
**Fauteuils roulants —
Partie 11:
Mannequins d'essai**

*Wheelchairs —
Part 11: Test dummies*

**iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)**

[ISO 7176-11:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7176-11:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2013

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	2
5 Équipement d'essai	3
6 Matériaux	5
6.1 Généralités.....	5
6.2 Plaques intercalaires rigides.....	5
6.3 Coussins en mousse.....	5
7 Spécifications	5
7.1 Généralités.....	5
7.2 Emplacements des articulations.....	6
7.3 Patins de chargement.....	7
7.4 Ajustement de la position du centre de masses global.....	11
7.5 Masses des segments.....	11
7.6 Positions des centres de masses.....	12
7.7 Mannequins d'essai destinés à être utilisés en position debout.....	13
7.8 Exemples de construction d'un mannequin d'essai.....	14
Annexe A (normative) Mesure de la position du centre de masses global	16
Annexe B (informative) Position nominale du centre de masses global	23
Annexe C (informative) Masses nominales et positions recommandées du CdM des segments	24
Annexe D (informative) Vues d'exemples de mannequins d'essai	26
Bibliographie	29

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 7176-11 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 173, *Produits d'assistance pour personnes atteintes d'un handicap*, sous-comité SC 1, *Fauteuils roulants*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7176-11:1992), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 7176 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Fauteuils roulants*:

- *Partie 1: Détermination de la stabilité statique*
- *Partie 2: Détermination de la stabilité dynamique des fauteuils roulants électriques*
- *Partie 3: Détermination de l'efficacité des freins*
- *Partie 4: Consommation d'énergie des fauteuils roulants et des scooters électriques pour la détermination de la distance théorique*
- *Partie 5: Détermination des dimensions, de la masse et de l'espace de manœuvre*
- *Partie 6: Détermination de la vitesse, de l'accélération et du ralentissement maximaux des fauteuils roulants électriques*
- *Partie 7: Mesurage des dimensions d'assise et des roues*
- *Partie 8: Exigences et méthodes d'essai pour la résistance statique, la résistance aux chocs et la résistance à la fatigue*
- *Partie 9: Essais climatiques pour fauteuils roulants électriques*
- *Partie 10: Détermination de l'aptitude des fauteuils roulants électriques à gravir les obstacles*
- *Partie 11: Mannequins d'essai*
- *Partie 13: Détermination du coefficient de frottement des surfaces d'essai*
- *Partie 14: Systèmes d'alimentation et de commande des fauteuils roulants électriques - Exigences et méthodes d'essai*
- *Partie 15: Exigences relatives à la diffusion des informations, à la documentation et à l'étiquetage*

- *Partie 16: Résistance à l'inflammation des parties rembourrées*
- *Partie 19: Dispositifs de mobilité montés sur roues et destinés à être utilisés comme sièges dans des véhicules à moteur*
- *Partie 21: Exigences et méthodes d'essai pour la compatibilité des fauteuils roulants électriques et scooters motorisés*
- *Partie 22: Modes opératoires de réglage*
- *Partie 23: Exigences et méthodes d'essai pour les monte-escalier manipulés par une tierce personne*
- *Partie 24: Exigences et méthodes d'essai pour les monte-escalier manipulés par l'utilisateur*
- *Partie 25: Batteries et chargeurs pour fauteuils roulants motorisés — Exigences et méthodes d'essai*
- *Partie 26: Vocabulaire*
- *Partie 28: Exigences et méthodes d'essai pour les dispositifs monte-escalier*

Un Rapport technique (ISO/TR 13570-1) donnant une explication simplifiée des parties de l'ISO 7176 est également disponible.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 7176-11:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012>

Introduction

Lorsque des fauteuils roulants sont soumis à essai, il est souvent nécessaire de simuler un occupant humain. Des mannequins d'essai conçus pour des essais de crash test de véhicules à moteur sont utilisés si nécessaire, mais sont onéreux. Il est par conséquent nécessaire de concevoir une alternative abordable. La première édition de l'ISO 7176-11, publiée en 1992, a spécifié un ensemble de mannequins d'essai adaptés à la plupart des essais de fauteuils roulants. Leurs conceptions avaient pour objectif de fournir une masse totale de chargement, afin d'évaluer la répartition des masses d'un occupant humain, d'éviter des dommages non représentatifs pour le fauteuil roulant, d'être durables et abordables en termes de coût de fabrication.

L'expérience d'utilisation de la première édition de l'ISO 7176-11 et des spécifications associées liées aux mannequins d'essai a montré que ces mannequins d'essai ne produisaient pas toujours des résultats répétables, notamment concernant les essais de stabilité statique et dynamique. Plusieurs domaines d'amélioration ont ainsi été identifiés: étendre la gamme des poids, permettre de réaliser un mannequin d'essai de masse arbitraire, permettre la vérification ainsi que le réglage de la position du centre des masses global. Cette seconde édition de l'ISO 7176-11 est destinée à proposer ces améliorations.

La capacité à mesurer et à régler la position du centre de masses global permet d'éliminer la nécessité de spécifier de nombreux aspects liés à la conception d'un mannequin d'essai. Elle permet également de modifier si nécessaire la masse d'un mannequin d'essai.

Les formules fournies dans la présente partie de l'ISO 7176 relatives à la position du centre de masses global sont basées sur les données et les travaux de recherche disponibles à ce jour. Il est prévu que la gamme de masses et la distribution des masses des occupants de fauteuil roulant changent au cours du temps. Des révisions peuvent être apportées à la présente partie de l'ISO 7176 afin de refléter ces changements dès lors que des données sont disponibles.

[ISO 7176-11:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012>

Fauteuils roulants —

Partie 11: Mannequins d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7176 spécifie des exigences relatives à des mannequins d'essai de masse égale ou supérieure à 25 kg, à utiliser dans l'évaluation des fauteuils roulants. La présente partie de l'ISO 7176 propose des formules spécifiant la position du centre de masses global des mannequins d'essai, les masses des segments comprenant ces mannequins d'essai ainsi que les positions des articulations raccordant ces segments. Elle spécifie également les caractéristiques des patins de chargement soutenant ces segments.

La position spécifiée du centre de masses est environ la même que celle qu'un être humain de masse correspondante lorsqu'il est assis dans un fauteuil roulant, mais également, pour des masses allant jusqu'à 100 kg, lorsqu'il se trouve en position debout dans un fauteuil roulant verticalisateur. La présente partie de l'ISO 7176 n'a pas pour objectif de représenter la distribution des masses d'une personne ayant une atrophie ou une amputation des membres. La présente partie de l'ISO 7176 est destinée à permettre la construction de mannequins d'essai qui donnera des résultats comparables pour les essais de stabilité, de performances et de durabilité des fauteuils roulants manuels et électriques, y compris les scooters.

Elle comprend également des tableaux informatifs de masses et de positions de centre de masses dérivés des différentes formules, correspondant aux masses de mannequins d'essai allant jusqu'à 300 kg par incrément de 25 kg.

[ISO 7176-11:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2dec9bba-a58f-4120-8be6-2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012>

2 Références normatives

Les documents ci-après sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 7176-26, *Fauteuils roulants — Partie 26: Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 7176-26 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

position avant (ou antérieure)

distance antérieure au plan de référence du dossier, mesurée perpendiculairement à ce dernier

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, le plan de référence du dossier est équivalent à la surface avant du dossier du montage d'essai lorsque le mannequin d'essai est installé dans le montage d'essai (voir 5.1).

3.2

hauteur

distance vers le haut depuis le plan de référence du siège, mesurée perpendiculairement à ce dernier

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, le plan de référence du siège est équivalent à la surface supérieure du siège du montage d'essai lorsque le mannequin d'essai est installé dans le montage d'essai (voir 5.1).

**3.3
patin de chargement**

élément composé d'une plaque de chargement et d'un coussin en mousse, destiné à transférer la charge entre un segment du mannequin d'essai et le fauteuil roulant soumis à essai

Note 1 à l'article: Le coussin en mousse désigne la partie du patin de chargement conçue pour entrer en contact avec le fauteuil roulant.

**3.4
plaque de chargement**

plaque rigide utilisé dans un patin de chargement

**3.5
segment des jambes**

segment du mannequin d'essai qui représente les jambes et les pieds d'un être humain

**3.6
centre de masses global**

centre de masses du mannequin d'essai dans son ensemble

**3.7
mannequin d'essai**

dispositif utilisé pour représenter la masse et la distribution des masses d'un être humain lors de l'essai d'un fauteuil roulant

**3.8
segment des cuisses**

segment du mannequin d'essai qui représente les cuisses et les fesses d'un être humain

**3.9
segment de torse**

segment du mannequin d'essai qui représente le torse, la tête et les bras d'un être humain

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7176-11:2012

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b17b18a55a8/iso-7176-11-2012

4 Symboles et abréviations

CdM	centre de masses
$m_{\text{mannequin}}$	masse nominale du mannequin d'essai
m_{jambe}	masse du segment des jambes
m_{cuisse}	masse du segment des cuisses
m_{torse}	masse du segment de torse
l_{cuisse}	distance entre l'axe d'articulation de hanche à l'axe d'articulation de genou
l_{jambe}	distance entre l'axe d'articulation de genou à l'axe d'articulation de cheville
x_{cheville}	position avant de l'axe d'articulation de cheville
$x_{\text{mannequin}}$	position avant du centre de masses global
x_{hanche}	position avant de l'axe d'articulation de hanche
x_{genou}	position avant de l'axe d'articulation de genou
x_{jambe}	position avant du CdM du segment des jambes
x_{cuisse}	position avant du CdM du segment des cuisses

x_{torse}	position avant du Cdm du segment de torse
y_{cheville}	hauteur de l'axe d'articulation de cheville
$y_{\text{mannequin}}$	hauteur du centre de masses global
y_{hanche}	hauteur de l'axe d'articulation de hanche
y_{genou}	hauteur de l'axe d'articulation de genou
y_{jambe}	hauteur du Cdm du segment des jambes
y_{torse}	hauteur du Cdm du segment de torse
y_{cuisse}	hauteur du Cdm du segment des cuisses

NOTE Dans la présente partie de l'ISO 7176, toutes les dimensions linéaires sont exprimées en millimètres et toutes les masses en kilogrammes.

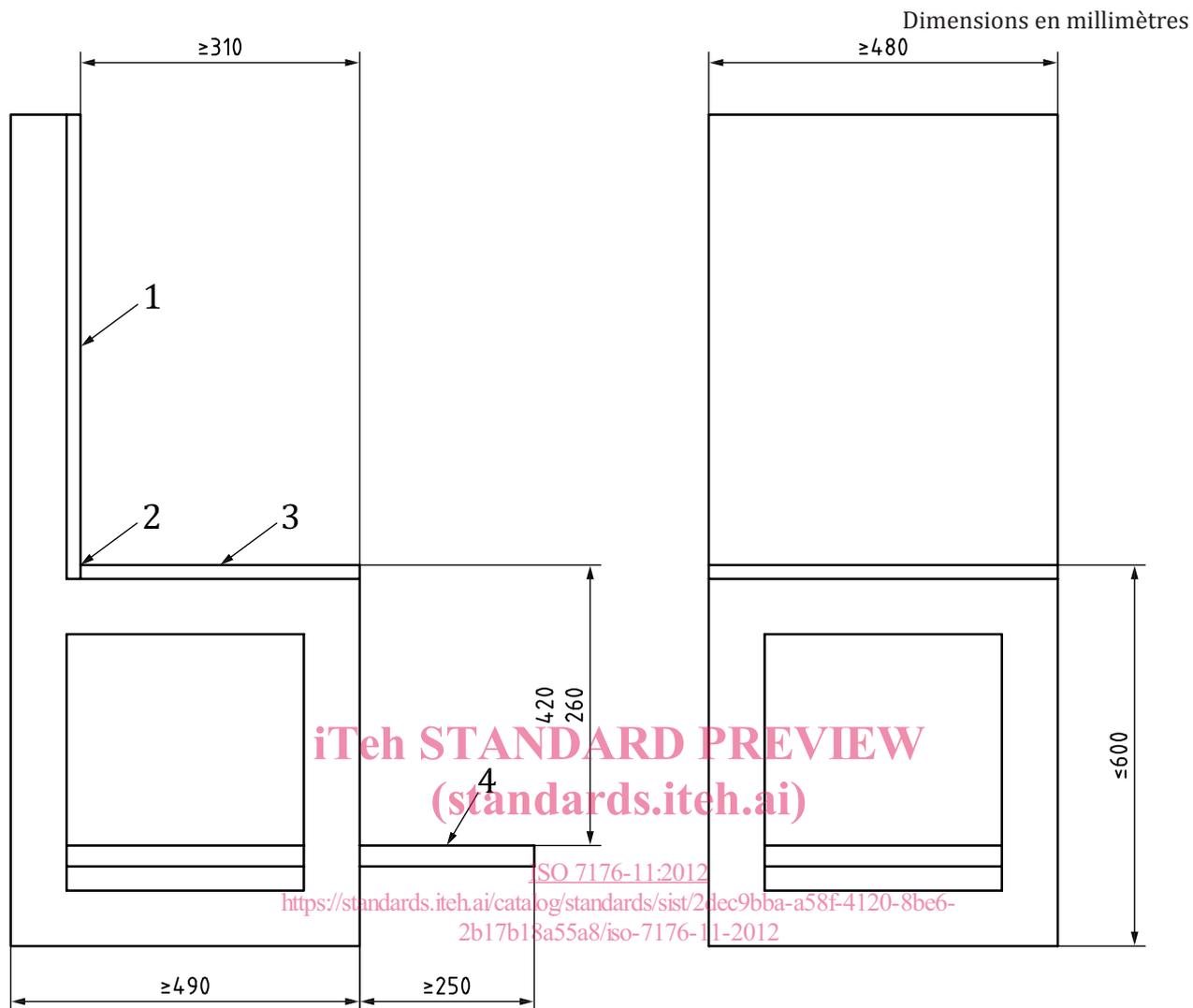
5 Équipement d'essai

5.1 Montage d'essai, permettant de mesurer la position du centre de masses global. Le montage d'essai doit:

- a) être conforme aux dimensions indiquées à la [Figure 1](#);
- b) être construit de manière que le siège et le dossier soient perpendiculaires à $\pm 0,5^\circ$;
- c) être construit de manière que le repose-pieds et le siège soient parallèles à $\pm 0,5^\circ$;
- d) avoir la possibilité de régler la hauteur du repose-pieds dans la plage indiquée à la [Figure 1](#) ou d'inclure des plaques intercalaires rigides à placer sur le repose-pieds, de sorte que la surface supérieure de la plaque intercalaire rigide supérieure puisse se situer dans la plage indiquée à la [Figure 1](#) et qu'elle soit parallèle au siège tel que spécifié en b);
- e) comprendre un moyen permettant de sécuriser le segment de torse et le segment des cuisses afin que le patin de chargement de torse et le patin de chargement des cuisses soient en contact avec le dossier et le siège respectivement, avec les coussins en mousse comprimés;
- f) comprendre un moyen permettant de sécuriser le segment des jambes afin que les patins de chargement des pieds soient en contact avec le repose-pieds ou la plaque intercalaire rigide supérieure tel que spécifié en d);
- g) ne pas dépasser 28 kg ou 15 % de $m_{\text{mannequin}}$, suivant la valeur la plus élevée;
- h) être construit avec une rigidité suffisante pour qu'aucun changement dimensionnel en cours d'utilisation ne dépasse 5 mm;
- i) si nécessaire, être équipé d'un moyen permettant une manutention manuelle, tel que des poignées.

La profondeur de siège recommandée est de 310 mm pour des mannequins d'essai de 25 kg et de 375 mm pour des mannequins d'essai de 50 kg et plus.

Du contreplaqué spécifié pour la structure dans des conditions extérieures non protégées, d'une épaisseur de 19 mm, et du bois solide, d'une épaisseur de 60 mm, sont adaptés pour être utilisés dans la construction de montages d'essai de mannequins de 125 kg au maximum.



Légende

- 1 Dossier
- 2 Point de référence du siège
- 3 Siège
- 4 Repose-pieds

Figure 1 — Montage d'essai

5.2 Inclinomètre ou fil à plomb, pour mesurer l'angle d'inclinaison du montage d'essai (5.1) avec une incertitude ne dépassant pas 0,2°, en cas d'utilisation de la méthode d'équilibrage mentionnée à l'Annexe A.

5.3 Balances, pour mesurer le poids combiné du montage d'essai (5.1) et du mannequin d'essai, avec une incertitude ne dépassant pas 0,2 kg.

5.4 Surface d'essai, construite en matériau dur, tel que du béton ou une plateforme en bois dur, qui ne s'écarte pas de l'horizontale dans la zone occupée par le montage d'essai (5.1) de plus de 2 mm, en cas d'utilisation d'une des méthodes spécifiée à l'Annexe A.

6 Matériaux

6.1 Généralités

Le matériau et la construction du mannequin d'essai doivent être choisis de manière que le mannequin satisfasse aux exigences de masse et de distribution des masses spécifiées en 7.5 et 7.6 et qu'il ne dévie pas au-delà des limites spécifiées sous les contraintes subies au cours de l'utilisation.

NOTE 1 De l'acier d'une épaisseur nominale de 6 mm, de l'aluminium d'une épaisseur nominale de 12 mm et du contreplaqué spécifié pour la structure dans des conditions extérieures non protégées, d'une épaisseur nominale de 19 mm, ont tous été utilisés avec succès pour les segments du mannequin d'essai.

NOTE 2 Du contreplaqué d'une épaisseur nominale de 19 mm a été utilisé avec succès pour les plaques de chargement.

6.2 Plaques intercalaires rigides

Tout matériau utilisé pour positionner le centre de masses global doit satisfaire aux exigences spécifiées en 6.1.

NOTE Un matériau léger, tel que de la mousse de polystyrène expansé rigide pour l'isolation d'habitation, a été utilisé avec succès pour les plaques intercalaires rigides.

6.3 Coussins en mousse

Les coussins en mousse des patins de chargement doivent être fabriqués dans un matériau se comprimant à (15 ± 3) mm lorsqu'il est soumis à essai comme suit.

Conduire l'essai à une température ambiante de (20 ± 5) °C.

Préparer un échantillon d'essai homogène (pas de « pelage » de surface, dû à un procédé de fabrication, par exemple) ayant une épaisseur de $(30 \text{ mm} \pm 5)$ mm et découper une surface de $(140\,000 \text{ mm}^2 \pm 4\,000)$ mm², la dimension minimale de cette grande surface étant d'au moins 300 mm.

Placer l'échantillon avec une de ses grandes faces sur une surface plate. En utilisant cette surface plate, appliquer sur la surface supérieure de l'échantillon une force distribuée uniformément de (920 ± 20) N perpendiculairement à la surface inférieure de l'échantillon, pendant (60 ± 10) s.

NOTE 1 La surface de l'échantillon correspond à la zone de la plaque de chargement des cuisses d'un mannequin d'essai de 100 kg. La force appliquée correspond au poids combiné du segment de torse et du segment des cuisses d'un mannequin d'essai de 100 kg.

NOTE 2 L'échantillon d'essai peut être fabriqué à partir de feuilles de mousse inférieures à l'épaisseur requise.

NOTE 3 Certaines mousses à cellules fermées qui ont un indice de dureté par indentation égal à $(750 \text{ N} \pm 250)$ N, lorsqu'il est mesuré comme spécifié dans l'ISO 2439, méthode A (pour les mousses de PVC, de polyuréthane et de latex du type à cellules ouvertes) sont adaptées.

7 Spécifications

7.1 Généralités

7.1.1 Un mannequin d'essai est constitué de trois segments: le segment de torse, le segment de cuisses et le segment de jambes. Les segments possèdent des patins de chargement associés et peuvent également disposer de plaques intercalaires rigides placées entre les segments et les patins de chargement. Le segment des jambes peut être constitué d'une ou deux jambes. Typiquement, le segment du torse et le

segment de cuisses sont tous deux constitués d'un cadre chargé avec des poids, qui sont ajoutés, enlevés ou repositionnés pour ajuster la masse et la position du CdM du segment.

Il convient que les coussins en mousse des patins de chargement soient les seules parties du mannequin d'essai à entrer en contact avec le fauteuil roulant soumis à essai. Il convient que les dimensions des segments de torse, de cuisses et de jambes soient choisies de manière à ne pas dépasser le profil d'une plaque de chargement qui peut être utilisée avec ceux-ci d'une façon quelconque et qui pourraient amener les segments à entrer en contact avec le fauteuil roulant soumis à essai.

NOTE 1 Les plaques de chargement spécifiées dans la présente partie de l'ISO 7176 sont jugées adaptées pour soumettre à essai la plupart des fauteuils roulants, mais peuvent être inadaptées pour soumettre à essai certains fauteuils roulants spécifiques. Il est envisagé d'une future révision de l'ISO 7176-22 traite de ces situations en proposant des instructions relatives à la sélection d'autres plaques de chargement, à partir des plaques spécifiées dans la présente partie de l'ISO 7176, qui sont plus adaptées.

NOTE 2 Il convient que les cadres des segments de torse et de cuisses soient d'une taille adaptée pour permettre l'ajustement final de la position du CdM global en ajoutant ou en enlevant les plaques intercalaires rigides entre le cadre et la plaque de chargement associée.

NOTE 3 Une profondeur adaptée pour les cadres des segments de torse et de cuisses est de 100 mm.

7.1.2 Le segment de torse et le segment des cuisses doivent être raccordés par des articulations de hanche. Le segment des cuisses et le segment des jambes doivent être raccordés par des articulations de genou. La ou les jambes ainsi que les pieds doivent être raccordés par des articulations de cheville. Les articulations doivent présenter une plage de rotation permettant d'obtenir toutes les postures requises au cours de l'utilisation.

iTeh STANDARD PREVIEW

7.1.3 Lors de la détermination de la masse et de la position du CdM de chaque segment, la masse de la ou des plaques de chargement et de la ou des plaques intercalaires rigides doit être incluse. La masse des articulations de hanche et de genou doit être incluse dans le segment des cuisses et la masse des articulations de cheville doit être incluse dans le segment de jambes.

7.1.4 Si le segment de jambes est constitué de deux jambes distinctes, les articulations de genou des jambes doivent pivoter indépendamment et permettre le placement latéral des jambes comme requis afin de placer les patins de chargement des pieds sur le(s) repose-pieds du fauteuil roulant soumis à essai. Quel que soit le nombre de jambes, le segment de jambes doit posséder deux pieds.

Sauf indication contraire, un segment de jambe possédant une seule jambe peut être utilisé lorsqu'un fauteuil roulant est soumis à essai avec un repose-pieds monobloc.

7.1.5 Les pieds du mannequin d'essai se composent de patins de chargement des pieds, ainsi que de tous les composants raccordant les plaques de chargement des pieds aux articulations de cheville. Les pieds font partie du segment des jambes.

7.2 Emplacements des articulations

NOTE Ces dimensions sont dérivées des tables de croissance de l'OMS, de la norme DIN 33402-2 et X 35-002.

7.2.1 x_{hanche} doit être équivalent à (78 ± 25) mm.

7.2.2 y_{hanche} doit être équivalent à (78 ± 25) mm.

Si le mannequin d'essai est destiné à être utilisé debout, il convient que x_{hanche} soit égal à y_{hanche} .

7.2.3 y_{genou} doit être égal à (78 ± 25) mm.

7.2.4 La valeur nominale de l_{cuisse} doit être telle qu'indiquée dans le [Tableau 1](#).