Dwg.022	D	Rondelle élastique, pièce de blocage du glissement de la rotule	
Dwg.023	G	Manchon de la butée de rotation, pièce de blocage du glissement de la rotule	
Dwg.024	C	Butée de rotation, pièce de blocage du glissement de la rotule	
Dwg.025	M	Arbre de la cheville	
Dwg.026	J	Dispositif de retenue de la goupille d'arrêt	
Dwg.027	D	Vis de fixation du pied	

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.8/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.028	E	Vis de fixation de l'arbre de la cheville	
Dwg.029	D	Patin de friction de la cheville	
Dwg.030	B	Arbre de la cheville	
Dwg.031	K	Genou, assemblage soudé (pièce structurelle de remplacement)	
Dwg.032	M	Partie supérieure du palier de l'arbre de la cheville	
Dwg.033	K	Partie inférieure (usinée) du palier de l'arbre de la cheville	
Dwg.034	C	Anneau de lest de la cuisse	
Dwg.035	D	Arbre de la cuisse	
Dwg.036	G	Fixation de la cuisse gauche	
Dwg.037	G	Fixation de la cuisse droite	
Dwg.038	G	Plaque de la plante du pied	
Dwg.039	F	Plaque, support de la cheville	
Dwg.040	H	Plaque, cou-de-pied	
Dwg.041	H	Support de la cheville gauche	
Dwg.042	J	Support de la cheville droite	
Dwg.043	D	Lest	
Dwg.044	M	Assemblage soudé, pied gauche	
Dwg.045	M	Assemblage soudé, 45°, côté droit	
Dwg.046	B	Entretoise, intérieur du pied	
Dwg.047	B	Entretoise, extérieur du pied	
Dwg.048	C	Insert fileté (modifié)	
Dwg.049	–	Réservé	
Dwg.050	K	Partie supérieure du tibia (pièce structurelle de remplacement)	
Dwg.051	C	Tube de la jambe (pièce structurelle de remplacement)	
Dwg.052	H	Demi-étrier du genou	
Dwg.053	J	Partie inférieure du tibia (pièce structurelle de remplacement)	
Dwg.054	G	Base du genou avec cale	
Dwg.055	H	Plaque d'acier pour amortisseur en caoutchouc	

Tableau 2
Pièces

<i>Numéro de référence de la pièce</i>	<i>Description</i>	<i>Qté par élément</i>	<i>Qté par mannequin</i>
9000126	Vis CHC 1/4- 28 x 5/8 (UNC)	4	
9000072	Goujon de guidage 3/16 x 1/2	1	
9000073	Vis STHC 5/16- 18 x 3/8 (UNC)	1	
9006010	Vis STHC 10- 32 x 1/4 (UNC)	2	
9000076	Vis TB 8-32 x 1/2 (UNC)	2	
9000449	Vis CHC 3/8-16 x 1 3/4 (UNC)	1	
9000066	Vis CHC 3/8-16 x 2 (UNC)	1	
9005079	Vis CHC 8-32 x 1/2	2	
9004028	Vis TF 1/4-28 x 3/8 (UNC)	8	

Appendice 9

Outils

Tableau 1
Index des dessins

<i>TRANS/WP.29/78/ Add.1/App.9/...</i>	<i>Plan révisé</i>	<i>Description</i>	<i>Commun avec le ou les additifs</i>
Dwg.001	E	Outil d'alignement	
Dwg.002	E	Étrier de levage	
Dwg.003	F	Câble de levage	
Dwg.004	E	Accessoire de mesure de l'inclinaison de la tête	
Dwg.005	B	Dispositif de blocage de la tête	
Dwg.006	C	Bras de verrouillage	
Dwg.007	C	Dispositif de fixation	
Dwg.008	A	Indicateur d'angle du bassin - Ensemble	
Dwg.009	F	Bras de l'indicateur d'angle du bassin	
Dwg.010	F	Fixation de l'indicateur d'angle du bassin	
Dwg.011	C	Patron et spécifications des shorts	
Dwg.012	C	Patron et spécifications des chemises	
Dwg.013	B	Indicateur d'angle de la vertèbre T1 – Ensemble	
Dwg.014	A	Support de montage de l'indicateur d'angle de la vertèbre T1	
Dwg.015	A	Bras de l'indicateur d'angle de la vertèbre T1	
Dwg.016	C	Cale de positionnement du point H	
Dwg.017	E	Fixation de la cale de réglage de l'écartement des vertèbres	
Dwg.018	F	Poignée supérieure de fixation de l'outil de réglage de l'écartement des vertèbres	
Dwg.019	H	Poignée inférieure de fixation de l'outil de réglage de l'écartement des vertèbres	
Dwg.020	J	Cale de réglage de l'écartement des vertèbres	
Dwg.021	B	Outil d'installation de l'amortisseur de la vertèbre cervicale C1	
Dwg.022	A	Outil d'installation des amortisseurs des vertèbres cervicales C2, C4 et C6	
Dwg.023	A	Outil d'installation des amortisseurs des vertèbres cervicales C3, C5 et C7	

Annexe 3

Procédures de certification

1. Introduction

Les procédures d'essai de certification des mannequins BioRID-II ONU sont destinées à assurer le bon fonctionnement des mannequins et la cohérence des résultats d'un mannequin à l'autre. Les procédures comprennent des essais permettant de vérifier le comportement du mannequin et de ses composants. Les procédures de validation de la réponse de la catapulte à des données d'entrée définies sont présentées dans l'appendice 1 à la présente annexe.

Les essais de conformité sont décrits ci-dessous.

1.1. Essai de validation du torse

Cet essai permet de vérifier que la rigidité du matériau du torse satisfait aux limites indiquées. Le torse utilisé dans la procédure de certification doit être validé conformément au paragraphe 4.

1.2. Essai de validation du bassin

Cet essai permet de vérifier que le matériau à l'intérieur du bassin satisfait aux limites de tolérance indiquées. Le bassin n'est pas utilisé pendant l'essai de certification du mannequin, mais sa validation est nécessaire pour que l'ensemble du mannequin puisse être certifié. Les procédures de validation du bassin sont détaillées au paragraphe 5.

1.3. Essai de certification du mannequin

Cet essai permet de garantir la fiabilité des résultats fournis par la nuque du mannequin. Il permet également de vérifier le bon fonctionnement du système formé par la poulie amortisseur, les amortisseurs de la nuque, les câbles et les ressorts du système musculaire de substitution. Les procédures d'essai de certification du mannequin sont détaillées au paragraphe 3.

1.4. Avant de procéder aux essais de certification du torse, du bassin et du mannequin, il convient de s'assurer que :

- a) les caractéristiques de la catapulte ont été validées (appendice 1 de la présente annexe)
- b) les composants du mannequin sont conformes aux spécifications du mannequin BioRID-II ONU (Partie 1. Liste de contrôle du modèle des pièces du mannequin BioRID-II ONU et Partie 2. Liste de contrôle de la maintenance, appendice 2 de la présente annexe),
- c) les amortisseurs cervicaux avant (C1 à C7) et l'amortisseur thoracique avant (T1) ont moins de 12 mois, et,
- d) tous les autres amortisseurs vertébraux ont moins de 24 mois.

1.5. La durée de validité de la certification du mannequin est de 12 mois au maximum. La durée de validité de la certification expire dès que l'un quelconque des amortisseurs atteint sa durée de vie opérationnelle. De même, la durée de validité de la certification du mannequin ne peut pas dépasser la durée de validité de la certification du torse ou du bassin.

Si le mannequin subit un choc violent, un nouvel essai de certification du mannequin est requis.

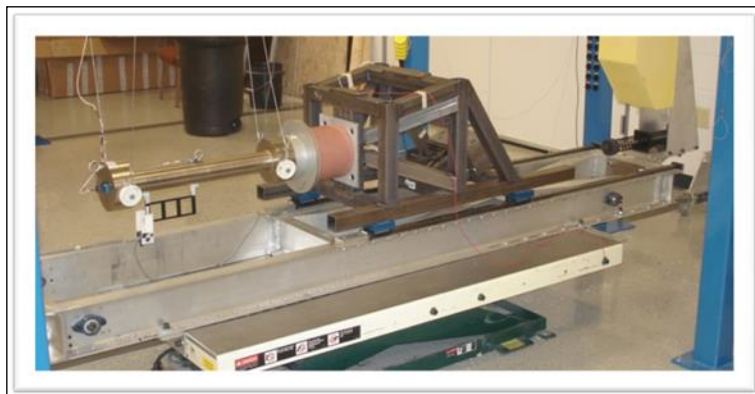
2. Matériel d'essai requis et spécifications

2.1 Catapulte

La catapulte comprend un chariot d'accélération monté sur roulements se déplaçant librement sur des rails de guidage linéaires. Le chariot est conçu pour permettre le montage du torse et de la tête du mannequin BioRID-II ONU à l'avant et l'installation d'une plaque d'impact à l'arrière. Il doit être possible de monter séparément le torse et le bassin du mannequin BioRID-II ONU sur la plaque d'impact afin de pouvoir les valider individuellement. Un exemple de catapulte conforme à ces exigences est illustré à la figure 1.

Figure 1

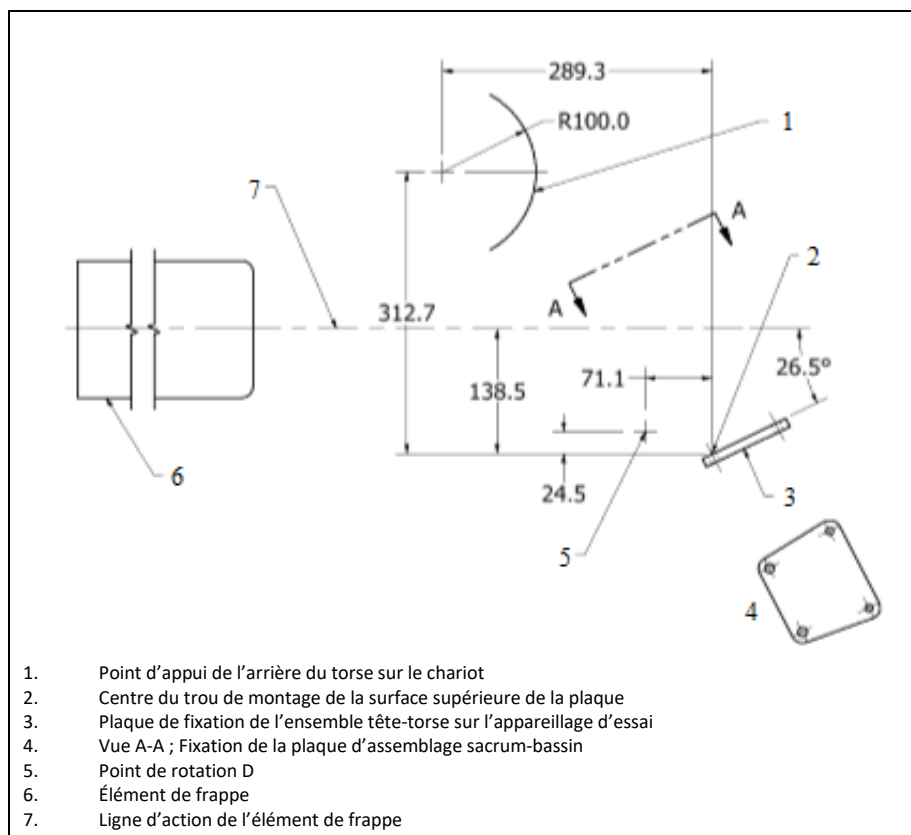
Exemple de catapulte avec élément de frappe et dispositif de transfert d'énergie



Les dimensions critiques permettant d'établir la position relative des points de montage clés du chariot par rapport à l'élément de frappe sont indiquées sur la figure 2. Le centre de la plaque d'impact se situe à 138,5 mm +/- 3,5 mm au-dessus du centre du trou de montage inférieur situé sur la surface supérieure de la plaque de fixation du torse.

Figure 2

Dimensions critiques du chariot (mm)



La masse totale des composants qui se déplacent avec le chariot (hors dispositif de transfert d'énergie et vis de fixation de celui-ci) est de 44,25 kg +/- 0,05 kg.

La plaque d'impact permet de fixer un dispositif de transfert d'énergie ainsi que le torse ou le bassin du mannequin.

2.2 Éléments de frappe

La présente section porte sur les éléments de frappe de type pendulaire ; toutefois, d'autres dispositifs peuvent être utilisés, à condition qu'ils satisfassent aux critères fonctionnels essentiels.

Le système de suspension de l'élément de frappe est conçu pour que, dans les conditions dynamiques d'utilisation, l'écart vertical entre l'axe longitudinal de l'élément de frappe et sa position de repos ne dépasse pas +/- 2 mm.

2.2.1 Éléments de frappe du torse

L'élément de frappe du torse comprend deux parties cylindriques en métal rigide alignées selon un même axe longitudinal.

La partie principale de l'élément de frappe est conçue pour que l'élément de frappe puisse être suspendu de telle sorte qu'en position de repos, son axe longitudinal soit horizontal.

La masse de l'élément de frappe est de 33,55 kg +/- 0,1 kg. Cette masse comprend la masse du tiers inférieur des câbles de suspension et de leurs ferrures de fixation à l'élément de frappe.

La masse de la face d'impact détachable est de 4,05 kg +/- 0,01 kg. La face d'impact et l'élément de frappe sont alignés selon un même axe longitudinal, la face d'impact étant perpendiculaire à cet axe ; elle présente une surface plane, continue et indéformable de 254 +/- 0,25 mm de diamètre, recouverte d'un revêtement en polytétrafluoroéthylène (PTFE) de 1 à 2 mm d'épaisseur, s'étendant vers l'arrière sur au moins 12,7 mm.

2.2.2 Éléments de frappe du bassin

L'élément de frappe du bassin est un cylindre en métal rigide.

La masse de l'élément de frappe est de 13,97 +/- 0,02 kg. Cette masse correspond à la totalité du matériel fixé sur l'élément, y compris la masse du tiers inférieur des câbles de suspension et de leurs ferrures de fixation à l'élément de frappe. La masse combinée du tiers inférieur des câbles de suspension et de la totalité du matériel fixé à l'élément de frappe ne doit pas dépasser 5 % de la masse totale de l'élément.

La face d'impact et l'élément de frappe sont alignés selon un même axe longitudinal, la face d'impact étant perpendiculaire à cet axe ; elle présente une surface plane, continue et indéformable de 152,4 +/- 0,25 mm de diamètre, s'étendant vers l'arrière sur au moins 25 mm, avec un rayon de courbure de 7,6 mm à 12,7 mm.

2.3 Instruments de mesure

2.3.1 Le système d'acquisition de données utilisé pour la procédure de certification doit être conforme à la norme ISO 6487:2015 ou SAE J211/1_201403.

2.3.2 Les données relatives à l'accélération de l'élément de frappe sont collectées et filtrées à l'aide d'un filtre sans déphasage de classe 180 Hz (filtre CFC 180 sans déphasage).

2.3.3 Les données d'accélération du chariot sont collectées et filtrées à l'aide d'un filtre sans déphasage de classe 60 Hz.

2.3.4 Les accéléromètres du chariot, de l'élément de frappe du mannequin et de l'élément de frappe du torse/bassin satisfont, au minimum, aux critères suivants :

Tableau 1
Caractéristiques de l'accéléromètre

<i>Plage</i>	+/- 2000 g
<i>Fréquence de résonance montée</i>	22000 Hz MIN
<i>Coefficient d'amortissement</i>	Sans amortissement (0,005)
<i>Sensibilité transversale</i>	+/- 1 % MAX
<i>Non-linéarité et hystérésis</i>	+/- 2 % MAX

- 2.3.5 Les potentiomètres utilisés sur le mannequin BioRID-II ONU doivent être conformes à la norme SAE J2570_201911 et leurs signaux de sortie doivent être compatibles avec la norme SAE J211/1_201403 et enregistrables dans une chaîne de mesure conforme à cette norme. Ils doivent également, au minimum, satisfaire aux critères suivants :

Tableau 2
Caractéristiques du potentiomètre

<i>Plage mécanique et électrique</i>	\geq +/- 50° de rotation
<i>Résolution</i>	virtuellement infinie
<i>Résistance aux chocs</i>	50 g
<i>Non-linéarité sur une plage de +/- 50°</i>	+/- 0,25 % de la pleine échelle

- 2.3.6 Filtres des chaînes de mesure
- Accéléromètre à capteur d'impact (filtre sans déphasage de classe 180 Hz)
 - Accéléromètre du chariot (filtre sans déphasage de classe 60 Hz)
 - Accéléromètre de la vertèbre T1 (filtre sans déphasage de classe 60 Hz)
 - Potentiomètres (filtre sans déphasage de classe 60 Hz)
 - Capteur de force de la partie supérieure de la nuque (moment My) (filtre sans déphasage de classe 600 Hz)

Toutes les données analogiques utilisées dans les calculs de la section 6 doivent être filtrées à l'aide d'un filtre CFC 1000 avant.

- 2.4 Dispositif de transfert d'énergie

Le dispositif de transfert d'énergie est un dispositif d'absorption de chocs, monté sur la plaque d'impact du chariot. Ce dispositif module l'énergie transférée au chariot par l'élément de frappe et détermine le profil d'accélération du chariot. La masse du dispositif de transfert d'énergie (et de ses vis de fixation) est égale à 2,90 kg +/- 0,01 kg.

- 2.5 Mesure de la vitesse

Un instrument de mesure de la vitesse (par exemple, un piège à lumière) peut être monté pour déterminer à la volée la vitesse moyenne de l'élément de frappe à une position donnée. La précision de l'instrument doit être \leq +/- 0,75 % de la valeur mesurée.

3. Certification du mannequin BioRID-II ONU

L'essai de certification du mannequin établit que, lors de la réalisation d'essais conformément aux Règlements ONU ou aux Règlements techniques mondiaux ONU (RTM ONU), le comportement du mannequin est conforme aux spécifications.

Le mannequin BioRID-II ONU est considéré comme apte à l'utilisation si, lorsqu'il est soumis à des essais destinés à vérifier sa conformité aux

prescriptions de performance définies par les Règlements ONU ou les RTM ONU, les conditions d'essai et le comportement du mannequin satisfont aux critères suivants :

- 3.1 Conditions d'essai
- a) La force maximale de l'élément de frappe ne doit pas être inférieure à 8 000 N ni supérieure à 9 700 N. La force est déterminée en multipliant la masse de l'élément de frappe par sa décélération.
 - b) L'accélération maximale du chariot ne doit pas être inférieure à 137 m/s² ni supérieure à 170 m/s².
 - c) La vitesse maximale du chariot ne doit pas être inférieure à 2,25 m/s ni supérieure à 2,50 m/s entre 20 ms et 30 ms après l'instant initial t_0 .
 - d) La vitesse du chariot ne doit pas être inférieure à 2,1 m/s à 135 ms et à 2,0 m/s à 140 ms, et ne doit pas dépasser 2,5 m/s à 135 ms et 2,4 m/s à 140 ms. L'origine des temps est l'instant initial t_0 .
- 3.2 Comportement du mannequin
- a) L'accélération de la vertèbre T1 selon l'axe des X doit atteindre son maximum entre 18,5 ms et 30,5 ms après l'instant initial t_0 et doit être comprise entre 183 m/s² et 267 m/s².
 - b) La rotation de la tête autour du condyle occipital doit atteindre son maximum entre 25 ms et 70 ms après l'instant initial t_0 et ne doit pas être inférieure à 10,1° ni supérieure à 15,1°.
 - c) La rotation de la tête en chaque point de mesure doit être comprise entre 2,0° et -9,0° entre 125 ms et 135 ms après l'instant initial t_0 .
 - d) La rotation de la tige de liaison de la nuque (potentiomètre B) doit atteindre son maximum entre 18,5 ms et 28,5 ms après l'instant initial t_0 et ne doit pas être inférieure à 4,0° ni supérieure à 6,5°.
 - e) La rotation minimale de la tige de liaison de la nuque (potentiomètre B) ne doit pas être inférieure à -36°.
 - f) La rotation de la tige de liaison de la nuque (potentiomètre B) en chaque point de mesure doit être inférieure à -30° entre 98 ms et 108 ms et inférieure à -29° entre 165 ms et 175 ms.
 - g) La rotation minimale de la vertèbre T1 (potentiomètre C) ne doit pas être inférieure à -19,0°.
 - h) La rotation de la vertèbre T1 (potentiomètre C) en chaque point de mesure doit être inférieure à -16,5° entre 73 ms et 78 ms.
 - i) La rotation totale de la tête est définie comme la somme de la rotation de la tête (potentiomètre A) et de la rotation de la tige de liaison de la nuque (potentiomètre B).
 - j) La rotation totale de la tête en chaque point de mesure entre 100 ms et 190 ms ne doit pas être inférieure à -41,0°.
 - k) La rotation totale de la tête en chaque point de mesure doit être inférieure à -25,0° entre 100 ms et 110 ms après l'instant initial t_0 et inférieure à -25,0° entre 170 ms et 190 ms.
 - l) La rotation totale du thorax est définie comme la somme de la rotation de la vertèbre T1 (potentiomètre C) et de la rotation de la partie inférieure de la colonne vertébrale (potentiomètre D).
 - m) La rotation minimale du thorax ne doit pas être inférieure à -21,0°.
 - h) La rotation du thorax en chaque point de mesure doit être inférieure à -10,0° entre 125 ms et 135 ms.

- o) Le moment de la partie supérieure de la nuque (M_y) doit atteindre son maximum entre 20 ms et 35 ms après l'instant initial t_0 et doit être compris entre 7,7 Nm et 17,8 Nm.
- p) Le moment de la partie supérieure de la nuque (M_y) doit atteindre son minimum entre 66 ms et 83 ms après l'instant initial t_0 et doit être compris entre -23,5 Nm et -15 Nm.

3.3 Préparation des essais

3.3.1 Vérifier que :

- 3.3.1.1 Les amortisseurs n'ont pas atteint leur durée de vie fonctionnelle (par. 1.).
- 3.3.1.2 Le mannequin et de ses composants sont certifiés conformes à la norme BioRID-II ONU (Annexe 2, Part. 1) et en bon état de fonctionnement (Annexe 2, Part. 2).
- 3.3.1.3 Le torse a été validé au cours de l'année précédant l'essai. La procédure de validation est décrite au paragraphe 4. ci-après.
- 3.3.1.4 Le mannequin ne présente aucun dommage, aucune vis desserrée ou manquante, aucun amortisseur partiellement décollé ou manquant, etc.
- 3.3.2 Retirer les bras et le bassin.
- 3.3.3 Fixer le torse et la tête sur la plaque de montage du mannequin sur le chariot. Retirer la tête et, en utilisant le rail de guidage linéaire du chariot comme référence zéro, vérifier que l'angle latéral de la plaque d'assemblage occipito-cervicale est inférieur à $\pm 0,5^\circ$. Ajuster la position du mannequin si nécessaire.
- 3.3.4 Installer le capteur de force dans la partie supérieure de la nuque (s'il n'est pas déjà monté) et remonter la tête avec la longue goupille de la plaque d'assemblage occipito-cervicale afin de pouvoir fixer le potentiomètre A. Installer le potentiomètre A et le potentiomètre B sur le mannequin entre la vertèbre T1 et la goupille (fig 3). Fixer le potentiomètre C du côté opposé à la goupille de la vertèbre T1 (fig 4). Serrer l'écrou de la douille de serrage de chaque potentiomètre pour les empêcher de tourner pendant l'essai.

Figure 3

Emplacements des potentiomètres A et B

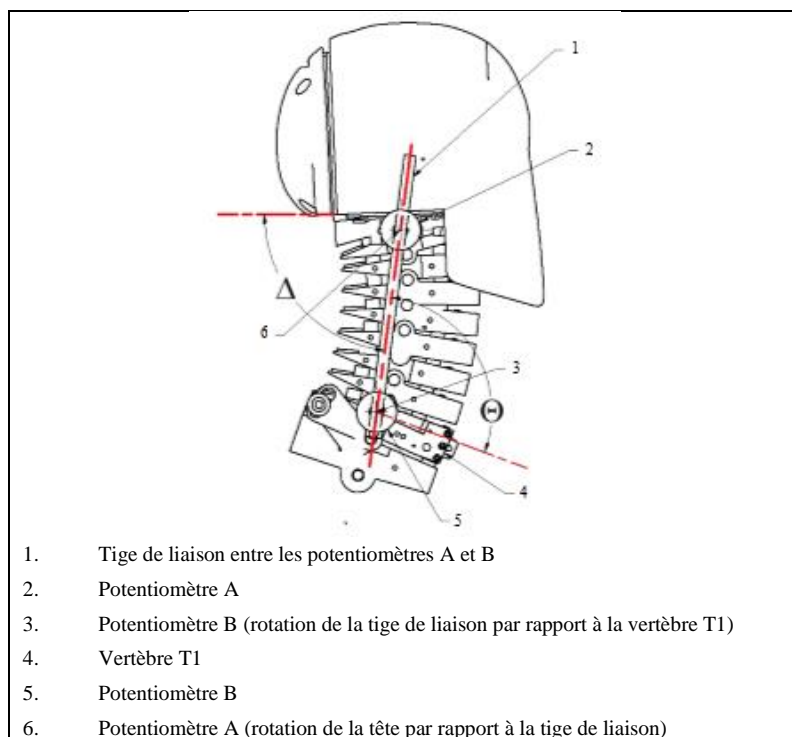
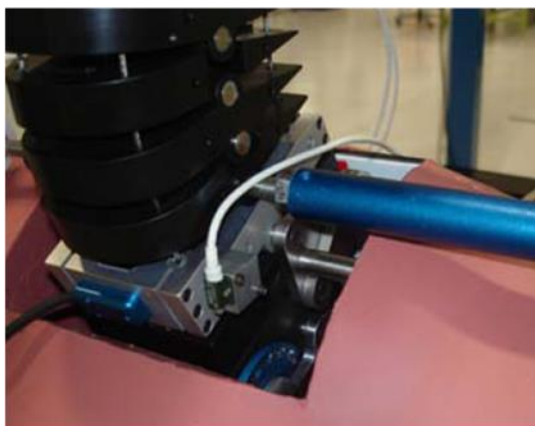


Figure 4
Emplacement du potentiomètre C



3.3.5. Installer un accéléromètre de mesure selon l'axe des X sur le capteur de force de la vertèbre T1 (fig. 5).

Figure 5
Fixation de l'accéléromètre selon l'axe des X



3.3.6 Régler l'inclinaison longitudinale de la tête par rapport à l'horizontale de façon à ce qu'elle soit inférieure à $\pm 0,5^\circ$ (fig. 6).

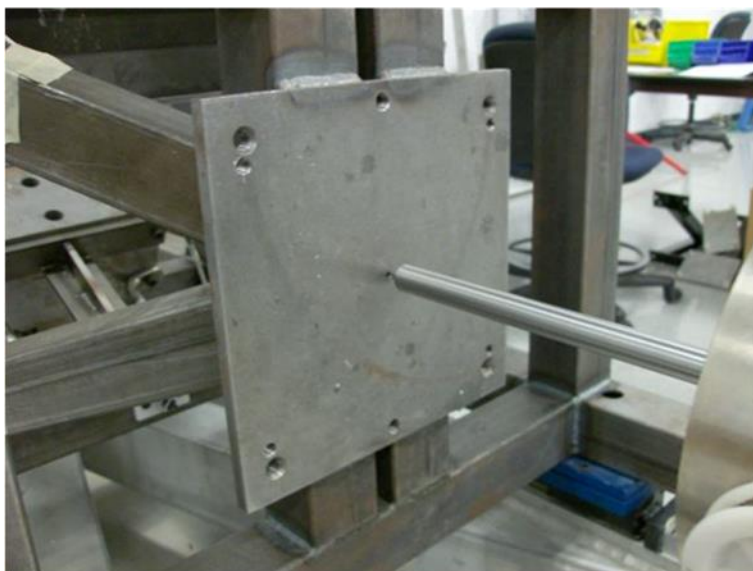
Figure 6
Réglage de l'inclinaison de la tête



3.3.7 Préparer la catapulte et l'élément de frappe du mannequin. La catapulte doit être validée conformément à l'appendice 1.

- 3.3.7.1 Suspendre l'élément de frappe du mannequin de façon à ce que son axe longitudinal soit parallèle ($\pm 0,5^\circ$) à sa ligne d'action. Monter l'accéléromètre de l'élément de frappe sur l'extrémité opposée à la face d'impact, son axe sensible étant aligné selon l'axe longitudinal de l'élément de frappe.
- 3.3.7.2 Positionner la catapulte de sorte que les rails de guidage linéaire soient parallèles à l'axe longitudinal de l'élément de frappe. Monter l'accéléromètre sur le chariot, son axe sensible étant parallèle à l'axe longitudinal de l'élément de frappe.
- 3.3.7.3 L'élément de frappe étant suspendu librement, vérifier que son axe longitudinal est aligné avec le repère d'alignement de la plaque d'impact du chariot. Il est possible de fixer un arbre d'alignement détachable à l'avant de l'élément de frappe (fig. 7). L'écart dans le sens vertical et horizontal entre la ligne d'action de l'élément de frappe et l'axe longitudinal de l'élément au point d'impact lorsqu'il est monté sur la catapulte doit être égal à 0 mm \pm 2 mm.

Figure 7

Alignement du capteur d'impact

- 3.3.7.4 Fixer le dispositif de transfert d'énergie sur la plaque d'impact du chariot. Le plan médian sagittal du dispositif de transfert d'énergie doit être parallèle ($\pm 0,5^\circ$) à la ligne d'action de l'élément de frappe.
- 3.3.7.5 L'élément de frappe étant suspendu librement, positionner le chariot de manière à ce que le dispositif de transfert d'énergie entre en contact avec la face d'impact de l'élément de frappe. Vérifier que la course libre du chariot selon la trajectoire de l'élément de frappe est au minimum de 500 mm.
- 3.3.8 Avant l'essai, stabiliser tout le matériel dans un environnement contrôlé à une température comprise entre 20,6 °C et 22,2 °C et à une humidité relative comprise entre 10 et 70 % pendant au moins 4 h.
- 3.4 Procédure d'essai de certification du mannequin BioRID-II ONU
- 3.4.1 Libérer l'ensemble élément de frappe du mannequin-face d'impact depuis une position lui permettant d'atteindre une vitesse comprise entre 4,7 m/s et 4,8 m/s, comme décrit au paragraphe 1.3.2.6 de l'appendice 1. Veiller à ce que, au moment du contact avec le dispositif de transfert d'énergie, les angles entre l'axe longitudinal de l'élément de frappe et les plans vertical et horizontal soient de $\pm 0,5^\circ$.
- 3.4.2 Attendre au moins 30 minutes entre deux impacts sur le dispositif de transfert d'énergie ou le mannequin.

- 3.4.3 L'instant initial (t_0) de l'essai correspond à l'instant où la valeur de l'accélération de l'élément de frappe (filtrée à l'aide d'un filtre CFC 1000 avant) atteint $9,81 \text{ m/s}^2$ après l'impact sur le dispositif de transfert d'énergie, le torse ou le bassin.

4. Procédures de certification du torse

L'essai de certification du torse doit être effectué chaque année.

4.1 Comportement du torse

L'essai est concluant si, lorsque la surface antérieure du torse subit un choc conformément au paragraphe 4.4.1,

- a) La force maximale de l'élément de frappe n'est pas inférieure à 1110 N et ne dépasse pas 1360 N. La force est déterminée en multipliant la masse de l'élément de frappe par sa décélération.
- b) La vitesse maximale du chariot n'est pas inférieure à 0,378 m/s ni supérieure à 0,422 m/s.

4.2 Surveillance de la compression

La compression du torse est égale à la différence de déplacement entre le chariot et l'élément de frappe, ces déplacements étant calculés par intégration double selon le temps des données d'accélération ; cette valeur est consignée dans le rapport d'essai de conformité (par. 7). Ces données sont uniquement utilisées à des fins d'évaluation ; à titre indicatif, on considère que la compression du torse est comprise entre 18,3 mm et 20,3 mm.

4.3 Préparation des essais

- 4.3.1 suspendre l'élément de frappe du torse/bassin de façon à ce que son axe longitudinal soit parallèle ($\pm 0,5^\circ$) à sa ligne d'action. Monter l'accéléromètre de l'élément de frappe sur l'extrémité opposée à la face d'impact, son axe sensible étant aligné selon l'axe longitudinal de l'élément de frappe.

- 4.3.2 Positionner la catapulte de sorte que les rails de guidage linéaire soient parallèles à l'axe longitudinal de l'élément de frappe. Monter l'accéléromètre sur le chariot, son axe sensible étant parallèle à l'axe longitudinal de l'élément de frappe.

- 4.3.3 L'élément de frappe étant suspendu librement, vérifier que son axe longitudinal est aligné avec le repère d'alignement de la plaque d'impact du chariot. Il est possible de fixer un arbre d'alignement détachable à l'avant de l'élément de frappe (fig. 7). L'écart dans le sens vertical et horizontal entre la ligne d'action de l'élément de frappe et l'axe longitudinal de l'élément au point d'impact doit être égal à 0 mm \pm 2 mm.

- 4.3.4 Avant l'essai, stabiliser le mannequin et l'appareillage d'essai dans un environnement contrôlé à une température comprise entre $20,6 \text{ }^\circ\text{C}$ et $22,2 \text{ }^\circ\text{C}$ et à une humidité relative comprise entre 10 et 70 % pendant au moins 4 h.

- 4.3.5 Déposer le torse. La masse du torse, y compris les 15 goupilles d'assemblage colonne vertébrale-torse, les vis des axes de rotation transversale des bras et l'eau, est égale à 21,87 kg \pm 0,26 kg.

- 4.3.6 En utilisant les orifices d'insertion des goupilles d'assemblage colonne vertébrale-torse et les goupilles d'assemblage du torse, installer les éléments qui composent le torse autour de l'armature (fig. 8a et 8b) et, à l'aide d'une plaque de fixation, fixer l'ensemble torse-armature sur la plaque d'impact du chariot. La masse combinée de l'appareillage d'essai et du dispositif de fixation du torse est de 55,75 \pm 0,08 kg (masses du torse et des goupilles d'assemblage colonne vertébrale-torse non comprises).

Figure 8a
Armature du torse

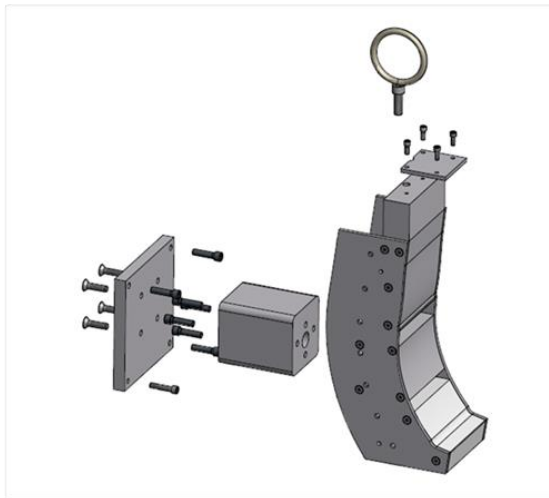
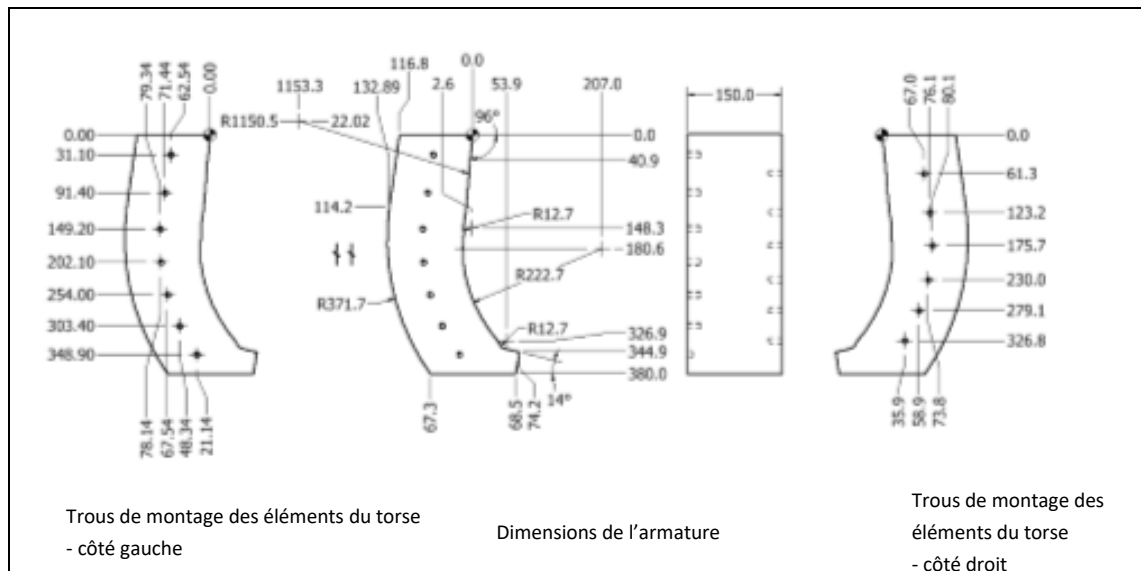


Figure 8b
Dimensions de l'armature du torse



- 4.3.6.1 Le torse doit être monté à l'envers, sa surface postérieure face au chariot (fig. 9a). La plaque d'assemblage bassin-abdomen doit se trouver à 300 mm \pm 3 mm au-dessus de l'axe longitudinal de l'élément de frappe, qui est suspendu librement (fig. 9b). Le torse ne doit pas être en contact avec une partie de l'appareil d'essai autre que le dispositif de fixation du torse.

Figure 9a
Montage d'essai du torse

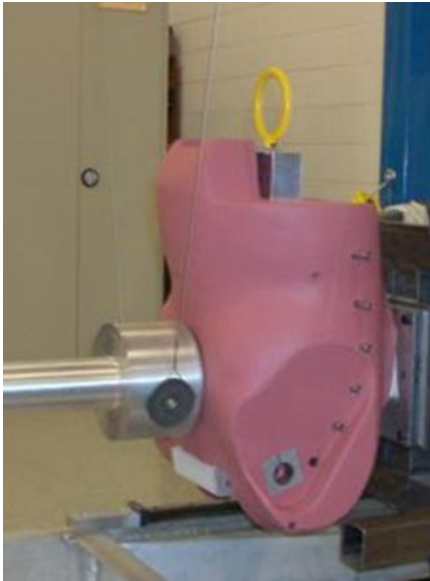
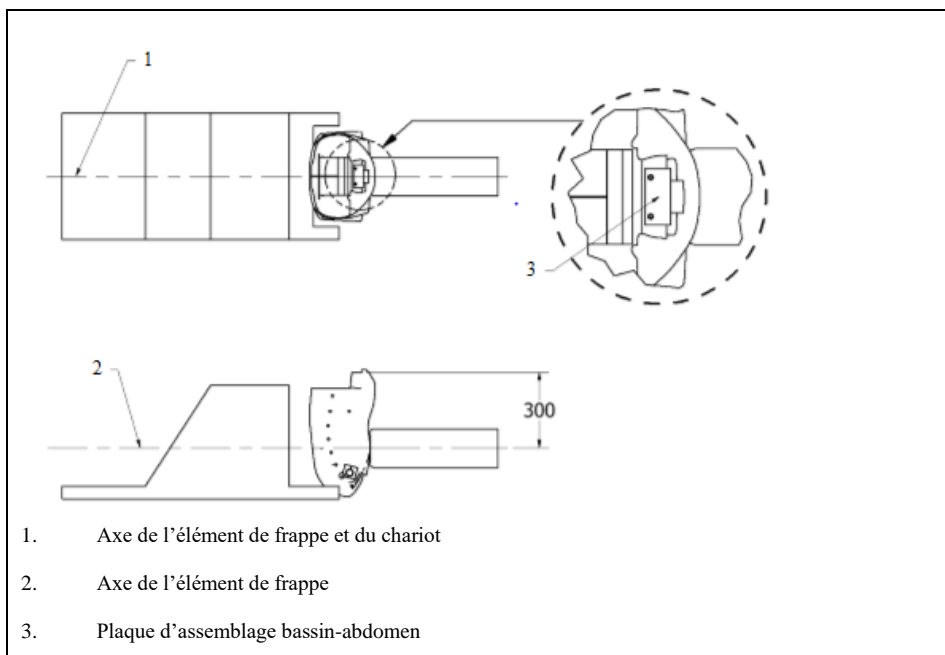


Figure 9b
Position du torse monté



- 4.3.6.2 Le plan médian sagittal du torse doit être parallèle ($\pm 0,5^\circ$) à la ligne d'action de l'élément de frappe ; l'écart entre ce plan et la ligne d'action de l'élément de frappe doit être de ± 3 mm au maximum dans le sens horizontal.
- 4.3.6.3 Les goupilles d'assemblage colonne vertébrale-torse destinées à la vertèbre thoracique T2 doivent être placées dans le torse pour des raisons de poids, mais ne doivent pas être utilisées pour monter les éléments du torse sur le chariot.
- 4.3.7 L'élément de frappe étant suspendu librement, positionner le chariot de manière à ce que le torse entre en contact avec la face d'impact de l'élément de frappe (fig. 9a). Vérifier que la course libre du chariot vers l'avant depuis cette position est au minimum de 500 mm.

- 4.4 Procédure d'essai de validation du torse
- 4.4.1 Libérer l'élément de frappe du torse/bassin depuis une position lui permettant d'atteindre une vitesse comprise entre 1,50 m/s et 1,55 m/s, comme décrit au paragraphe 1.3.2.6 de l'appendice 1. Veiller à ce que, au moment du contact entre l'élément de frappe et le torse, l'angle entre l'élément de frappe et le plan horizontal soit égal à +/- 0,5°. Le centre de la face d'impact doit se trouver à moins de 2 mm du point d'impact.
- 4.4.2 Attendre au moins 30 minutes entre deux impacts sur le torse.

5. Procédures de certification du bassin

L'essai de certification du bassin doit être effectué chaque année.

- 5.1 Comportement du bassin
- L'essai est concluant si, lorsque la surface inférieure du bassin subit un choc conformément au paragraphe 4.4.1,
- La force maximale de l'élément de frappe n'est pas inférieure à 3250 N et ne dépasse pas 4620 N. La force est déterminée en multipliant la masse de l'élément de frappe par sa décélération.
 - La vitesse maximale du chariot n'est pas inférieure à 0,325 m/s ni supérieure à 0,375 m/s.
- 5.2 Surveillance de la compression
- La compression du bassin est égale à la différence entre le déplacement du chariot et celui de l'élément de frappe, qui sont calculés par intégration double des accélérations ; cette valeur est consignée dans le rapport d'essai de conformité (par. 7). Ces données sont uniquement utilisées à des fins d'évaluation ; à titre indicatif, on considère que la compression du bassin est comprise entre 17,8 mm et 19,5 mm.
- 5.3 Préparation des essais
- 5.3.1 Préparer la catapulte et l'élément de frappe du bassin comme indiqué dans la procédure d'essai de validation du torse aux paragraphes 4.3.1 à 4.3.3 ci-dessus.
- 5.3.2 Avant l'essai, stabiliser le mannequin et l'appareillage d'essai dans un environnement contrôlé à une température comprise entre 20,6 °C et 22,2 °C et à une humidité relative comprise entre 10 et 70 % pendant au moins 4 h.
- 5.3.3 Déposer le bassin.
- 5.3.4 À l'aide du dispositif de fixation du bassin (fig. 10), installer celui-ci sur la plaque d'impact du chariot, face postérieure vers le haut (fig. 11). Le bassin comprend tous les composants illustrés à la figure 12.

Figure 10
Montage d'essai du bassin

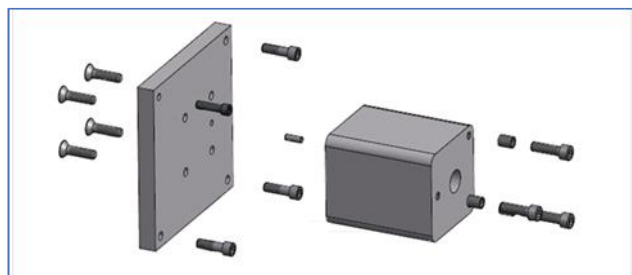
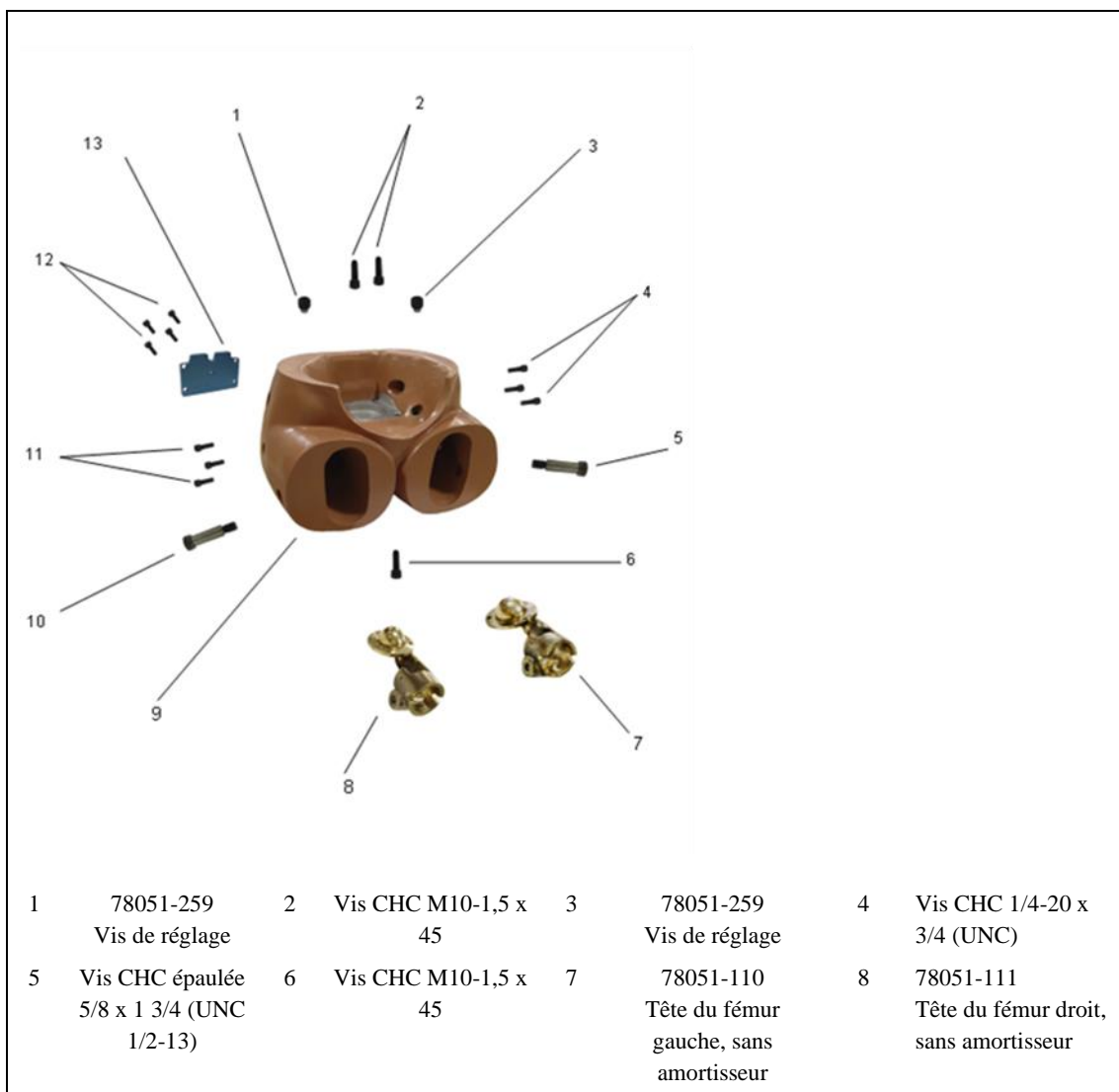


Figure 11
Position du bassin monté



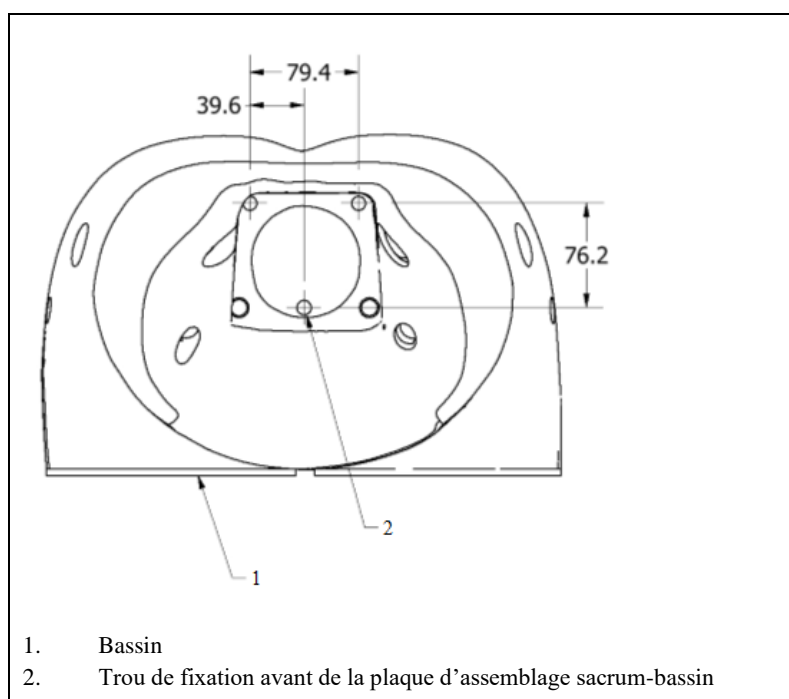
Figure 12
Vue éclatée du bassin



9	App.5/Dwg.025 Bassin (moulé)	10	Vis CHC épaulée 5/8 x 1-3/4 (UNC 1/2-13)	11	Vis CHC 1/4-20 x 3/4 (UNC)	12	Vis CHC 10-24 x 1/2 (UNC)
13	78051-13 Couvercle de la cavité d'instrumentation						

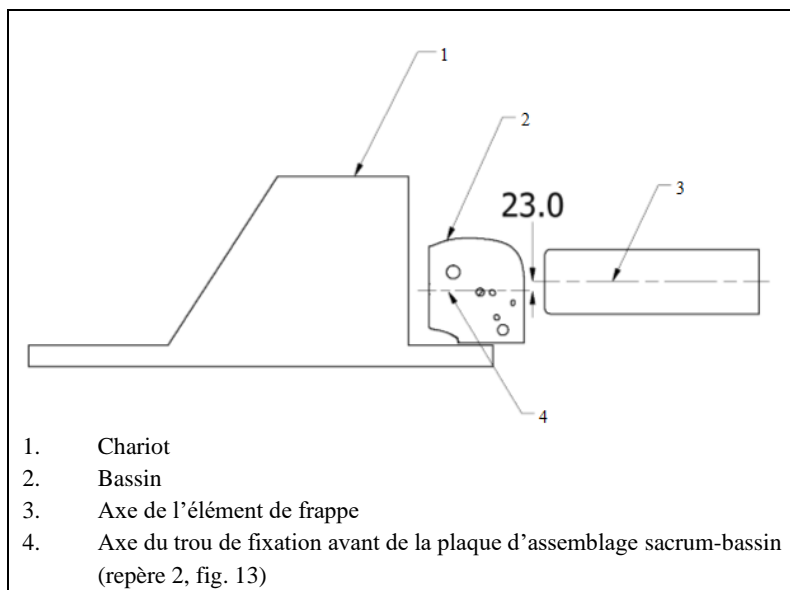
- 5.3.4.1 L'écart entre le plan médian sagittal du bassin et la ligne d'action de l'élément de frappe doit être de +/- 3 mm au maximum dans le sens horizontal.
- 5.3.4.2 L'axe du trou de fixation avant de la plaque d'assemblage sacrum-bassin (fig. 13) doit se trouver à 23 mm +/- 3 mm en dessous du repère d'alignement de la plaque d'impact du chariot (fig. 14).

Figure 13
Bassin



- 5.3.5 L'élément de frappe étant suspendu librement, positionner le chariot de manière à ce que le bassin entre en contact avec la face d'impact de l'élément de frappe. Vérifier que la course libre du chariot vers l'avant depuis cette position est au minimum de 500 mm.

Figure 14
Montage d'essai du bassin



5.4 Procédure d'essai de validation du bassin

5.4.1 La procédure d'essai de validation du bassin est identique à celle du torse, décrite au paragraphe 4.4.1. ci-dessus.

5.4.2 Attendre au moins 30 minutes entre deux impacts sur le torse.

6. Calcul de la compression du torse/bassin¹

6.1 La compression du torse ou du bassin est égale à la différence entre le déplacement du chariot et le déplacement de l'élément de frappe mesurés pendant des essais de choc décrits respectivement aux paragraphes 4 et 5. Les valeurs de ces déplacements sont déterminées à partir des données de variation de l'accélération en fonction du temps enregistrées pendant ces essais.

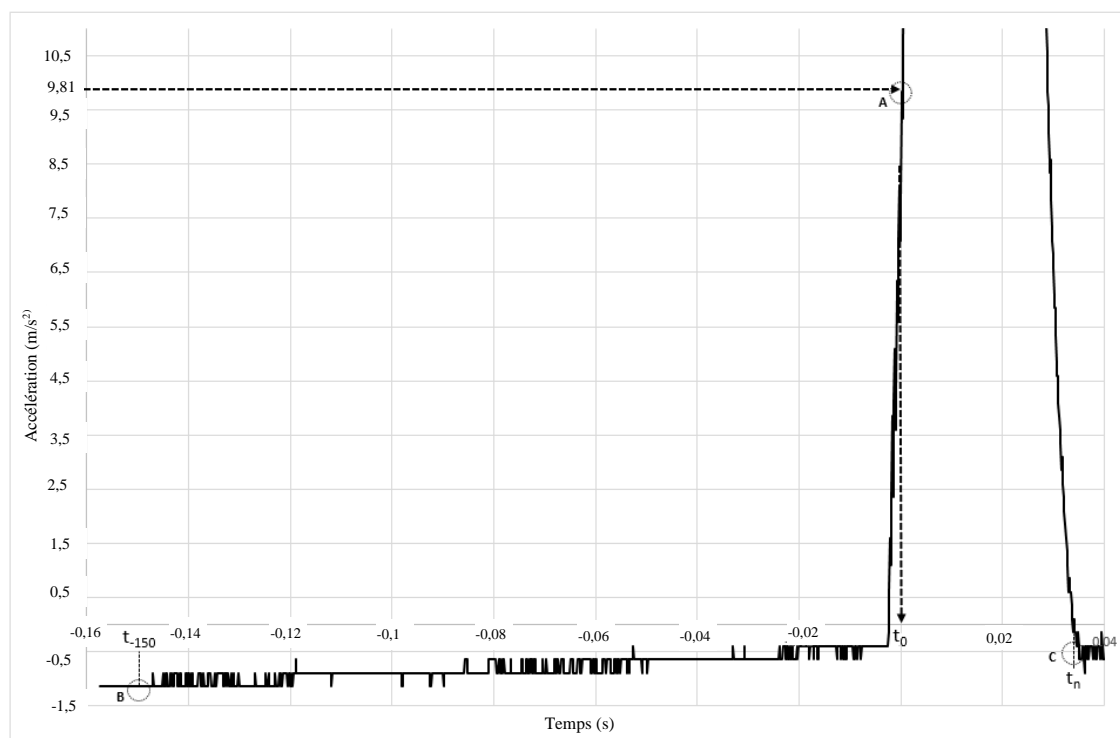
6.2 Les données d'accélération doivent être enregistrées en m/s^2 , l'enregistrement commençant 150 ms (t_{-150}) avant l'instant initial (t_0). L'enregistrement doit se poursuivre au moins jusqu'à ce que l'accélération redevienne nulle (fig. 15). Cette plage de données doit être utilisée pour tous les calculs ci-après.

Détermination de l'instant initial(t_0)

L'instant initial (t_0) est défini comme l'instant où la valeur de l'accélération (filtrée à l'aide d'un filtre CFC 1000 avant) atteint $9,81 m/s^2$.

¹ Les valeurs indicatives de compression indiquées aux paragraphes 4.2. et 5.2 ont été établies à l'aide de la présente procédure. Les calculs de compression sont uniquement utilisés à des fins d'évaluation. Cette procédure, ainsi que les valeurs indicatives, doit être revue et révisée si des dispositions obligatoires relatives à la compression étaient adoptées ultérieurement.

Figure 15
 Courbe d'accélération de l'élément de frappe : détermination de t_0 et de la plage de données



A = l'accélération atteint $9,81 \text{ m/s}^2$; B = début de la capture des données à t_{-150} ;

C = l'accélération redevient nulle (plage de données minimale)

Lorsqu'il existe un décalage entre t_0 et l'origine des temps pour les données enregistrées par les instruments, ce décalage doit être appliqué à toutes les chaînes de mesure.

Après la détermination de t_0 , le zéro de chaque chaîne de mesure doit être réglé en utilisant la moyenne des données calculée sur l'intervalle de 20 ms précédant immédiatement t_0 , afin d'éliminer tout écart systématique.

6.3 Vitesse de l'élément de frappe

La courbe de vitesse de l'élément de frappe et de l'ensemble élément de frappe-chariot est déterminée par intégration selon le temps des données de l'accéléromètre. Cependant, dans le cas de l'élément de frappe, il est nécessaire d'ajouter sa vitesse initiale, c'est-à-dire sa vitesse au moment où commence la capture des données d'accélération, soit t_{-150} . La vitesse initiale de l'élément de frappe est établie à partir des données de l'instrument de mesure de la vitesse décrit au paragraphe 2.5 du présent appendice et installé comme indiqué au paragraphe 1.3.2.6 de l'appendice 1. Elle est calculée à l'aide de la formule suivante :

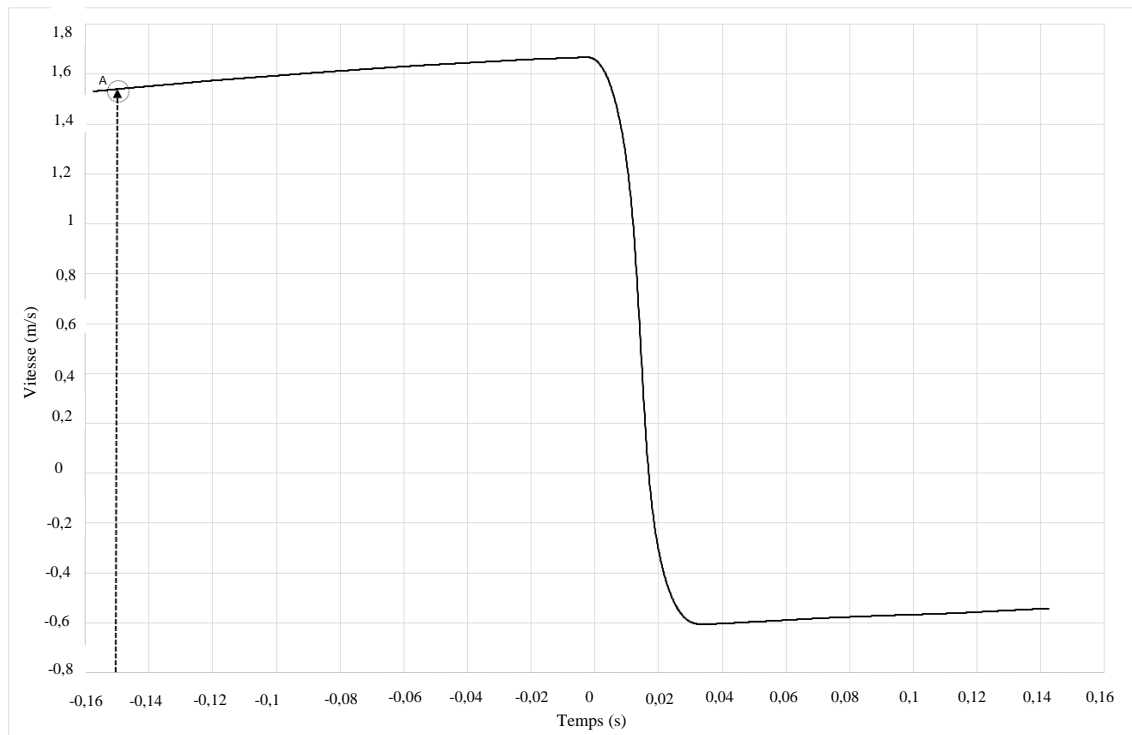
$$V_{\text{élément de frappe}}(t) = V_{\text{initiale}} + \int_{t_{-150}}^{t_n} A_{\text{élément de frappe}}(t) dt$$

où :

V_{initiale} est la vitesse moyenne mesurée par l'instrument à une position située à $110 \pm 20 \text{ mm}$ de la face avant de l'élément de frappe lorsque celui-ci est suspendu librement, comme indiqué au paragraphe 4.3.7.

$A_{\text{élément de frappe}}$ est l'accélération de l'élément de frappe à l'instant t , les données étant capturées entre t_{-150} et (au moins) le moment où cette accélération redevient nulle.

Figure 16
 Courbe de vitesse de l'élément de frappe (point A : vitesse initiale à t_{-150})



6.4. Déplacement de l'élément de frappe

Le déplacement de l'élément de frappe est déterminé par intégration selon le temps de la vitesse de l'élément de frappe. Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$D_{\text{élément de frappe}}(t) = \int_{t_{-150}}^{t_n} V_{\text{élément de frappe}}(t) dt$$

où :

$V_{\text{élément de frappe}}$ est la vitesse de l'élément de frappe à l'instant t , déterminée selon la procédure décrite au paragraphe 6.3.

La courbe ainsi obtenue peut être décalée. Ce décalage doit être corrigé de manière à ce que le déplacement soit nul à t_0 (fig. 17, point B). Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

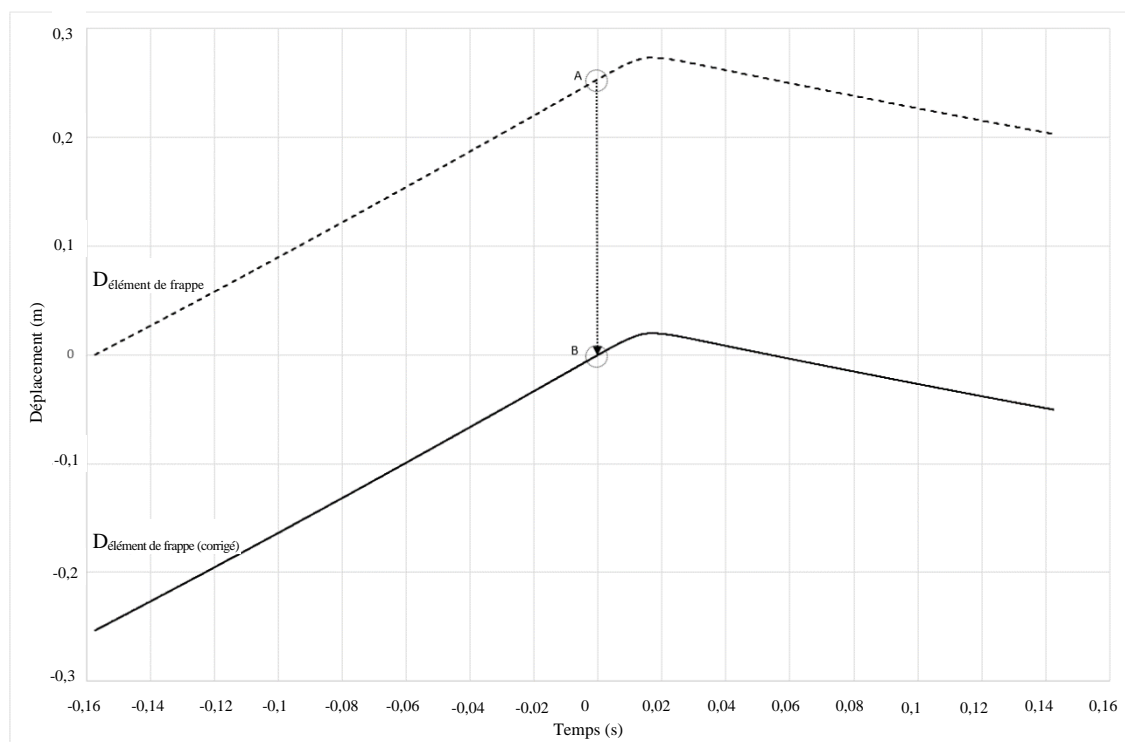
$$D_{\text{élément de frappe (corrigé)}}(t) = D_{\text{élément de frappe}}(t) - D_{\text{élément de frappe } t_0}$$

où :

$D_{\text{élément de frappe}}$ est le déplacement de l'élément de frappe à l'instant t , déterminé selon la procédure décrite au paragraphe 6.4.

$D_{\text{élément de frappe } t_0}$ est la valeur du déplacement de l'élément de frappe à t_0 (fig. 17, point A)

Figure 17
 Courbe de déplacement de l'élément de frappe avec correction du décalage (A → B)



6.5. Vitesse du chariot

La courbe de vitesse du chariot est déterminée par intégration selon le temps des données de l'accéléromètre du chariot. Elle est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$V_{chariot}(t) = \int_{t_{-150}}^{t_n} A_{chariot}(t) dt$$

où :

$A_{chariot}$ est l'accélération du chariot à l'instant t , les données étant capturée entre t_{-150} et (au moins) le moment où cette accélération redevient nulle.

La courbe ainsi obtenue peut être décalée en raison du bruit ou d'une distorsion du signal d'accélération. Ce décalage doit être corrigé de manière à ce que la vitesse soit nulle à t_0 (fig. 18, A → B). Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

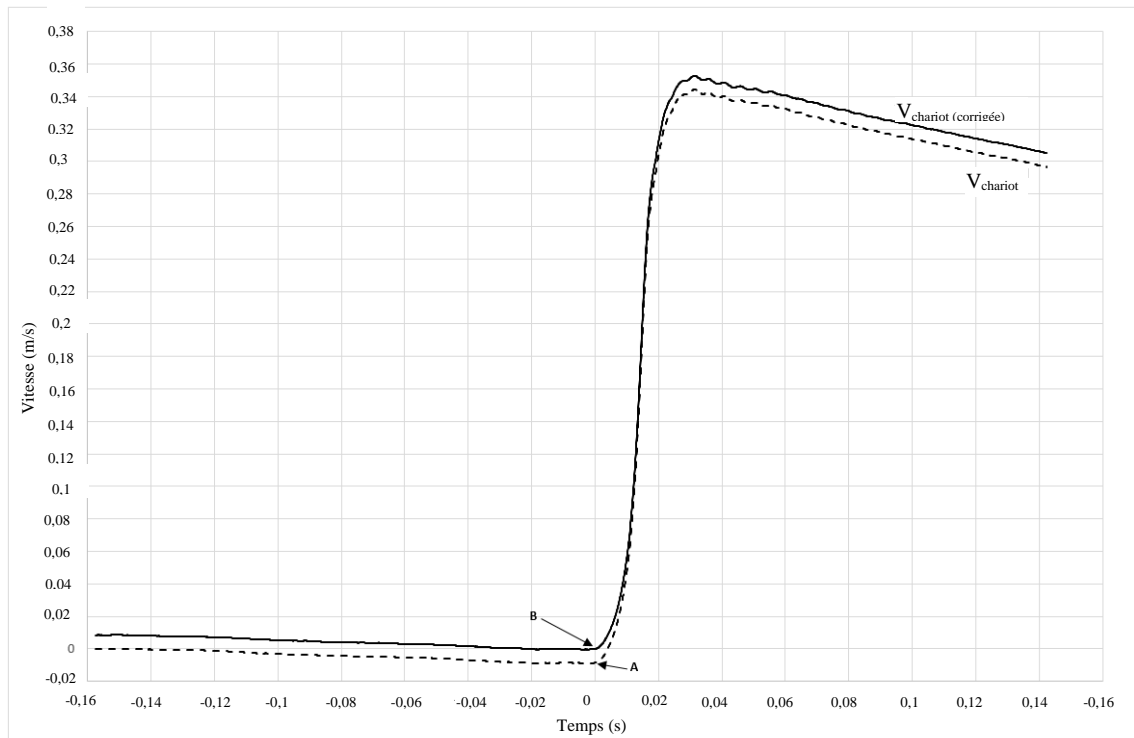
$$V_{chariot (corrigée)}(t) = V_{chariot}(t) - V_{chariot t_0}$$

où :

$V_{chariot}$ est la vitesse du chariot à l'instant t , déterminée selon la procédure décrite au paragraphe 6.5.

$V_{chariot t_0}$ est la vitesse du chariot à t_0 .

Figure 18
 Courbe de vitesse du chariot avec correction du décalage



6.6 Déplacement du chariot

Le déplacement du chariot est déterminé par intégration selon le temps de la vitesse du chariot, déterminée au paragraphe 6.5. Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$D_{\text{chariot}}(t) = \int_{t_{-150}}^{t_n} V_{\text{chariot (corrigée)}}(t) dt$$

où :

$V_{\text{chariot (corrigée)}}$ est la vitesse corrigée du chariot à l'instant t , déterminées selon la procédure décrite au paragraphe 6.5.

Note : Le chariot est immobile à t_{-150} , sa vitesse initiale est donc nulle.

La courbe ainsi obtenue ci-dessus peut être décalée. Ce décalage doit être corrigé de manière à ce que le déplacement soit nul à t_0 (fig. 19, point B). Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

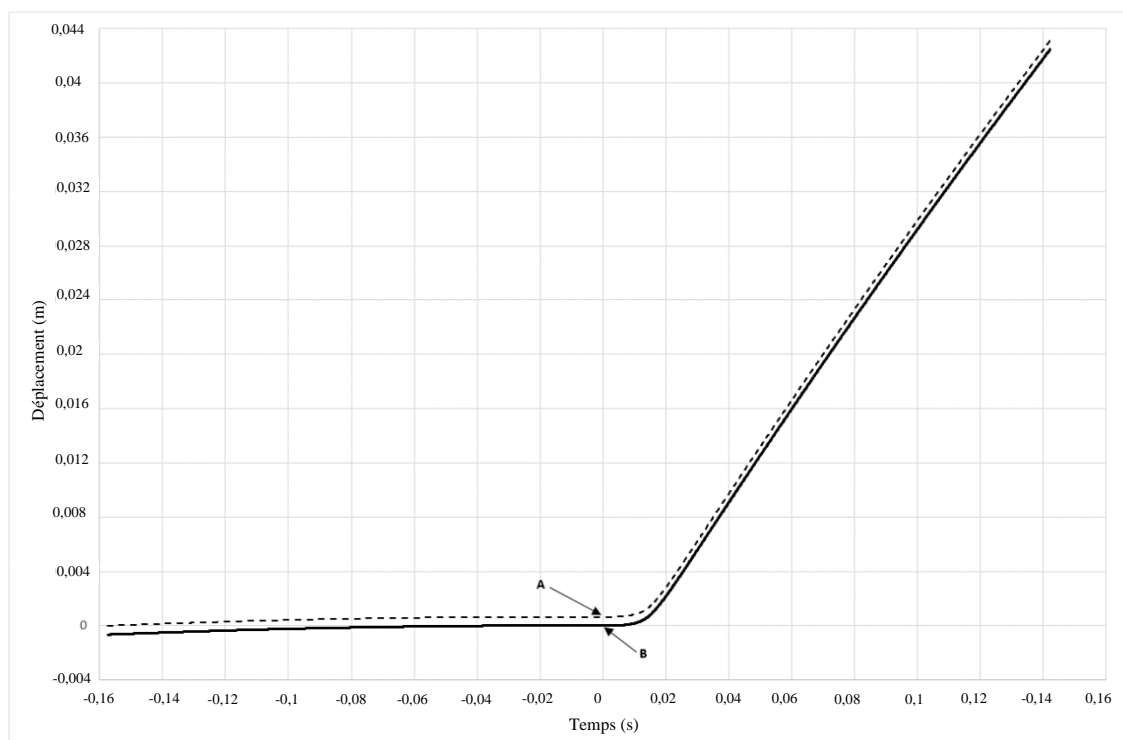
$$D_{\text{chariot (corrigé)}}(t) = D_{\text{chariot}}(t) - D_{\text{chariot } t_0}$$

où :

D_{chariot} est le déplacement du chariot à l'instant t , déterminé selon la procédure ci-dessus.

$D_{\text{chariot } t_0}$ est le déplacement du chariot à t_0 .

Figure 19
Déplacement du chariot



6.7 Compression

Les données étant corrigées en fonction des valeurs à t_0 , déterminer la compression en fonction du temps. Elle est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$Compression(t) = D_{\text{capteur d'impact (corrigé)}}(t) - D_{\text{chariot (corrigé)}}(t)$$

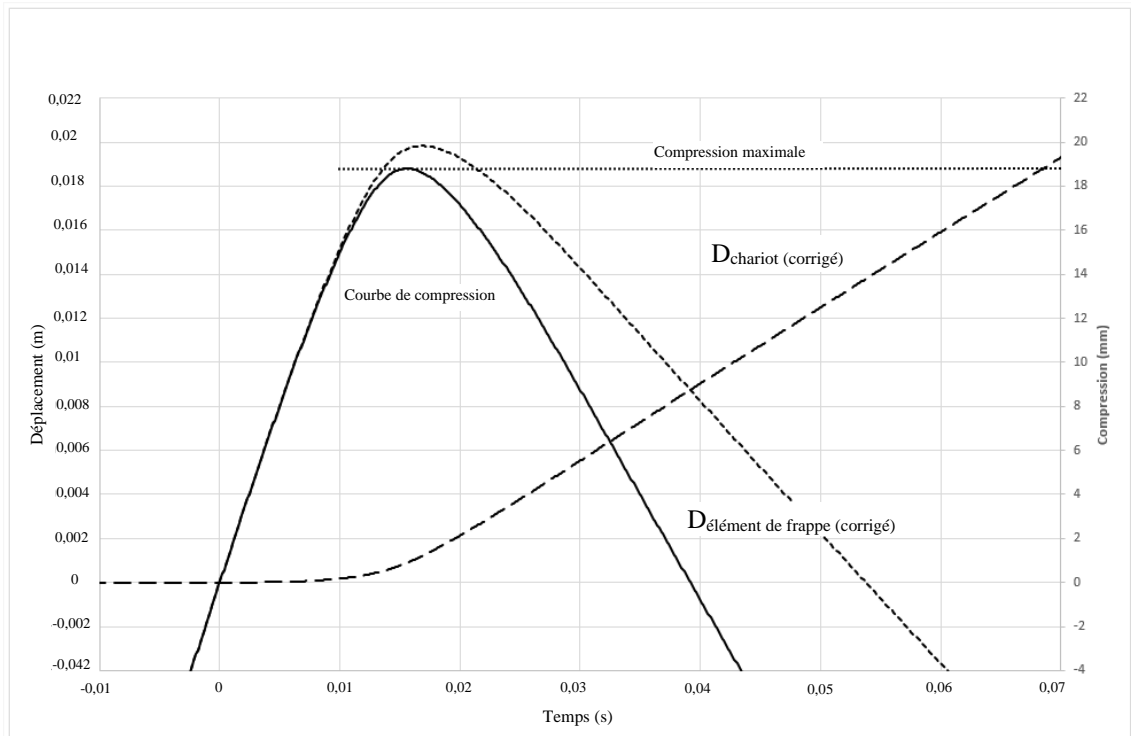
où :

$D_{\text{capteur d'impact (corrigé)}}$ est la valeur déterminée au paragraphe 6.4. ci-dessus.

$D_{\text{chariot (corrigé)}}$ est la valeur déterminée au paragraphe 6.6. ci-dessus.

Les résultats sont ensuite convertis de mètres (m) en millimètres (mm) et représentés sous forme graphique. La compression maximale est déduite du pic de la courbe résultante.

Figure 20
Courbes de déplacement et de compression



7. Informations contenues dans le rapport d'essai de certification

La liste suivante présente les informations minimales que doit fournir le rapport d'essai de certification d'un mannequin BioRID-II ONU :

Partie A. Informations

1. Numéro de série du mannequin BioRID-II ONU
2. Date de la certification
3. Organisme de certification
4. Adresse du laboratoire
5. Essais réalisés :
 - 5.1 Certification du mannequin BioRID-II ONU (partie B) Oui/Non
 - 5.2 Certification du torse (partie C) Oui/Non
 - 5.3 Certification du bassin (partie D) Oui/Non
6. Date de remplacement des amortisseurs avant de la nuque (vertèbres cervicales C1 à C7) et de l'amortisseur avant de la vertèbre thoracique T1
7. Date de remplacement des autres amortisseurs vertébraux
8. Prochaine date de certification du torse (12 mois à compter de la date de délivrance)
9. Prochaine date de certification du bassin (12 mois à compter de la date de délivrance)
10. Date du prochain étalonnage de l'accéléromètre de la tête
11. Date du prochain étalonnage des accéléromètres cervicaux (T1)
 - 11.1 T1 – gauche
 - 11.2 T1 – droite

12. Prochaine date de certification du mannequin BioRID-II ONU
(Au plus tard 12 mois après la date de délivrance ou au plus tard à la première date indiquée aux points 6 à 11 ci-dessus, selon l'échéance qui survient la première.)

13. Signature du responsable du laboratoire

Partie B. Certification du mannequin BioRID-II ONU

14. Les prescriptions relatives à la conformité dimensionnelle (par. 2.2.) sont respectées : Oui/Non
15. Accélération maximale de la vertèbre T1 selon l'axe des X de T1 et moment où ce maximum est atteint
16. Rotation maximale de la tête autour du condyle occipital et moment où ce maximum est atteint
17. Rotation maximale et minimale de la tête entre 125 ms et 135 ms après l'instant initial
18. Rotation maximale de la tige de liaison de la nuque et moment où ce maximum est atteint
19. Rotation de la tige de liaison de la nuque :
 - 19.1 Rotation minimale de la tige de liaison de la nuque enregistrée par le potentiomètre B
 - 19.2 Rotation maximale de la tige de liaison de la nuque enregistrée par le potentiomètre B entre 98 ms et 108 ms après l'instant initial
 - 19.3 Rotation maximale de la tige de liaison de la nuque enregistrée par le potentiomètre B entre 165 ms et 175 ms après l'instant initial
20. Rotation de la vertèbre T1 :
 - 20.1 Rotation minimale de la vertèbre T1 enregistrée par le potentiomètre C
 - 20.2 Rotation maximale de la vertèbre T1 enregistrée par le potentiomètre C entre 73 ms et 78 ms après l'instant initial
21. Rotation totale de la tête :
 - 21.1 Rotation totale minimale de la tête entre 100 ms et 190 ms
 - 21.2 Rotation totale maximale de la tête entre 100 ms et 110 ms
 - 21.3 Rotation totale maximale et minimale de la tête entre 170 ms et 190 ms
22. Rotation totale du thorax :
 - 22.1 Rotation minimale du thorax enregistrée
 - 22.2 Rotation totale maximale du thorax entre 125 ms et 135 ms
23. Moment maximal de la partie supérieure de la nuque (My) et moment où ce maximum est atteint
24. Moment minimal de la partie supérieure de la nuque (My) et moment où ce minimum est atteint

Partie C. Certification du torse

25. Force maximale de l'élément de frappe
26. Vitesse maximale du chariot
27. Compression maximale du torse

Partie D. Certification du bassin

28. Force maximale de l'élément de frappe
29. Vitesse maximale du chariot
30. Compression maximale du bassin

Appendice 1

1. Validation de la catapulte utilisée pour la certification du mannequin BioRID-II ONU

La catapulte utilisée pour certifier le mannequin BioRID-II ONU et pour valider le torse et le bassin doit elle-même être validée. La validation permet de s'assurer que les rails, le chariot et le dispositif de transfert d'énergie sont correctement installés et fonctionnent normalement. Elle doit être effectuée conformément aux procédures suivantes et avant d'effectuer tout essai de certification.

La validation nécessite de recourir à une maquette de masse identique à celle du mannequin. L'inertie de cette maquette inerte est équivalente à celle de l'ensemble torse-tête du mannequin BioRID-II ONU lorsqu'il est monté sur le chariot. Sa masse, y compris le matériel de fixation, est égale à 25,50 kg +/- 0,02 kg.

1.1 Conditions d'essai

L'essai est concluant si, lorsque le dispositif de transfert d'énergie subit un choc conformément au paragraphe 1.3.1 ci-dessous, les résultats des essais indiqués ci-après satisfont aux limites suivantes :

- a) La force maximale de l'élément de frappe ne doit pas être inférieure à 8600 N ni supérieure à 9800 N lorsque le dispositif de transfert d'énergie est utilisé. La force est déterminée en multipliant la masse du capteur d'impact par sa décélération.
- b) L'accélération maximale de l'appareillage d'essai doit être comprise entre 118 m/s² et 136 m/s².
- c) La vitesse maximale de l'appareillage d'essai doit être égale à 2,8 m/s +/- 0,15 m/s.
- d) La décélération de l'appareillage d'essai (calculée à partir de la pente de la courbe de vitesse du chariot) entre 50 ms et 150 ms ne doit pas être supérieure à -1,5 m/s².

1.2 Préparation des essais

1.2.1 Fixer la maquette inerte sur la plaque de montage du mannequin sur le chariot.

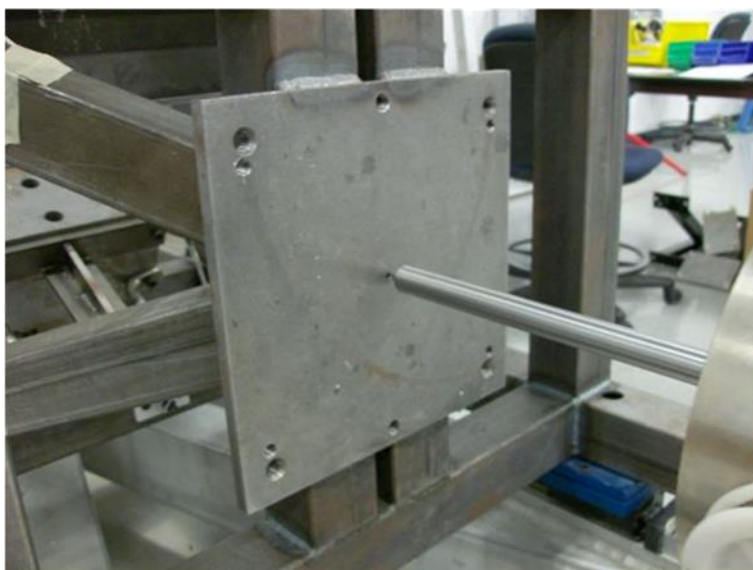
1.2.2 Préparer la catapulte et l'élément de frappe du mannequin.

1.2.2.1 Suspendre l'élément de frappe du mannequin de façon à ce que son axe longitudinal soit parallèle (+/- 0,5°) à sa ligne d'action. Monter l'accéléromètre de l'élément de frappe sur l'extrémité opposée à la face d'impact, son axe sensible étant aligné selon l'axe longitudinal de l'élément de frappe.

1.2.2.2 Positionner la catapulte de sorte que les rails de guidage linéaire soient parallèles à l'axe longitudinal de l'élément de frappe. Monter l'accéléromètre sur le chariot, son axe sensible étant parallèle à l'axe longitudinal de l'élément de frappe.

1.2.2.3 L'élément de frappe étant suspendu librement, vérifier que son axe longitudinal est aligné avec le repère d'alignement de la plaque d'impact du chariot. Il est possible de fixer un arbre d'alignement détachable à l'avant de l'élément de frappe (fig. 1). L'écart dans le sens vertical et horizontal entre la ligne d'action de l'élément de frappe et l'axe longitudinal de l'élément au point d'impact lorsqu'il est monté sur la catapulte doit être égal à 0 mm +/- 2 mm.







Figure 1
Alignement du capteur d'impact




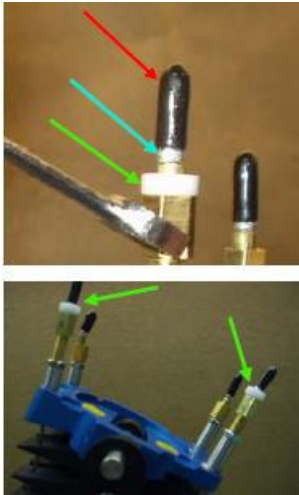



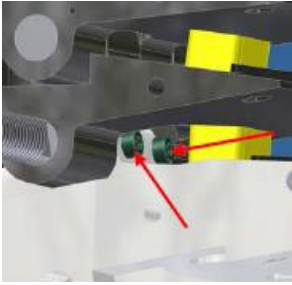
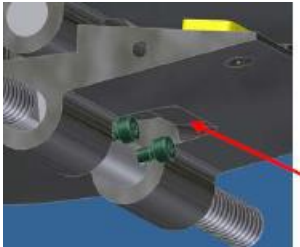

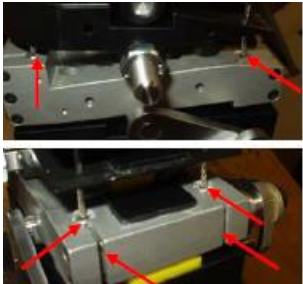
- 1.2.2.4 Fixer le dispositif de transfert d'énergie sur la plaque d'impact du chariot. Le plan médian sagittal du dispositif de transfert d'énergie doit être parallèle ($\pm 0,5^\circ$) à la ligne d'action de l'élément de frappe.
- 1.2.2.5 L'élément de frappe étant suspendu librement, positionner le chariot de manière à ce que le dispositif de transfert d'énergie entre en contact avec la face d'impact de l'élément de frappe. Vérifier que la course libre du chariot selon la trajectoire de l'élément de frappe est au minimum de 500 mm.
- 1.2.2.6 Installer un instrument de mesure de la vitesse (par exemple, un piège à lumière) pour déterminer la vitesse moyenne de l'élément de frappe lorsqu'il s'approche du point de contact. L'instrument doit se trouver à 110 mm \pm 20 mm, cette distance étant mesurée horizontalement, du point de contact entre l'élément de frappe et le dispositif de transfert d'énergie déterminé au paragraphe 1.2.2.5 ci-dessus.
- 1.2.3 Avant l'essai, stabiliser tout le matériel dans un environnement contrôlé à une température comprise entre 20,6 °C et 22,2 °C et à une humidité relative comprise entre 10 et 70 % pendant au moins 4 h.
- 1.3 Procédure d'essai de validation de la catapulte
- 1.3.1 Libérer l'ensemble élément de frappe du mannequin-face d'impact depuis une position lui permettant d'atteindre une vitesse comprise entre 4,7 m/s et 4,8 m/s, comme décrit au paragraphe 1.2.2.6. Veiller à ce que, au moment du contact avec le dispositif de transfert d'énergie, les angles entre l'axe longitudinal de l'élément de frappe et les plans vertical et horizontal soient égaux à $\pm 0,5^\circ$
- 1.3.2 Attendre au moins 30 minutes entre deux impacts sur le dispositif de transfert d'énergie.






Appendice 2


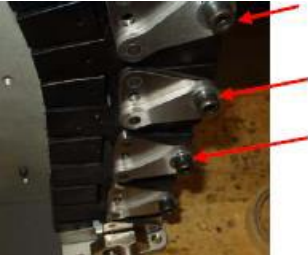

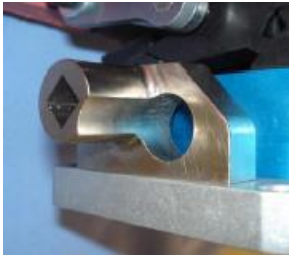

Partie 1. Liste de contrôle du modèle des pièces du mannequin BioRID-II ONU


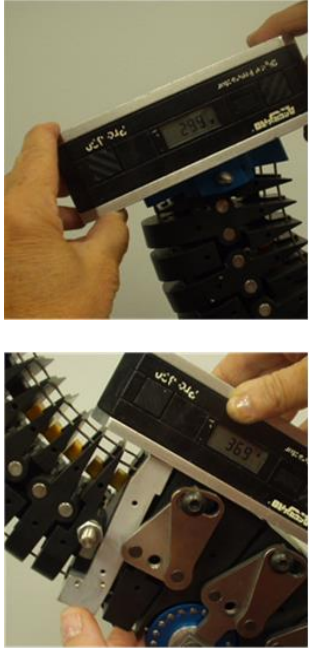

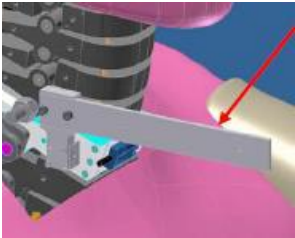
Liste de contrôle du modèle des pièces du mannequin BioRID-II ONU		
	<p>Vérifier que la calotte crânienne est prévue pour le mannequin BioRID-II ONU et que la taille des orifices de passage des câbles est suffisante.</p> <p>Voir App.2/Dwg.005, App.2/Dwg.007</p>	
	<p>Vérifier que le crâne et la calotte crânienne sont munis d'un détrompeur (ergot/trou).</p> <p>Voir App.2/Dwg.009, App.2/Dwg.005 et App.2/Dwg.007</p>	
	<p>Vérifier que la taille des orifices de la tête permet le passage des dispositifs avant de réglage de la tension des câbles (12,7 mm).</p> <p>Voir App.2/Dwg.005</p>	
	<p>Vérifier que le modèle de la tête est correct (version sans capteur de force sur la calotte crânienne).</p> <p>Voir App.2/Dwg.004</p>	
	<p>Vérifier que le modèle de peau de la tête est correct et présente une découpe sous le menton (il ne doit pas s'agir de celle du mannequin Hybrid-III du 50^e percentile).</p> <p>Voir App.2/Dwg.009</p>	

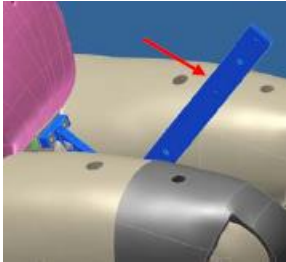

	<p>Vérifier que la plaque d'assemblage occipito-cervicale présente un espace suffisant pour faire passer les câbles d'instrumentation.</p> <p>Voir App.2/Dwg.003</p>	
	<p>Vérifier que les vis de blocage de la goupille de la plaque d'assemblage occipito-cervicale sont présentes.</p> <p>Voir App.2/Dwg.003</p>	
	<p>Vérifier que la peau de la tête a été découpée afin de ne pas créer de force de compression au niveau du capteur de force de la partie supérieure de la nuque.</p>	
	<p>Vérifier que les capuchons en plastique et les bagues de sertissage en aluminium sont toujours en place à l'extrémité des quatre câbles au-dessus des dispositifs de réglage de la tension des câbles situés dans la tête, et que les deux joints toriques sont en place au-dessus des dispositifs de réglage de la tension des câbles du système musculaire de substitution.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.4.3.</p>	
	<p>Vérifier que le modèle de la plaque d'assemblage occipito-cervicale est correct. Son épaisseur doit être de 17,6 mm. Si elle est inférieure à 17 mm, il faut la remplacer.</p> <p>Voir App.2/Dwg.003</p>	

	<p>Vérifier que les vis CHC M2,5-0.45 x 8 qui maintiennent en place la goupille de la vertèbre T1 sont en place et correctement serrées.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005</p>	
	<p>Vérifier que la partie inférieure de la vertèbre C7 présente un espace suffisant pour installer les vis de blocage de la vertèbre T1.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005, App.3/Dwg.008</p>	
	<p>Contrôler l'épaisseur des vertèbres cervicales à l'avant (15,3 +/- 0,25 mm) et à l'arrière (1,2 +/- 0,25 mm) et vérifier sur les dessins.</p> <p>Voir App.3/Dwg.004, App.3/Dwg.005, App.3/Dwg.006, App.3/Dwg.007 et App.3/Dwg.008</p>	
	<p>Vérifier que le capteur de force de la vertèbre T1 (ou la pièce structurelle qui le remplace) est muni de douilles amovibles et de fentes permettant de le déposer sans couper les câbles.</p> <p>Voir App.4/Dwg.009 et paragraphe 1.2.</p>	

	<p>Vérifier que les goupilles utilisées sont en acier inoxydable pour éviter la corrosion.</p> <p>Voir App.3/Dwg.009 et App.3/Dwg.011</p>	
	<p>Vérifier le diamètre des orifices des vertèbres cervicales avec des pignes de contrôle : Il doit être possible d'insérer la pigne de diamètre $8,0000 + 0,0010/- 0,0000$ mm en poussant avec un seul doigt.</p> <p>Il doit impossible d'insérer la pigne de diamètre $8,0300 + 0,0010/- 0,0000$ mm en poussant avec un seul doigt.</p> <p>Voir App.3/Dwg.004, App.3/Dwg.005, App.3/Dwg.006, App.3/Dwg.007 et App.3/Dwg.008</p>	
	<p>Vérifier que la poulie amortisseur (App.6/Dwg.009) est installée (le support de serrage doit être en place).</p> <p>Note : certaines poulies ne sont équipées que d'une seule vis de fixation du câble (vis de blocage M3) ; ces anciens modèles de poulie ne sont pas conformes à la spécification BioRID-II ONU, qui prévoit que le câble soit fixé à l'aide de deux vis de ce type.</p> <p>Voir App.6/Dwg.009 et App.6/Dwg.011</p>	
	<p>Vérifier que la rondelle de blocage située sous la vis M8 de fixation de la poulie amortisseur est présente.</p> <p>Voir App.6/Dwg.009</p>	
	<p>Vérifier que la plaque de torsion de la vertèbre T3 présente une fente permettant de faire passer la gaine du câble du système musculaire de substitution.</p> <p>Voir App.4/Dwg.011 et App.1/Dwg.005</p>	

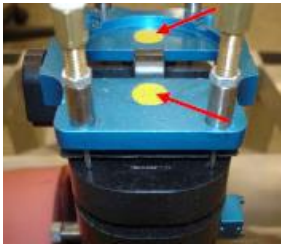




	<p>Vérifier que la taille, le modèle et le niveau de révision du guide-câble de la poulie amortisseur sont corrects.</p> <p>Voir App.6/Dwg.002</p>	
	<p>Vérifier que les vis de blocage des ensembles patte de réglage-plaque de torsion sont des vis CHC et qu'elles sont munies de rondelles ; ne pas utiliser de vis TB.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.3.</p>	
	<p>Vérifier que la vis de la vertèbre S1 est munie d'une rondelle élastique et que le couple de serrage est conforme aux spécifications.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.3.</p>	
	<p>Vérifier que les pièces d'insertion de la cale de positionnement du point H sont installées conformément aux plans.</p> <p>Voir App.5/Dwg.028, App.5/Dwg.029 et App.1/Dwg.005</p>	
	<p>Vérifier que le capteur de force lombaire (ou la pièce structurelle qui le remplace à des fins d'amélioration de la durabilité et de l'interchangeabilité) est installé sur S1.</p> <p>Voir App.4/Dwg.042, App.4/Dwg.044, App.1/Dwg.005 et le par. 1.3.</p>	



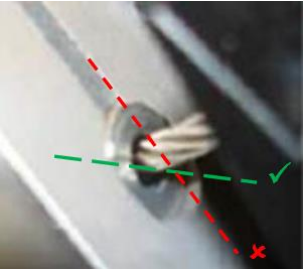



	<p>Déposer l'accéléromètre de la vertèbre C4 et son bloc de montage s'ils sont présents. Leur présence crée une force de compression au niveau du capteur de force de la partie supérieure de la nuque, ce qui génère des résultats erronés.</p>	
	<p>Régler la colonne vertébrale en suivant soigneusement la procédure indiquée.</p> <p>Voir paragraphe 1.5.5.</p>	
	<p>Vérifier que le modèle du torse est correct (les bras doivent pendre à la verticale vers le bas).</p> <p>Voir App.5/Dwg.021 et App.1/Dwg.004</p>	
	<p>Vérifier que le modèle de l'indicateur d'angle de la vertèbre T1 installé sur le bloc de montage des accéléromètres est correct.</p> <p>Voir App.9/Dwg.013</p>	

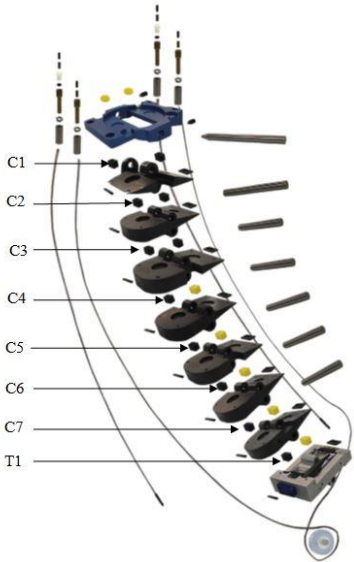

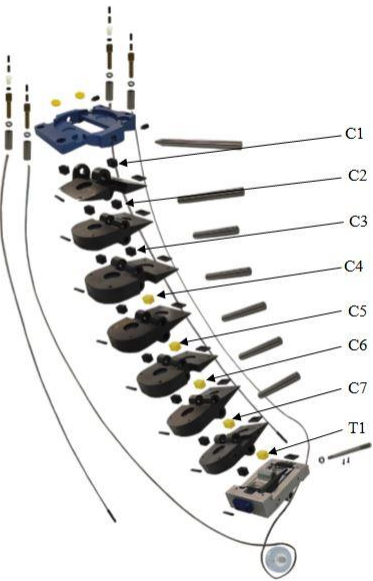
	<p>Vérifier que le modèle de l'indicateur d'angle du bassin est correct (modifié pour ne pas gêner la mise en place de la ceinture de sécurité).</p> <p>Voir App.9/Dwg.008</p>	
	<p>Vérifier que les chaussures répondent aux critères suivants :</p> <p>Chaussures de type Oxford pour hommes, pointure 45 (US 11), forme extralarge, conformes aux spécifications militaires MIL-S-13192P, masse $0,57 \pm 0,1$ kg et longueur hors tout comprise entre 320 et 325 mm.</p>	


Partie 2. Liste de contrôle de maintenance du mannequin BioRID-II ONU

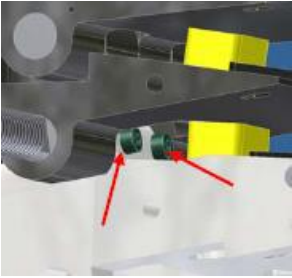


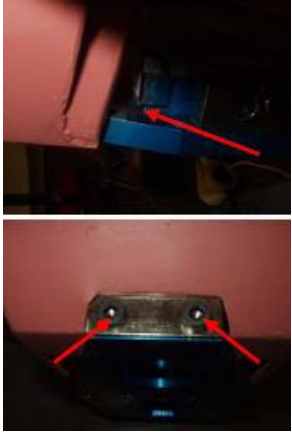

Appendice 2 - Liste de contrôle de la maintenance du mannequin BioRID-II ONU		
	<p>Vérifier que la calotte crânienne est prévue pour le mannequin BioRID-II ONU et que la taille des orifices de passage des câbles est suffisante.</p> <p>Voir App.2/Dwg.005 et App.2/Dwg.007</p>	
	<p>Vérifier que la peau de la tête présente une découpe sous le menton (contrairement à celle du mannequin Hybrid-III du 50^e percentile).</p> <p>Voir App.2/Dwg.004</p>	
	<p>Vérifier que la masse de la tête, accéléromètres compris, est de 4,540 +/- 0,045 kg.</p>	
	<p>Vérifier que les capuchons en plastique sont toujours en place à l'extrémité des quatre câbles au-dessus des dispositifs de réglage de la tension des câbles situés dans la tête, et que les deux joints toriques sont en place au-dessus des dispositifs de réglage de la tension des câbles du système musculaire de substitution.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.4.3.</p>	
	<p>Vérifier que les 4 contre-écrous des vis de réglage de la tension des câbles, qui se trouvent sur la plaque d'assemblage occipito-cervicale, sont bien serrés.</p> <p>Voir par. 1.4.3.</p>	

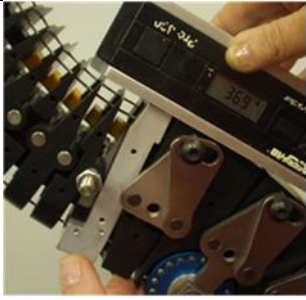
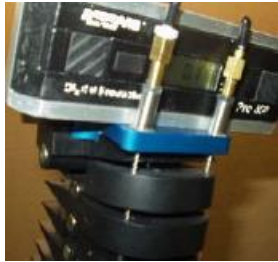


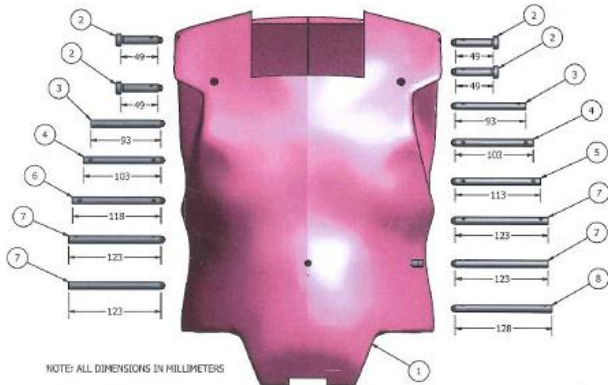
	<p>Vérifier que les amortisseurs de la plaque d'assemblage occipito-cervicale (sur laquelle est monté le capteur de force) sont tous présents et en bon état. Si les amortisseurs jaunes sont comprimés, la tête bascule.</p> <p>Vérifier qu'il n'y a pas de jeu entre la plaque d'assemblage occipito-cervicale et la tête lorsque la goupille est installée. Remplacer les amortisseurs si nécessaire.</p> <p>Voir App.2/Dwg.006</p>	
	<p>Vérifier que la vis M8 de fixation de la poulie amortisseur est bien serrée et que le couple de serrage est de 6,8 Nm.</p> <p>Voir par. 1.4.4.</p>	
	<p>Vérifier que le câble de la poulie amortisseur est bien fixé dans la gorge de la poulie et que les deux vis de blocage sont bien serrées</p> <p>Note : certaines poulies ne sont équipées que d'une seule vis de blocage M3 ; ces anciens modèles de poulie ne sont pas conformes à la spécification BioRID-II ONU.</p> <p>Voir par. 1.4.4.</p>	
	<p>Vérifier que la rondelle de blocage située sous la vis M8 de fixation de la poulie amortisseur est présente.</p> <p>Voir App.6/Dwg.009 et paragraphe 1.4.4.</p>	
	<p>Vérifier que la partie saillante du support de serrage de la poulie est correctement positionnée dans la rainure correspondante.</p> <p>Voir App.6/Dwg.009 et par. 1.4.4.</p>	

	<p>Vérifier que les câbles sont en bon état et qu'ils ne sont pas pliés ou enroulés. Éviter de tordre les câbles pendant le montage du mannequin.</p> <p>Voir par. 1.4.3.</p>	
	<p>Vérifier que les amortisseurs des vertèbres cervicales sont tous présents et correctement positionnés. Vérifier les amortisseurs avant et arrière.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.2.3.</p>	
	<p>Vérifier que les douilles de passage du câble dans la vertèbre T1 ne sont pas serrées et que leurs fentes sont parallèles aux côtés de la vertèbre T1, afin d'éviter que le frottement du câble sur la fente ne génère une résistance.</p> <p>Voir App.4/Dwg.009 et par. 1.5.2.</p>	
	<p>Vérifier que les douilles de passage du câble dans la vertèbre T1 ne présentent pas une usure excessive (forme ovale).</p> <p>Voir par. 1.5.2.</p>	
	<p>Vérifier que les douilles fendues du capteur de force remplaçable de la vertèbre T1 sont bien serrées.</p> <p>Voir par. 1.5.2.</p>	
	<p>Vérifier le diamètre des orifices des vertèbres cervicales avec des piges de contrôle :</p> <p>Il doit être possible d'insérer la pige de diamètre $8,0000 + 0,0010/- 0,0000$ mm en poussant avec un seul doigt. Il doit être impossible d'insérer la pige de diamètre $8,0300 + 0,0010/- 0,0000$ mm en poussant avec un seul doigt.</p> <p>Voir App.3/Dwg.004, App.3/Dwg.005, App.3/Dwg.006, App.3/Dwg.007 et App.3/Dwg.008</p>	

	<p>Vérifier l'âge des amortisseurs avant de la nuque (vertèbres cervicales C1 à C7) et de l'amortisseur avant de la vertèbre thoracique T1.</p> <p>Ces amortisseurs doivent être remplacés tous les 12 mois.</p> <p>Voir par. 1.2.3.</p>	
	<p>Vérifier que toutes les vis de blocage des ensembles patte de réglage-plaque de torsion sont serrées des deux côtés du mannequin (y compris la vis située sur la première lombaire, indiquée par une flèche).</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.5.</p>	
	<p>Vérifier l'âge des amortisseurs cervicaux arrière et de ceux de la région thoracique et lombaire.</p> <p>Les amortisseurs autres que les amortisseurs avant de la nuque (vertèbres cervicales C1 à C7) et l'amortisseur avant de la vertèbre thoracique T1 (voir ci-dessus) doivent être remplacés tous les 24 mois.</p> <p>Vérifier que les amortisseurs de la région thoracique et lombaire sont tous présents et correctement positionnés. Vérifier les amortisseurs avant et arrière.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.3.</p>	






		
	<p>Vérifier que les bagues de sertissage des câbles du système musculaire de substitution sont bien collées sur la vertèbre T3.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.4.</p>	
	<p>Vérifier que le dispositif de retenue des tubes de protection des ressorts n'empiète pas sur l'extrémité de la vis CHC adjacente.</p> <p>Voir par. 1.4.</p>	
	<p>Vérifier que le dispositif de retenue des tubes de protection des ressorts n'est pas déformé, et que les tubes ne peuvent pas se libérer.</p> <p>Voir par. 1.4.</p>	



	<p>Vérifier que les vis CHC M2,5-0,45 x 8 qui maintiennent en place la goupille de la vertèbre T1 sont correctement serrées.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.2.</p>	
	<p>Vérifier que la vis de la vertèbre S1 est munie d'une rondelle élastique et que le couple de serrage est conforme aux spécifications.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.3.</p>	
	<p>Vérifier que les 2 contre-écrous des embouts filetés des câbles à ressort de rappel sont présents et serrés.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.4.3.</p>	
	<p>Vérifier que la plaque d'assemblage sacrum-bassin est engagée dans la fente située en bas de la vertèbre sacrée S1, et que les vis M6 sont serrées.</p> <p>Voir App.1/Dwg.004</p>	
	<p>Régler la colonne vertébrale en suivant soigneusement la procédure indiquée.</p> <p>Voir par. 1.5.5.</p>	



		
	<p>Lors du réglage de la tension du câble de la poulie amortisseur, mesurer l'inclinaison de la plaque d'assemblage occipito-cervicale. Lorsque celle-ci est parallèle ($\pm 0,2^\circ$) à la plaque d'assemblage sacrum-bassin, la tension du câble est correcte.</p> <p>Voir par. 1.5</p>	
	<p>Vérifier que le torse n'est pas endommagé. Il est possible d'effectuer de petites réparations avec du silicone autovulcanisant à température ambiante. Le torse doit être remplacé s'il est très abîmé.</p>	
	<p>Vérifier que l'abdomen contient la bonne quantité d'eau (2,06 l/2,06 kg). La masse du torse, y compris les goupilles et l'eau, est égale à 21,87\pm 0,30 kg.</p> <p>Voir App.5/Dwg.021</p>	
 <p>NOTE: ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS</p>		


Élément	Qté	Référence du dessin	Description
1	1	App.5/Dwg.021	Torse
2	4	App.5/Dwg.012	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse
3	2	App.5/Dwg.010	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse
4	2	App.5/Dwg.011	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse
5	1	App.5/Dwg.008	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse
6	6	App.5/Dwg.014	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse
7	4	App.5/Dwg.013	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse
8	1	App.5/Dwg.009	Goupille d'assemblage colonne vertébrale-torse

	<p>Vérifier que les vis à la base de la colonne vertébrale sont bien serrées après avoir réinstallé le torse sur la colonne.</p> <p>Voir App.1/Dwg.005 et par. 1.3.</p>
	<p>Avant d'installer la tête, vérifier que le support du capteur d'inclinaison ne touche pas les vis de réglage de la tension des câbles. Le contact crée une force de compression au niveau du capteur de force, ce qui génère des résultats erronés pendant l'essai.</p> <p>La photo de gauche montre un montage incorrect, où le support touche les vis de réglage.</p>
	<p>Vérifier que les vis à la base de la colonne vertébrale sont bien serrées après avoir réinstallé la colonne sur le bassin.</p> <p>Voir App.1/Dwg.004</p>
	<p>Vérifier que la nuque ne présente pas de jeu latéral.</p> <p>Voir paragraphe 1.5.4.</p>

	<p>Vérifier que la protection en téflon située derrière le mannequin est installée correctement et dans la bonne position, avec le téflon contre les vertèbres.</p> <p>Voir App.1/Dwg.004</p>	
	<p>Vérifier que le réglage de la colonne vertébrale est équilibré et que l'inclinaison de la tête se maintienne entre +4° et -4° sur le chariot de certification.</p>	
	<p>Stocker le mannequin dans une position légèrement inclinée, en soutenant le bassin et le torse.</p> <p>Voir par. 4.1.</p>	
	<p>Vérifier annuellement la rigidité du torse en procédant à un essai de choc dynamique.</p> <p>Voir les procédures de certification du torse au paragraphe 4 de l'annexe 3</p>	
	<p>Pour éviter toute détérioration pendant le transport et le stockage, le cou doit être soutenu. La photo montre un exemple de dispositif de fixation à cet effet.</p>	

	<p>Vérifier que les colliers de serrage des câbles d'instrumentation sont fixés à des boucles souples, comme indiqué au paragraphe 2.5.3.</p>	
	<p>Vérifier que le seuil de déclenchement des pistons du fémur est compris entre 1 et 2 g.</p> <p>Voir par. 1.10.2.</p>	

	<p>Vérifier que le seuil de déclenchement de toutes les articulations des bras et des jambes est compris entre 1 et 2 g.</p> <p>Voir par. 1.10.2.</p>	
	<p>Vérifier que la chair du bassin ne se décolle pas de la partie avant de l'os. Si la chair se décolle, il est possible que l'os tourne avec la chair. La photo montre un bassin normal, en bon état de fonctionnement.</p>	

	<p>Vérifier que les chemises et des shorts sont réalisés dans le bon tissu et que deux jeux de vêtements sont placés sur le mannequin.</p> <p>Vérifier que les côtés brillants du matériau sont face à face.</p>	
--	--	--

... >
