

8 mai 2007

## ACCORD

### CONCERNANT L'ADOPTION DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES UNIFORMES APPLICABLES AUX VEHICULES A ROUES, AUX EQUIPEMENTS ET AUX PIECES SUSCEPTIBLES D'ETRE MONTES OU UTILISES SUR UN VEHICULE A ROUES ET LES CONDITIONS DE RECONNAISSANCE RECIPROQUE DES HOMOLOGATIONS DELIVREES CONFORMEMENT A CES PRESCRIPTIONS \*/

(Révision 2, comprenant les amendements entrés en vigueur le 16 octobre 1995)

---

#### Additif 93 : Règlement No 94

#### Révision 1

##### Comprenant tout le texte valide jusqu'à :

Le complément 1 à la version originale du Règlement - Date d'entrée en vigueur : 12 août 1996

La série 01 d'amendements - Date d'entrée en vigueur : 12 août 1998

Le rectificatif 1 à la série 01 d'amendements, faisant l'objet de la Notification dépositaire  
C.N.789.2002.TREATIES-1 du 1er août 2002

Le complément 1 à la série 01 d'amendements - Date d'entrée en vigueur : 21 février 2002 \*\*/

Le complément 2 à la série 01 d'amendements - Date d'entrée en vigueur : 31 janvier 2003

Le complément 3 à la série 01 d'amendements - Date d'entrée en vigueur : 2 février 2007

### PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES A L'HOMOLOGATION DES VEHICULES EN CE QUI CONCERNE LA PROTECTION DES OCCUPANTS EN CAS DE COLLISION FRONTALE



NATIONS UNIES

---

\*/ Ancien titre de l'Accord

Accord concernant l'Adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958.

\*\*/ Pour la Nouvelle Zélande, l'entrée en vigueur est le 21 avril 2002.



Règlement No 94

PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DE VÉHICULES  
EN CE QUI CONCERNE LA PROTECTION DES OCCUPANTS  
EN CAS DE COLLISION FRONTALE

TABLE DES MATIÈRES

REGLEMENT	<u>Page</u>
1. Domaine d'application .....	5
2. Définitions .....	5
3. Demande d'homologation .....	7
4. Homologation .....	8
5. Spécifications .....	10
6. Instructions pour les utilisateurs de véhicules munis de coussins gonflables.....	13
7. Modification et extension de l'homologation..... du type de véhicule .....	16
8. Conformité de la production .....	17
9. Sanctions pour non-conformité de la production .....	17
10. Arrêt définitif de la production .....	17
11. Dispositions transitoires .....	17
12. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs .....	18

ANNEXES

Annexe 1 - Communication concernant l'homologation, l'extension, le refus ou le retrait d'homologation, ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des occupants en cas de collision frontale, conformément au Règlement No 94

Annexe 2 - Exemples de marques d'homologation

## TABLES DES MATIERES (suite)

- Annexe 3 - Procédure d'essai
- Annexe 4 - Détermination des critères de performance
- Annexe 5 - Emplacement et installation des mannequins et réglage des systèmes de retenue
- Annexe 6 - Procédure de détermination du point H et de l'angle réel de torse pour les places assises des véhicules automobiles
- Appendice 1 - Description de la machine tridimensionnelle point H
- Appendice 2 - Système de référence à trois dimensions
- Appendice 3 - Paramètres de référence des places assises
- Annexe 7 - Procédure d'essai avec chariot
- Appendice - Courbe d'équivalence - bande de tolérance pour la courbe  $\Delta V = f(t)$
- Annexe 8 - Technique de mesurage pour les essais de mesure : instrumentation
- Annexe 9 - Définition de la barrière déformable
- Annexe 10 - Procédure de certification pour la partie inférieure de la jambe et le pied du mannequin

1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Règlement s'applique aux véhicules de la catégorie M<sub>1</sub> 1/ dont la masse totale autorisée n'excède pas 2,5 tonnes; d'autres véhicules peuvent être homologués à la demande du constructeur;

2. DEFINITIONS

Au sens du présent Règlement, on entend :

2.1. par "système de protection", les accessoires et dispositifs intérieurs destinés à retenir les occupants et à contribuer à assurer la conformité avec les prescriptions énoncées au paragraphe 5. ci-après;

2.2. par "type de système de protection", une catégorie de dispositifs de protection ne présentant pas entre eux de différence quant aux caractéristiques essentielles telles que :

la technologie;  
la géométrie;  
les matériaux constitutifs;

2.3. "largeur du véhicule" : la distance qui sépare deux plans parallèles au plan médian longitudinal (du véhicule) et qui touche le véhicule de part et d'autre dudit plan en excluant les rétroviseurs, les feux de position latéraux, les indicateurs de pression de pneus, les indicateurs de direction, les feux de position, les bavettes garde-boue et la partie incurvée des flancs du pneu située immédiatement au-dessus du point de contact avec le sol;

2.4. "chevauchement" : le pourcentage de la largeur du véhicule directement devant la face de la barrière;

2.5. "face déformable de la barrière" : la partie susceptible d'être écrasée montée à l'avant d'un bloc rigide;

2.6. par "type de véhicule", une catégorie de véhicules à moteur ne différant pas entre eux sur des aspects essentiels tels que :

2.6.1. La longueur et la largeur du véhicule dans la mesure où elles ont une incidence négative sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement;

---

1/ Telle qu'elle est définie à l'annexe 7 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, le dernier amendement étant l'amendement 4).

- 2.6.2. La structure, les dimensions, les formes et les matériaux de la partie du véhicule se trouvant à l'avant du plan transversal passant par le point R du siège du conducteur, dans la mesure où ils ont une incidence négative sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement;
- 2.6.3. Les formes et les dimensions intérieures de l'habitacle et le type de système de protection dans la mesure où ils ont une incidence négative sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement;
- 2.6.4. L'emplacement (avant, arrière ou central) et l'orientation (transversale ou longitudinale) du moteur;
- 2.6.5. La masse à vide, dans la mesure où elle a une incidence négative sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement;
- 2.6.6. Les aménagements ou accessoires optionnels fournis par le constructeur dans la mesure où ils ont une incidence négative sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement;
- 2.7. par "habitacle", l'espace réservé aux occupants, limité par le toit, le plancher, les parois latérales, les portes, les vitres extérieures, la cloison-moteur et le plan de la cloison du compartiment arrière ou celui du support du dossier du siège arrière;
- 2.8. par "point R", un point de référence défini pour chaque siège par le constructeur en fonction de la structure du véhicule, comme indiqué à l'annexe 6;
- 2.9. par "point H", un point de référence déterminé pour chaque siège par le service d'essai chargé de l'homologation, conformément à la procédure décrite à l'annexe 6;
- 2.10. par "masse en ordre de marche à vide", la masse du véhicule en ordre de marche, inoccupé et non chargé mais complet avec carburant, liquide de refroidissement, lubrifiant, outils et une roue de secours (si ces derniers font partie de l'équipement standard fourni par le constructeur du véhicule).
- 2.11. "Coussin gonflable" : un dispositif installé comme complément des ceintures de sécurité et autres systèmes de retenue sur les véhicules à moteur qui, lorsque le véhicule est soumis à un choc violent, déploie automatiquement une structure souple destinée à limiter, par compression des gaz qu'elle contient, la gravité des chocs entre les parties du corps d'un occupant de ce véhicule et l'intérieur de l'habitacle.
- 2.12. "Coussin gonflable de passager" : un coussin gonflable destiné à protéger le(s) occupant(s) des sièges autres que celui du conducteur en cas de collision frontale.

- 2.13. "Dispositif de retenue pour enfants" : un ensemble de composants pouvant comporter plusieurs sangles ou composants souples avec une boucle de sécurité, des dispositifs de réglage, des accessoires et dans certains cas un fauteuil complémentaire et/ou un bouclier pouvant être ancré sur un véhicule automobile. Il est conçu de façon à diminuer le risque de blessure pour l'utilisateur en cas de collision ou de décélération brutale du véhicule, en limitant la mobilité du corps de l'utilisateur.
- 2.14. "Tourné vers l'arrière" signifie tourné dans le sens opposé au sens de marche normal du véhicule.
3. DEMANDE D'HOMOLOGATION
- 3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des occupants des sièges avant en cas de collision frontale doit être déposée par le constructeur du véhicule ou par son représentant dûment accrédité;
- 3.2. Elle doit être accompagnée des documents ci-après en triple exemplaire et des précisions suivantes :
- 3.2.1. Une description détaillée du type de véhicule en ce qui concerne sa structure, ses dimensions, ses formes et ses matériaux constitutifs;
- 3.2.2. Des photographies et/ou des diagrammes et dessins du véhicule montrant le type de véhicule selon une élévation vue de face, de côté et de l'arrière et des détails de la partie avant de la structure;
- 3.2.3. Les caractéristiques de la masse en ordre de marche à vide du véhicule;
- 3.2.4. Les formes et les dimensions intérieures de l'habitacle;
- 3.2.5. Une description de l'équipement intérieur et des systèmes de protection installés à bord du véhicule;
- 3.3. Le demandeur peut présenter des données et des résultats d'essais réalisés permettant d'établir que l'on peut se conformer aux prescriptions avec un degré de certitude suffisant.
- 3.4. Un échantillon représentatif du type de véhicule à homologuer doit être présenté au service technique chargé de procéder aux essais d'homologation.
- 3.4.1. Un véhicule non équipé de tous les composants propres à ce type peut être accepté pour les essais à condition que l'on puisse montrer que l'absence de ces composants ne compromet pas les résultats des essais au regard des prescriptions du présent Règlement.

3.4.2. Il appartient au demandeur de démontrer que l'application du paragraphe 3.4.1. est compatible avec le respect des prescriptions du présent Règlement.

#### 4. HOMOLOGATION

4.1. Si le type de véhicule soumis à l'homologation conformément au présent Règlement satisfait aux prescriptions du présent Règlement, l'homologation de ce type de véhicule est accordée.

4.1.1. Le service technique désigné conformément au paragraphe 12. ci-dessous doit vérifier si les conditions requises sont satisfaites.

4.1.2. En cas de doute, on tient compte, lorsque l'on vérifie si le véhicule est conforme aux prescriptions du présent Règlement, de toute donnée ou de tout résultat d'essai fourni par le constructeur qui peut être pris en considération pour valider l'essai d'homologation réalisé par le service technique.

4.2. Un numéro d'homologation doit être attribué à chaque type homologué. Les deux premiers chiffres de ce numéro (à présent 01 correspondant à la série 01 d'amendements) doivent indiquer la série d'amendements correspondant aux modifications techniques essentielles les plus récentes apportées au Règlement à la date de délivrance de l'homologation. Une partie contractante ne peut attribuer le même numéro d'homologation à un autre type de véhicule.

4.3. L'homologation ou le refus d'homologation d'un type de véhicule, conformément au présent Règlement, doit être communiqué aux Parties à l'Accord qui appliquent le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement et de photographies et/ou de diagrammes et dessins fournis par le demandeur, dans un format maximum A4 (210 x 297 mm) ou pliés selon ces dimensions et réalisés à une échelle appropriée.

4.4. Une marque d'homologation internationale doit être apposée dans un emplacement visible et facilement accessible spécifié sur la fiche d'homologation, sur chaque véhicule conforme au type homologué en vertu du présent Règlement. Cette marque se compose :



- 4.4.1. d'un cercle entourant la lettre "E", suivi du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation 2/.
- 4.4.2. du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre "R", d'un tiret et du numéro d'homologation à droite du cercle spécifié au paragraphe 4.4.1.
- 4.5. Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué, en application d'un ou de plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord, dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.; en pareil cas, les numéros de Règlement et d'homologation et les symboles additionnels pour tous les règlements en application desquels l'homologation a été accordée dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement sont inscrits l'un au-dessous de l'autre à droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.
- 4.6. La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.
- 4.7. La marque d'homologation doit être placée à proximité de la plaque du constructeur ou sur celle-ci.
- 4.8. Des exemples de marques d'homologation figurent à l'annexe 2 du présent Règlement.

---

2/ 1 pour l'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la République tchèque, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Serbie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 (libre), 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne, 21 pour le Portugal, 22 pour la Fédération de Russie, 23 pour la Grèce, 24 pour l'Irlande, 25 pour la Croatie, 26 pour la Slovénie, 27 pour la Slovaquie, 28 pour le Bélarus, 29 pour l'Estonie, 30 (libre), 31 pour la Bosnie-Herzégovine, 32 pour la Lettonie, 33 (libre), 34 pour la Bulgarie, 35 (libre), 36 pour la Lituanie, 37 pour la Turquie, 38 (libre), 39 pour l'Azerbaïdjan, 40 pour l'ex-République yougoslave de Macédoine, 41 (libre), 42 pour la Communauté européenne (Les homologations sont accordées par les Etats membres qui utilisent leurs propres marques CEE), 43 pour le Japon, 44 (libre), 45 pour l'Australie, 46 pour l'Ukraine, 47 pour l'Afrique du Sud, 48 pour la Nouvelle-Zélande, 49 pour la Chypre, 50 pour la Malte, 51 pour la République de Corée, 52 pour la Malaisie, 53 pour la Thaïlande, 54 et 55 (libres) et 56 pour le Monténégro. Les numéros suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de ratification de l'Accord concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

## 5. SPECIFICATIONS

### 5.1. Spécifications générales applicables à tous les essais

- 5.1.1. Le point H de chaque siège doit être déterminé conformément à la procédure décrite à l'annexe 6.
- 5.1.2. Lorsque le système de protection des places assises avant comporte des ceintures, les composants de ces ceintures doivent être conformes aux prescriptions du Règlement No 16.
- 5.1.3. Les places assises occupées par un mannequin et équipées de ceintures doivent être munies de points d'ancrage conformes au Règlement No 14.

### 5.2. Spécifications

L'essai du véhicule effectué conformément à la méthode décrite à l'annexe 3 est jugé satisfaisant si toutes les conditions énoncées aux paragraphes 5.2.1. à 5.2.6. ci-après sont remplies en même temps.

- 5.2.1. Les critères de performance relevés, conformément à l'annexe 8, sur les mannequins installés aux sièges extérieurs avant doivent satisfaire aux conditions suivantes :
  - 5.2.1.1. le critère de performance de la tête (HPC) n'est pas supérieur à 1 000 et l'accélération résultante de la tête ne dépasse pas 80 g pendant plus de 3 ms. Cette dernière correspond à un calcul cumulatif excluant le mouvement de retour de la tête;
  - 5.2.1.2. les critères de lésion du cou (NIC) ne sont pas supérieurs aux valeurs indiquées sur les figures 1 et 2 3/;

---

3/ Jusqu'au 1er octobre 1998, les valeurs obtenues pour le cou ne constitueront pas un critère déterminant pour l'homologation. Les résultats seront consignés dans le process-verbal de l'essai et enregistrés par l'autorité chargée de l'homologation. Après cette date, les valeurs spécifiées dans le présent paragraphe constitueront des critères déterminants, sauf si d'autres valeurs sont adoptées ou jusqu'à ce qu'elles le soient.

Figure 1

Critère de traction du cou

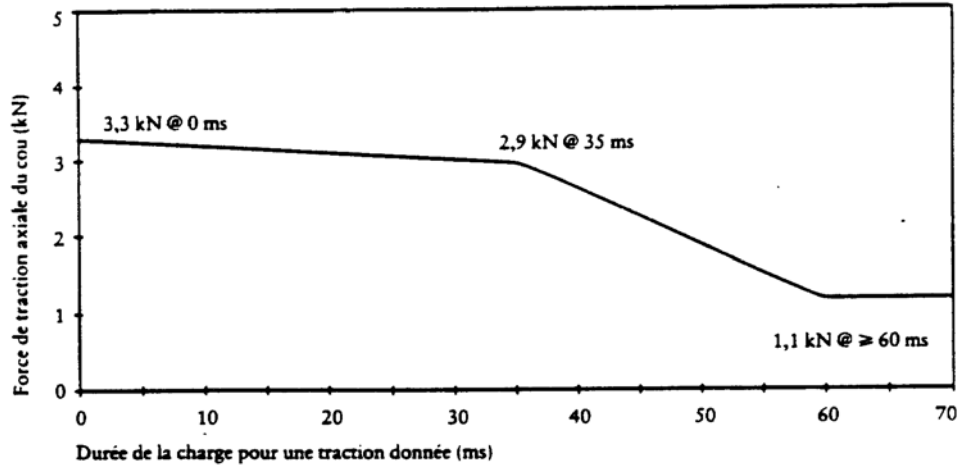
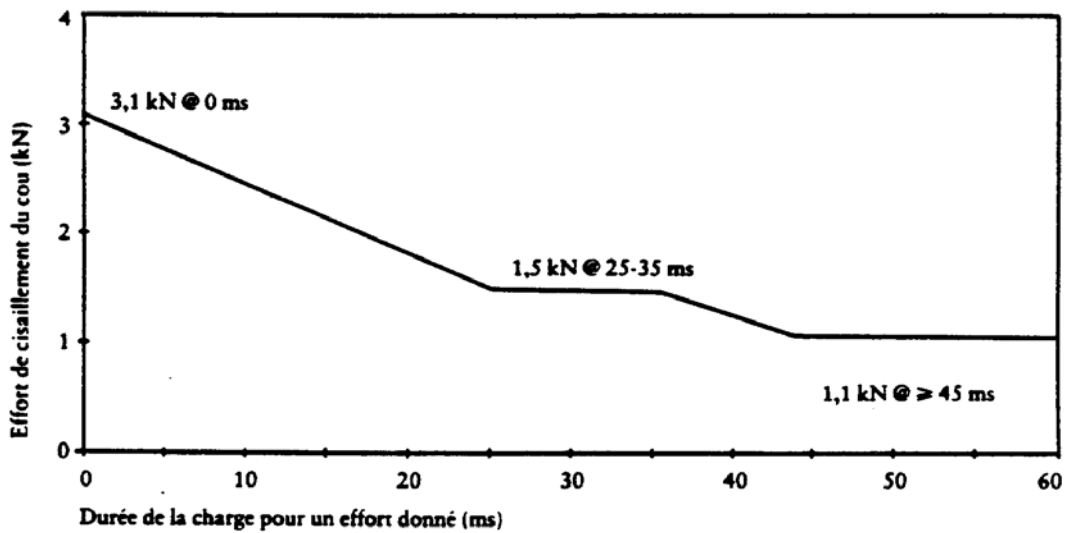


Figure 2

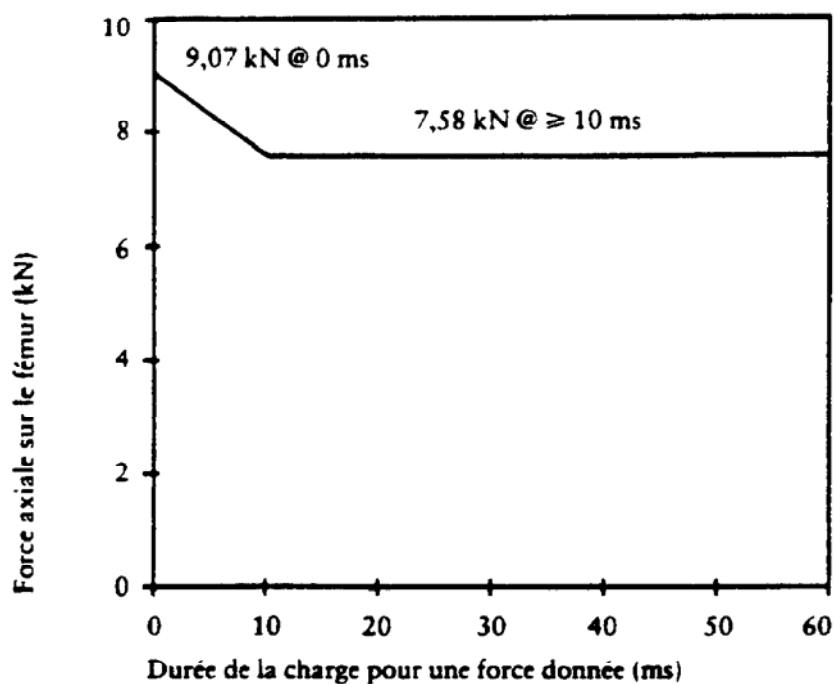
Critère d'effort de cisaillement du cou



- 5.2.1.3. le mouvement cervical fléchissant autour de l'axe y n'est pas supérieur à 57 Nm en extension 3/;
- 5.2.1.4. le critère de compression du thorax (THCC) n'est pas supérieur à 50 mm;
- 5.2.1.5. le critère de viscosité (V\*C) pour le thorax n'est pas supérieur à 1,0 m/s;
- 5.2.1.6. le critère de force sur le fémur (FFC) n'est pas supérieur au critère de performance force-temps décrit à la figure 3;

Figure 3

Critère de force sur le fémur



- 5.2.1.7. le critère de force de compression sur le tibia (TCFC) n'est pas supérieur à 8 kN;
- 5.2.1.8. l'indice du tibia (TI) mesuré au sommet et à la base de chaque tibia n'est pas supérieur à 1,3 dans chaque position;
- 5.2.1.9. le mouvement de l'articulation du genou glissant n'est pas supérieur à 15 mm.

- 5.2.2. Le déplacement résiduel du volant de direction mesuré au centre et au sommet de la colonne de direction n'est pas supérieur à 80 mm verticalement vers le haut ni à 100 mm horizontalement vers l'arrière.
- 5.2.3. Aucune porte ne doit s'ouvrir au cours de l'essai.
- 5.2.4. Les systèmes de verrouillage des portes avant ne doivent pas être enclenchés au cours de l'essai.
- 5.2.5. Après le choc, il doit être possible, sans l'aide d'outils, à l'exception des outils nécessaires au soutien de la masse du mannequin :
- 5.2.5.1. d'ouvrir au moins une porte, s'il y en a une, par rangée de sièges, et, si nécessaire, lorsqu'il n'y a pas de porte, de déplacer les sièges ou rabattre leurs dossiers afin de pouvoir évacuer tous les occupants, cette mesure ne s'applique cependant qu'aux véhicules équipés d'un toit rigide;
- 5.2.5.2. de dégager les mannequins du dispositif de retenue, qui, s'il est verrouillé, doit pouvoir être débloqué en exerçant une force maximale de 60 N au centre de la commande de déverrouillage;
- 5.2.5.3. d'extraire les mannequins du véhicule sans procéder à aucun réglage des sièges.
- 5.2.6. Dans le cas de véhicules à combustible liquide, il n'est toléré qu'une fuite légère de liquide de système d'alimentation en carburant peut se produire au moment de la collision.
- 5.2.7. Si la fuite de liquide du système d'alimentation en carburant se poursuit après la collision, l'écoulement ne peut excéder 30 g par minute; si ce liquide se mélange avec d'autres provenant des autres systèmes et si l'on ne peut aisément séparer et identifier les différents liquides, on tient compte de l'ensemble des liquides recueillis pour évaluer cette fuite.
6. INSTRUCTIONS POUR LES UTILISATEURS DE VÉHICULES MUNIS DE COUSSINS GONFLABLES
- 6.1. Le véhicule doit être pourvu d'informations indiquant que ses sièges sont équipés de coussins gonflables.
- 6.1.1. Dans le cas d'un véhicule muni d'un coussin gonflable destiné à protéger le conducteur, cette information se compose de l'inscription "AIRBAG" située à l'intérieur de la circonférence du volant de direction; cette inscription doit être fixée durablement et de façon très visible.

- 6.1.2. Sur les véhicules munis d'un coussin gonflable pour passager, cette information doit figurer sur l'étiquette de mise en garde décrite au paragraphe 6.2. ci-après.
- 6.2. Les véhicules équipés d'un ou de plusieurs coussins gonflables frontaux pour passager doivent contenir des informations sur le risque grave lié à l'utilisation de dispositifs de retenue pour enfants tournés vers l'arrière, sur les sièges équipés d'un coussin gonflable.
- 6.2.1. Ces informations doivent comprendre au minimum une étiquette sur laquelle figurent un pictogramme et un texte de mise en garde, comme indiqué ci-après :



Les dimensions hors tout sont au minimum de 120 x 60 mm (ou une surface équivalente).

La présentation de l'étiquette peut différer de l'exemple ci-dessus mais le contenu du texte doit être conforme aux prescriptions mentionnées plus haut.

- 6.2.2. Au moment de l'homologation de type, l'étiquette doit être libellée dans au moins une des langues de la Partie contractante où est présentée la demande d'homologation. Le constructeur doit s'engager à veiller à ce que la mise en garde soit libellée dans au moins une des langues du pays où le véhicule doit être commercialisé.
- 6.2.3. Dans le cas d'un coussin gonflable frontal pour passager avant, l'étiquette de mise en garde doit être durablement fixée de chaque côté du pare-soleil du passager, de telle sorte qu'au moins une étiquette soit visible à tout moment, quelle que soit la position du pare-soleil. Il est aussi possible de placer une mise en garde sur la face visible du pare-soleil lorsqu'il est en position repliée et une autre mise en garde sur le ciel de toit en dessous du pare-soleil, de sorte qu'au moins une des deux soit visible à tout moment. La taille des caractères doit être telle que l'étiquette puisse être lue aisément par un usager ayant une vue normale assis sur le siège en question.

Dans le cas d'un coussin gonflable frontal équipant d'autres sièges du véhicule, l'étiquette de mise en garde doit être placée directement devant le siège correspondant et pouvoir être vue clairement et à tout moment par quelqu'un installant sur le siège en question un dispositif de retenue pour enfants faisant face vers l'arrière. La taille des caractères doit être telle que l'étiquette puisse être lue aisément par un usager ayant une vue normale assis sur le siège en question.

Cette prescription ne s'applique pas aux sièges équipés d'un dispositif automatique de désactivation du coussin gonflable frontal en cas d'installation d'un dispositif de retenue pour enfants faisant face vers l'arrière.

- 6.2.4. Des renseignements précis se référant à la mise en garde doivent figurer dans le carnet d'entretien du véhicule; le texte ci-après dans la langue officielle du pays où le véhicule doit être immatriculé, doit au minimum être prévu :

**“Ne pas installer de système de retenue pour enfants faisant face vers l'arrière sur un siège protégé par un coussin gonflable frontal”**

Le texte doit être accompagné d'une illustration de la mise en garde que l'on doit trouver dans le véhicule.

7. MODIFICATION ET EXTENSION DE L'HOMOLOGATION DU TYPE DE VEHICULE
  - 7.1. Toute modification touchant la structure, le nombre de sièges, les garnitures et aménagements intérieurs ou l'emplacement des commandes du véhicule ou de pièces mécaniques susceptibles d'influer sur la capacité de dissipation d'énergie à l'avant du véhicule, doit être portée à la connaissance du service administratif qui a accordé l'homologation. Ce service peut alors :
    - 7.1.1. soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir des conséquences fâcheuses notables et qu'en tout état de cause, le véhicule satisfait encore aux prescriptions;
    - 7.1.2. soit demander au service technique chargé des essais de procéder à un essai supplémentaire parmi ceux décrits ci-après, en fonction de la nature des modifications;
      - 7.1.2.1. pour toute modification du véhicule touchant la forme générale de sa structure et/ou tout accroissement de la masse supérieur à 8 % qui, de l'avis de l'autorité compétente aurait une incidence marquée sur les résultats des essais, l'essai décrit à l'annexe 3 doit être refait;
      - 7.1.2.2. si les modifications ne concernent que les aménagements intérieurs, s'il n'y a pas une différence de masse supérieure à 8 % et si le nombre initial de sièges avant du véhicule reste le même, on procède à :
        - 7.1.2.2.1. un essai simplifié prévu à l'annexe 7 et/ou à
        - 7.1.2.2.2. un esai partiel défini par le service technique en fonction des modifications apportées.
  - 7.2. La confirmation ou le refus d'homologation, accompagné des modifications apportées, est notifié selon la procédure indiquée au paragraphe 4.3. ci-dessus aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement.
  - 7.3. L'autorité compétente délivrant l'extension d'homologation attribue un numéro de série à ladite extension et le communique aux autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.



## 8. CONFORMITE DE LA PRODUCTION

Les modalités de contrôle de la conformité de la production sont celles définies à l'appendice 2 de l'Accord (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), les prescriptions étant les suivantes :

- 8.1. Tout véhicule homologué en application du présent Règlement doit être conforme au type de véhicule homologué pour ce qui est des éléments contribuant à la protection des occupants du véhicule en cas de collision frontale.
- 8.2. Le titulaire de l'homologation doit faire en sorte que pour chaque type de véhicule l'on effectue au moins les essais de mesurage.
- 8.3. L'autorité qui a accordé l'homologation de type peut à tout moment vérifier les méthodes de contrôle de la conformité utilisées dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces vérifications doit être d'une tous les deux ans.

## 9. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITE DE LA PRODUCTION

- 9.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule conformément au présent Règlement peut être retirée si la prescription énoncée au paragraphe 7.1. ci-dessus n'est pas satisfaite ou si le ou les véhicules choisis n'ont pas subi avec succès les contrôles prescrits au paragraphe 7.2. ci-dessus.
- 9.2. Si une Partie contractante à l'Accord appliquant le présent Règlement retire une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle est tenue d'en aviser immédiatement les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du present Règlement.

## 10. ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION

Si le titulaire d'une homologation arrête définitivement la production du type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il en informe l'autorité qui a délivré l'homologation, laquelle, à son tour, en avise les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

## 11. DISPOSITIONS TRANSITOIRES

- 11.1. A compter de la date officielle d'entrée en vigueur du complément 1 à la série 01 d'amendements au présent Règlement, aucune Partie contractante ne refusera une demande d'homologation présentée aux termes du présent Règlement tel qu'il est modifié par le complément 1 à la série 01 d'amendements.

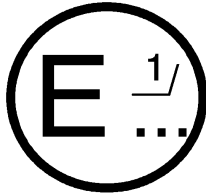
- 11.2. A compter du 1er octobre 2002, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement n'accordent une homologation pour les types de véhicules satisfaisant aux prescriptions du présent Règlement tel qu'il est modifié par le complément 1 à la série 01 d'amendements.
- 11.3. Tant qu'il n'y aura pas dans le present Règlement des prescriptions concernant la protection des occupants en cas de choc parfaitement frontal, les Parties contractantes pourront continuer à appliquer les prescriptions qui, au moment de leur adhésion au présent Règlement, étaient déjà en vigueur.
12. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGES DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS

Les Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation, des constructeurs autorisés à effectuer des essais et des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches d'homologation ou de refus ou de retrait d'homologation émises dans d'autres pays.

Annexe 1

COMMUNICATION

(format maximal: A4 (210 x 297 mm))



émanant de : Nom de l'administration:

.....  
.....  
.....

concernant : 2/ DELIVRANCE D'UNE HOMOLOGATION  
EXTENSION D'HOMOLOGATION  
REFUS D'HOMOLOGATION  
RETRAIT D'HOMOLOGATION  
ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION

d'un type de véhicule en ce qui concerne la protection des occupants en cas de collision frontale,  
conformément au Règlement No 94

Homologation No. : .....

Extension No. : .....

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule à moteur .....
2. Type du véhicule .....
3. Nom et adresse du constructeur .....
4. Le cas échéant, nom et adresse du représentant de constructeur .....
5. Brève description du type de véhicule (structure, dimensions, formes et .....  
matériaux constitutifs) .....
- 5.1. Description du système de protection installé dans le véhicule .....
- 5.2. Description des aménagements ou garnitures intérieurs susceptibles  
d'influer sur les essais .....
6. Emplacement du moteur : avant/arrière/central 2/

7. Conduite : traction avant/propulsion arrière 2/
8. Masse du véhicule soumis aux essais :  
Essieu avant : .....  
Essieu arrière : .....  
Total : .....
9. Véhicule présenté pour homologation le .....
10. Service technique chargé des essais d'homologation .....
11. Date du procès-verbal délivré par ce service .....
12. Numéro du procès-verbal délivré par ce service .....
13. Homologation accordée/refusée/étendue/retirée 2/
14. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule .....
15. Fait à .....
16. Date .....
17. Signature .....
18. Les documents suivants, sur lesquels a été porté le numéro d'homologation indiqué ci-dessus, sont annexés à la présente communication : .....  
(Photographies et/ou diagrammes et dessins permettant l'identification générale du/des type(s) de véhicule et des variantes possibles qui font l'objet de l'homologation)

---

1/ Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).

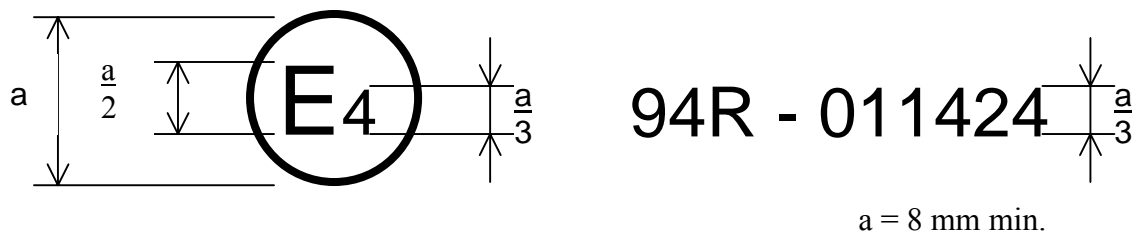
2/ Rayer les mentions inutiles.

Annexe 2

EXEMPLES DE MARQUES D'HOMOLOGATION

Modèle A

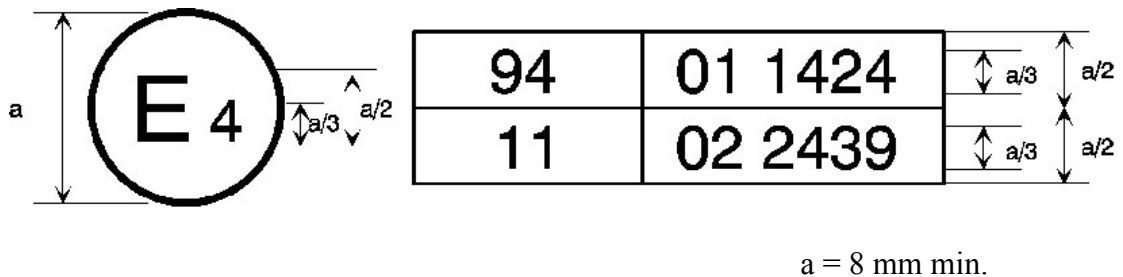
(Voir par. 4.4. du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4), en ce qui concerne la protection des occupants en cas de collision frontale, en application du Règlement No 94 sous le numéro d'homologation 011424. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement No 94 tel que modifié par la série 01 d'amendements.

Modèle B

(Voir par. 4.5. du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4), en application des Règlements Nos 94 et 11 <sup>1/</sup>. Les deux premiers chiffres des numéros d'homologation signifient qu'aux dates où les homologations respectives ont été délivrées, le Règlement No 94 comprenait la série 01 d'amendements et le Règlement No 11 comprenait la série 02 d'amendements.

<sup>1/</sup> Le second numéro n'est donné qu'à titre d'exemple.

### Annexe 3

#### PROCEDURE D'ESSAI

#### 1. INSTALLATION ET PREPARATION DU VEHICULE

##### 1.1. Aire d'essai

L'aire d'essai doit être suffisamment vaste pour pouvoir y aménager la piste de lancement, la barrière et les installations techniques nécessaires à l'essai. La partie finale de la piste, au minimum 5 m avant le butoir, doit être horizontale, plane et lisse.

##### 1.2. Barrière

La face avant de la barrière est constituée d'une structure déformable telle que définie à l'annexe 9 du présent Règlement. La face avant de la structure déformable est perpendiculaire  $\pm 1^\circ$  à la trajectoire du véhicule d'essai. La barrière est arrimée à une masse d'un poids qui n'est pas inférieur à  $7 \times 10^4$  kg, dont la face avant est verticale  $\pm 1^\circ$ . Cette masse est ancrée dans le sol ou placée sur le sol et équipée, si nécessaire, de dispositifs d'arrêt supplémentaires pour limiter son déplacement.

##### 1.3. Orientation de la barrière

L'orientation de la barrière est telle que le premier contact du véhicule avec la barrière se situe du côté de la colonne de direction. Lorsque l'essai peut être réalisé avec un véhicule à conduite à droite ou à gauche, le service technique responsable des essais choisira le côté de conduite le moins favorable.

##### 1.3.1. Alignement du véhicule par rapport à la barrière

Le véhicule doit chevaucher la face de la barrière de  $40 \% \pm 20$  mm.

##### 1.4. Etat du véhicule

##### 1.4.1. Spécifications générales

Le véhicule d'essai doit être représentatif de la production en série du véhicule, avec tout l'équipement installé normalement et être en état de marche normal. On peut remplacer certains composants par des masses équivalentes lorsqu'une telle substitution n'a manifestement aucun effet sensible sur les résultats mesurés conformément au paragraphe 6.

1.4.2. Masse du véhicule

- 1.4.2.1. Pour l'essai, on considère que la masse du véhicule présenté est la masse en ordre de marche à vide;
- 1.4.2.2. Le réservoir de carburant doit être rempli d'eau, dont la masse équivaut à 90 % de celle d'un plein selon les spécifications du constructeur avec une tolérance de  $\pm 1$  %;
- 1.4.2.3. Tous les autres circuits (freins, refroidissement, ...) peuvent être vides, mais la masse des liquides doit être soigneusement compensée;
- 1.4.2.4. Si la masse de l'appareillage de mesure à bord du véhicule dépasse les 25 kg autorisés, elle peut être compensée par des réductions n'ayant aucun effet sensible sur les résultats mesurés conformément au paragraphe 6. ci-après.
- 1.4.2.5. La masse de l'appareillage de mesure ne doit pas modifier la charge de référence sur chaque essieu de plus de 5 %, la valeur absolue de chaque écart ne dépassant pas 20 kg.
- 1.4.2.6. La masse du véhicule établie selon les dispositions du paragraphe 1.4.2.1. ci-dessus doit être indiquée dans le procès-verbal.

1.4.3. Aménagements de l'habitacle

1.4.3.1. Position du volant

Le volant, s'il est réglable, doit être placé dans la position normale prévue par le constructeur ou, à défaut, dans la position médiane de la plage de réglage. A la fin du déplacement propulsé, le volant doit rester libre, ses rayons étant dans la position prévue par le constructeur pour la marche avant en ligne droite du véhicule.

1.4.3.2. Vitres

Les vitres mobiles du véhicule sont en position fermée. Pour les mesures en cours d'essai et en accord avec le constructeur, elles peuvent être baissées à condition que la position de la manivelle de commande corresponde à la position fermée.

1.4.3.3. Levier de changement de vitesse

Le levier de changement de vitesse doit être au point mort.

1.4.3.4. Pédales

Les pédales doivent être dans leur position normale de repos. Si elles sont ajustables, elles doivent être placées dans la position médiane à moins qu'une autre position ne soit indiquée par le constructeur.

1.4.3.5. Portes

Les portes doivent être fermées mais non verrouillées.

1.4.3.6. Toit ouvrant

Si le véhicule est équipé d'un toit ouvrant ou amovible, celui-ci doit être installé et en position fermée. Pour les mesures en cours d'essai et en accord avec le constructeur, il peut être ouvert.

1.4.3.7. Pare-soleil

Les pare-soleil doivent être rabattus.

1.4.3.8. Rétroviseur

Le rétroviseur intérieur doit être en position normale d'utilisation.

1.4.3.9. Accoudoirs

S'ils sont mobiles, les accoudoirs à l'avant et à l'arrière du véhicule doivent être abaissés sauf si cela n'est pas possible en raison de la position des mannequins dans le véhicule.

1.4.3.10. Appuie-tête

Les appuie-tête réglables en hauteur doivent être dans la position la plus élevée.

1.4.3.11. Sièges

1.4.3.11.1. Position des sièges avant

Les sièges réglables dans le sens de la longueur doivent être placés de telle sorte que leur point H, déterminé par la méthode indiquée à l'annexe 6, soit en position médiane ou dans la position de verrouillage la plus proche de celle-ci et à la hauteur définie par le constructeur (s'ils sont réglables indépendamment en hauteur). Dans le cas d'une banquette, on prend pour référence le point H de la place du conducteur.



#### 1.4.3.11.2. Position du dossier des sièges avant

S'ils sont réglables, les dossiers doivent être réglés de telle sorte que l'inclinaison du torse du mannequin soit aussi proche que possible de celle recommandée par le constructeur pour un usage normal ou, en l'absence de toute recommandation particulière du constructeur, incliné de 25° vers l'arrière par rapport à la verticale.

#### 1.4.3.11.3. Sièges arrière

S'ils sont réglables, les sièges ou banquette arrière doivent être dans la position la plus reculée possible.

### 2. MANNEQUINS

#### 2.1. Sièges avant

2.1.1. Un mannequin du type Hybrid III 1/ équipé d'une cheville à 45° et réglé selon les spécifications propres à ce type, est installé dans chacun des sièges latéraux avant dans les conditions énoncées à l'annexe 5. Il doit être équipé de systèmes de mesure répondant aux spécifications de l'annexe 8. La cheville du mannequin doit être certifiée conformément aux procédures de l'annexe 10.

2.1.2. Pour l'essai, la voiture est équipée des systèmes de retenue prévus par le constructeur.

### 3. PROPULSION ET TRAJECTOIRE DU VÉHICULE

3.1. Le véhicule est mû soit par son propre moteur soit par tout autre dispositif de propulsion.

3.2. Au moment de l'impact, le véhicule ne doit plus être soumis à l'action d'aucun dispositif additionnel de guidage ou de propulsion auxiliaire.

3.3. La trajectoire du véhicule doit être telle qu'elle satisfasse aux exigences des paragraphes 1.2. et 1.3.1.

---

1/ Les spécifications techniques et les schémas détaillés d'Hybrid III, présentant les principales dimensions d'un homme du cinquantième centile des Etats-Unis d'Amérique, et les spécifications de réglage pour cet essai ont été déposés auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies et peuvent être consultés sur demande au secrétariat de la Commission économique pour l'Europe, Palais des Nations, Genève, Suisse.

#### 4. VITESSE D'ESSAI

Au moment de l'impact, le véhicule doit avoir une vitesse de 56 -0/+1 km/h. Toutefois, si l'essai a été effectué à une vitesse d'impact supérieure et que le véhicule répondait aux prescriptions, l'essai est considéré comme satisfaisant.

#### 5. MESURES A EFFECTUER SUR LES MANNEQUINS DES SIEGES AVANT

5.1. Toutes les mesures nécessaires pour établir les critères de performance doivent s'effectuer à l'aide de chaînes de mesure correspondant aux spécifications de l'annexe 8.

5.2. Les différents paramètres doivent être relevés selon les chaînes de mesurage indépendantes de la CFC (classe de fréquence de la chaîne de mesurage) suivante :

##### 5.2.1. Mesures dans la tête du mannequin

L'accélération (a) rapportée au centre de gravité est calculée à partir des éléments triaxiaux de l'accélération mesurés avec une CFC de 1 000.

##### 5.2.2. Mesures dans le cou du mannequin

5.2.2.1. La force de traction axiale et l'effort de cisaillement avant/arrière à la jonction cou/tête sont mesurés avec une CFC de 1 000.

5.2.2.2. Le moment fléchissant autour d'un axe latéral à la jonction cou/tête est mesuré avec une CFC de 600.

##### 5.2.3. Mesures dans le thorax du mannequin

L'enfoncement du thorax entre le sternum et la colonne vertébrale est mesuré avec une CFC de 180.

##### 5.2.4. Mesures dans le fémur et le tibia du mannequin

5.2.4.1. La force de compression axiale et les moments fléchissants sont mesurés avec une CFC de 600.

5.2.4.2. Le déplacement du tibia par rapport au fémur est mesuré au niveau de l'articulation du genou avec une CFC de 180.

6. MESURES A EFFECTUER SUR LE VEHICULE

- 6.1. Pour permettre d'effectuer l'essai simplifié décrit à l'annexe 7, la courbe de décélération de la structure doit être déterminée d'après les valeurs données par les accéléromètres longitudinaux placés à la base du pied milieu du côté heurté du véhicule avec une CFC de 180 à l'aide de chaînes de mesurage correspondant aux prescriptions de l'annexe 8;
- 6.2. La courbe de vitesse à utiliser durant la procédure d'essai décrite à l'annexe 7 doit être obtenue grâce à l'accéléromètre longitudinal placé au pied milieu du côté heurté.

#### Annexe 4

### DETERMINATION DES CRITERES DE PERFORMANCES

#### 1. CRITERE DE PERFORMANCE DE LA TETE (HPC)

1.1. On considère qu'il est satisfait à ce critère lorsque, durant l'essai, la tête n'entre en contact avec aucun composant du véhicule.

1.2. Si tel n'est pas le cas, on procède au calcul de la valeur du HPC, sur la base de l'accélération (a) mesurée conformément au paragraphe 5.2.1. de l'annexe 3, au moyen de la formule suivante :

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

dans laquelle :

1.2.1. le terme "a" correspond à l'accélération résultante mesurée conformément au paragraphe 5.2.1. de l'annexe 3; il s'exprime en unités de gravité, g (1 g = 9,81 m/s<sup>2</sup>),

1.2.2. si le début du contact de la tête peut être déterminé de manière satisfaisante, t<sub>1</sub> et t<sub>2</sub> sont les deux instants, exprimés en secondes, définissant l'intervalle de temps écoulé entre le début du contact de la tête et la fin de l'enregistrement pour lequel la valeur du HPC est maximale,

1.2.3. si le début du contact de la tête ne peut être déterminé, t<sub>1</sub> et t<sub>2</sub> sont les deux instants, exprimés en secondes, définissant l'intervalle de temps écoulé entre le début et la fin de l'enregistrement, pour lequel la valeur du HPC est maximale.

1.2.4. les valeurs du HPC pour lequel l'intervalle de temps (t<sub>1</sub>-t<sub>2</sub>) est supérieur à 36 ms ne sont pas prises en compte dans le calcul de la valeur maximale.

1.3. la valeur de l'accélération résultante de la tête pendant l'impact vers l'avant qui est dépassée de manière cumulative pendant 3 ms est calculée sur la base de l'accélération résultante de la tête mesurée conformément au paragraphe 5.2.1. de l'annexe 3.

2. CRITERES DE LESION DU COU (NIC)
  - 2.1. Ces critères sont déterminés par les forces de compression axiale, les forces de traction axiale et l'effort de cisaillement avant/arrière à la jonction tête/cou, exprimés en kN et mesurés conformément aux dispositions du paragraphe 5.2.2. de l'annexe 3 et par la durée d'application de ces forces exprimée en ms.
  - 2.2. Le critère de moment fléchissant du cou est déterminé par le moment fléchissant, exprimé en Nm, autour d'un axe latéral à la jonction tête/cou et mesuré conformément aux dispositions du paragraphe 5.2.2. de l'annexe 3.
  - 2.3. Le moment de flexion du cou, exprimé en Nm, est enregistré.
3. CRITERE DE COMPRESSION DU THORAX (ThCC) ET CRITERE DE VISCOSITE ( $V * C$ )
  - 3.1. Le critère de compression du thorax est déterminé par la valeur absolue de la déformation du thorax, exprimée en mm et mesurée conformément au paragraphe 5.2.3. de l'annexe 3.
  - 3.2. Le critère de viscosité ( $V * C$ ) est calculé comme le produit instantané de la compression et du taux d'écrasement du sternum, mesuré conformément aux dispositions des paragraphes 6. et 5.2.3. de l'annexe 3.
4. CRITERE DE FORCE DU FEMUR (FFC)
  - 4.1. Ce critère est déterminé par la force de compression, exprimée en kN, exercée axialement sur chacun des fémurs du mannequin et mesurée conformément au paragraphe 5.2.4. de l'annexe 3 et par la durée de la force de compression exprimée en ms.
5. CRITERE DE LA FORCE DE COMPRESSION DU TIBIA (TCFC) ET INDEX DU TIBIA (TI)
  - 5.1. Le critère de la force de compression du tibia est déterminé par la force de compression ( $F_z$ ) exprimée en kN, exercée axialement sur chacun des tibias du mannequin et mesurée conformément aux dispositions du paragraphe 5.2.4. de l'annexe 3.

- 5.2 L'index du tibia est calculé sur la base des moments fléchissants ( $M_x$  et  $M_y$ ) mesurés conformément aux dispositions du paragraphe 5.1. selon la formule suivante :

$$TI = | M_R / (M_C)_R | + | F_Z / (F_C)_Z |$$

où :

- $M_x$  = le moment fléchissant autour de l'axe X  
 $M_y$  = le moment fléchissant autour de l'axe Y  
 $(M_C)_R$  = le moment fléchissant critique considéré comme tel à 225 Nm  
 $F_Z$  = la force de compression axiale dans la direction Z  
 $(F_C)_Z$  = la force de compression critique dans la direction Z, prise comme étant de 35,9 kN  
 $M_R = \sqrt{(M_x)^2 + (M_y)^2}$

L'index du tibia sera calculé au sommet et à la base de chaque tibia; toutefois,  $F_Z$  peut être mesuré en l'un ou l'autre de ces points. La valeur obtenue est utilisée pour calculer l'index du tibia au sommet et à la base. Les deux moments  $M_x$  et  $M_y$  sont mesurés séparément en ces deux endroits.

## 6. PROCEDURE DE CALCUL DU CRITERE DE VISCOSITE ( $V * C$ ) POUR LE MANNEQUIN HYBRID III

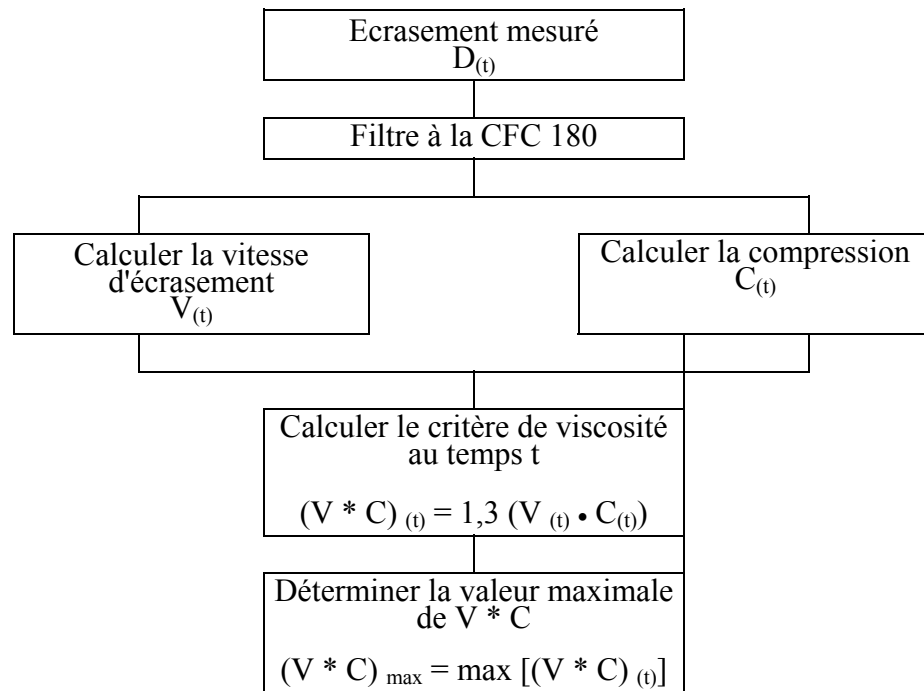
- 6.1 Le critère de viscosité est calculé comme étant le produit instantané de la compression et du taux d'écrasement du sternum. Tous deux sont tirés de la mesure de l'écrasement du sternum.
- 6.2 La réponse à l'écrasement du sternum est filtrée une fois selon la CFC 180. La compression au moment  $t$  est calculée à partir de ce signal filtré selon la formule suivante :

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0,229}$$

La vitesse d'écrasement du sternum au temps  $t$  est calculée à partir de l'écrasement filtré selon la formule suivante :

$$V_{(t)} = \frac{8 (D_{(t+1)} - D_{(t-1)}) - (D_{(t+2)} - D_{(t-2)})}{12\delta t}$$

où  $D_{(t)}$  correspond à l'écrasement au temps  $t$  en mètres et  $\delta t$  au laps de temps exprimé en secondes qui s'est écoulé entre les mesures d'écrasement. La valeur maximale de  $\delta t$  s'élève à  $1,25 \times 10^{-4}$  secondes. Le diagramme ci-dessous indique la méthode de calcul :



## Annexe 5

### EMPLACEMENT ET INSTALLATION DES MANNEQUINS ET REGLAGE DES SYSTEMES DE RETENUE

#### 1. EMBLACEMENT DES MANNEQUINS

##### 1.1. Sièges séparés

Le plan de symétrie du mannequin doit coïncider avec le plan médian vertical du siège.

##### 1.2. Banquette avant

###### 1.2.1. Conducteur

Le plan de symétrie du mannequin doit se trouver dans le plan vertical passant par le centre du volant et être parallèle au plan médian longitudinal du véhicule. Si la place assise est déterminée par la forme de la banquette, cette place doit être considérée comme un siège séparé.

###### 1.2.2. Passager

Le plan de symétrie du mannequin doit être symétrique à celui du mannequin assis à la place du conducteur par rapport au plan médian longitudinal du véhicule. Si la place assise est déterminée par la forme de la banquette, cette place doit être considérée comme un siège séparé.

##### 1.3. Banquette avant destinée aux passagers (conducteur non compris)

Le plan de symétrie des mannequins doit coïncider avec le plan médian des places assises définies par le constructeur.

#### 2. INSTALLATION DES MANNEQUINS

##### 2.1. Tête

Le panneau transverse des appareils de mesure installé dans la tête doit être en position horizontale à 2,5° près. Pour mettre à niveau la tête du mannequin d'essai dans les véhicules munis de sièges droits avec dossier non réglable, on doit procéder aux diverses opérations suivantes. En premier lieu, régler la position du point H dans les limites indiquées au paragraphe 2.4.3.1. ci-après afin de mettre à niveau ledit panneau. Si celui-ci n'est pas encore à niveau, régler l'angle pelvien du mannequin



dans les limites établies au paragraphe 2.4.3.2. ci-après. Si le panneau n'est toujours pas à niveau, régler le support du cou du mannequin du minimum nécessaire pour qu'il soit en position horizontale à 2,5° près.

## 2.2. Bras

2.2.1. Le conducteur doit avoir les bras adjacents au torse, les axes médians étant aussi proches que possible de la verticale.

2.2.2. Le passager doit avoir les bras en contact avec le dossier et les flancs.

## 2.3. Mains

2.3.1. Les paumes du mannequin occupant le siège du conducteur doivent être en contact avec le bord extérieur du volant au niveau de l'axe médian horizontal du bord du volant. Les pouces doivent être posés sur le bord du volant et y être légèrement fixés à l'aide d'un ruban adhésif, de sorte que si la main du mannequin subit une force ascendante d'au moins 9 N et ne dépassant pas 22 N, le ruban laisse la main se dégager du volant.

2.3.2. Les paumes du mannequin installé à la place du passager doivent être en contact avec l'extérieur des cuisses. Le petit doigt doit toucher le coussin du siège.

## 2.4. Torse

2.4.1. Dans les véhicules équipés de banquettes, la partie supérieure du torse des mannequins installés dans les sièges du conducteur et du passager doit appuyer contre le dossier. Le plan sagittal médian du mannequin occupant le siège du conducteur doit être vertical et parallèle à l'axe médian longitudinal du véhicule et passer par le centre du bord du volant. Le plan sagittal médian du mannequin installé à la place du passager doit être vertical et parallèle à l'axe médian longitudinal du véhicule et à la même distance de l'axe médian longitudinal du véhicule que le plan sagittal médian du mannequin assis dans le siège du conducteur.

2.4.2. Dans les véhicules équipés de sièges individuels, la partie supérieure du torse des mannequins occupant les sièges du conducteur et du passager doit reposer contre le dossier du siège. Le plan sagittal médian de ces mannequins doit être vertical et coïncider avec l'axe médian longitudinal du siège individuel.

### 2.4.3. Partie inférieure du torse

#### 2.4.3.1. Point H

Le point H des mannequins d'essai installés dans les sièges du conducteur et du passager doit coïncider, avec une tolérance de 13 mm dans les sens vertical et horizontal, avec un point situé à 6 mm au-dessous de la position du point 'H' déterminée selon la procédure énoncée à l'annexe 6, si ce n'est que la longueur des segments de la partie inférieure de la jambe et de la cuisse de la machine servant à calculer le point 'H' doit être réglée sur 414 et 401 mm respectivement, au lieu de 432 et 417 mm.

#### 2.4.3.2. Angle pelvien

Déterminé à l'aide du dessin 78051-532 de la cale étalon d'angle pelvien introduit à titre de référence dans la pièce 572, qui est insérée dans le trou de positionnement du point H du mannequin, cet angle mesuré sur la surface plate de 76,2 mm (3 pouces) de calibre par rapport à l'horizontale doit être de 22,5 degrés à  $\pm 2,5$  degrés.

### 2.5. Jambes

La partie supérieure des jambes des mannequins occupant les sièges du conducteur et du passager doit reposer sur le coussin des sièges dans la mesure où le positionnement des pieds le permet. La distance initiale entre les surfaces extérieures des points d'attache des genoux doit être de 270 mm  $\pm$  10 mm. Dans la mesure du possible, la jambe gauche du mannequin assis dans le siège du conducteur et les deux jambes du mannequin occupant la place du passager doivent être dans des plans longitudinaux verticaux. Dans la mesure du possible, la jambe droite du mannequin occupant la place du conducteur doit être dans un plan vertical. Un réglage final pour placer les pieds dans la position prévue au paragraphe 2.6. pour les diverses configurations d'habitacle est autorisé.

### 2.6. Pieds

2.6.1. Le pied droit du mannequin occupant la place du conducteur doit reposer sur l'accélérateur non enfoncé, l'arrière du talon reposant sur le plancher dans le plan de la pédale. Si le pied ne peut être placé sur la pédale d'accélérateur, il doit être posé perpendiculairement au tibia et aussi près que possible de l'axe médian de la pédale, l'arrière du talon reposant sur le plancher. Le talon du pied gauche doit être placé le plus en avant possible et reposer sur le plancher. Le pied gauche doit être posé aussi à plat que possible sur la partie oblique du plancher. L'axe médian longitudinal du pied gauche doit être en position aussi parallèle que possible de l'axe médian longitudinal du véhicule.

- 2.6.2. Les deux talons du mannequin assis à la place du passager doivent être avancés aussi loin que possible et reposer sur le plancher. Les deux pieds doivent être placés aussi à plat que possible sur la partie oblique du plancher. L'axe médian longitudinal des pieds doit être aussi parallèle que possible à l'axe médian longitudinal du véhicule.
- 2.7. Les appareils de mesure installés ne doivent influencer en aucune manière sur le déplacement du mannequin au moment du choc.
- 2.8. La température des mannequins et des instruments de mesure doit être stabilisée avant l'essai et maintenue dans toute la mesure possible entre 19 et 22 °C.
- 2.9 Vêtement des mannequins
- 2.9.1 Les mannequins équipés d'instruments seront habillés de vêtements en coton stretch moulant, manches courtes et pantalons à mi-mollet, comme le prévoit la spécification FMVSS 208, dessins 78051-292 et 293 ou leur équivalent.
- 2.9.2. Une chaussure de taille 11XW, conforme aux spécifications de la norme militaire américaine MIL-S 13192, révision P, quant à la dimension, à l'épaisseur de la semelle et du talon, et dont le poids est de  $0,57 \pm 0,1$  kg sera placée et fixée à chaque pied des mannequins d'essai.
3. REGLAGE DU SYSTEME DE RETENUE

Le mannequin d'essai ayant été placé dans sa position assise selon les spécifications indiquées aux paragraphes 2.1. à 2.6., installer la ceinture autour du mannequin et la boucler. Eliminer tout le mou dans la ceinture abdominale. Tirer la sangle baudrier de l'enrouleur et la laisser se rétracter. Répéter cette opération quatre fois. Faire subir une tension de 9 à 18 N à la ceinture abdominale. Si la ceinture est équipée d'un dispositif supprimeur de tension, donner à la sangle baudrier le maximum de mou recommandé par le constructeur dans le manuel d'utilisation du véhicule pour un usage normal. Si la ceinture n'est pas équipée d'un tel dispositif, laisser l'excédent de sangle dans la bretelle se rétracter au moyen de l'enrouleur.

## Annexe 6

### PROCEDURE DE DETERMINATION DU POINT H ET DE L'ANGLE REEL DE TORSE POUR LES PLACES ASSISES DES VEHICULES AUTOMOBILES

#### 1. OBJET

La procédure décrite dans la présente annexe sert à établir la position du point H et l'angle réel de torse pour une ou plusieurs places assises d'un véhicule automobile et à vérifier la relation entre les paramètres mesurés et les données de construction fournies par le constructeur du véhicule. 1/

#### 2. DEFINITIONS

Au sens de la présente annexe, on entend par :

- 2.1. "Paramètre de référence", une ou plusieurs des caractéristiques suivantes d'une place assise :
  - 2.1.1. le point H et le point R, ainsi que la relation qui les lie;
  - 2.1.2. l'angle réel de torse et l'angle prévu de torse, ainsi que la relation qui les lie.
- 2.2. "Machine tridimensionnelle point H" (machine 3-D H), le dispositif utilisé pour la détermination du point H et de l'angle réel de torse. Ce dispositif est décrit à l'appendice 1 de la présente annexe.
- 2.3. "Point H", le centre de pivotement entre le torse et la cuisse de la machine 3-D H installée sur un siège de véhicule suivant la procédure décrite au paragraphe 4. ci-après. Le point H est situé au milieu de l'axe du dispositif qui relie les boutons de visée du point H de chaque côté de la machine 3-D H. Le point H correspond théoriquement au point R (pour les tolérances, voir paragraphe 3.2.2. ci-dessous). Une fois déterminé suivant la procédure décrite au paragraphe 4., le point H est considéré comme fixe par rapport à la structure de l'assise du siège et comme accompagnant celle-ci lorsqu'elle se déplace.

---

1/ Pour toute position assise autre que les sièges avant, lorsqu'il n'est pas possible de déterminer le point H en utilisant la machine tridimensionnelle ou d'autres procédures, les autorités compétentes peuvent, si elles le jugent approprié, prendre comme référence le point R indiqué par le constructeur.

- 2.4. "Point R" ou "point de référence de place assise", un point défini sur les plans du constructeur pour chaque place assise et repéré par rapport au système de référence à trois dimensions.
- 2.5. "Ligne de torse", l'axe de la tige de la machine 3-D H lorsque la tige est totalement en appui vers l'arrière.
- 2.6. "Angle réel de torse", l'angle mesuré entre la ligne verticale passant par le point H et la ligne de torse, mesuré à l'aide du secteur d'angle du dos de la machine 3-D H. L'angle réel de torse correspond théoriquement à l'angle prévu de torse (pour les tolérances voir paragraphe 3.2.2. ci-dessous).
- 2.7. "Angle prévu de torse", l'angle mesuré entre la ligne verticale passant par le point R et la ligne de torse dans la position du dossier prévue par le constructeur du véhicule.
- 2.8. "Plan médian de l'occupant" (PMO), le plan médian de la machine 3-D H positionnée à chaque place assise désignée; il est représenté par la coordonnée du point H sur l'axe Y. Pour les sièges individuels, le plan médian du siège coïncide avec le plan médian de l'occupant. Pour les autres sièges, le plan médian est spécifié par le constructeur.
- 2.9. "Système de référence à trois dimensions", le système décrit dans l'appendice 2 à la présente annexe.
- 2.10. "Points repères", des repères matériels définis par le constructeur sur la surface du véhicule (trous, surfaces, marques ou entailles).
- 2.11. "Assiette du véhicule pour la mesure", la position du véhicule définie par les coordonnées des points repères dans le système de référence à trois dimensions.

### 3. PRESCRIPTIONS

#### 3.1. Présentation des résultats

Pour toute place assise dont les paramètres de référence servent à démontrer la conformité aux dispositions du présent Règlement, la totalité ou une sélection appropriée des paramètres suivants est présentée sous la forme indiquée dans l'appendice 3 à la présente annexe :

- 3.1.1. les coordonnées du point R par rapport au système de référence à trois dimensions;
- 3.1.2. l'angle prévu de torse;

- 3.1.3. toutes indications nécessaires au réglage du siège (s'il est réglable) à la position de mesure définie au paragraphe 4.3. ci-après;
- 3.2. Relations entre les mesures obtenues et les caractéristiques de conception
- 3.2.1. Les coordonnées du point H et la valeur de l'angle réel de torse, obtenues selon la procédure définie au paragraphe 4. ci-après, sont comparées respectivement aux coordonnées du point R et à la valeur de l'angle prévu de torse telles qu'indiquées par le constructeur du véhicule.
- 3.2.2. Les positions relatives du point R et du point H et l'écart entre l'angle prévu de torse et l'angle réel de torse sont jugés satisfaisants pour la place assise en question si le point H, tel que défini par ses coordonnées, se trouve à l'intérieur d'un carré de 50 mm de côté dont les côtés sont horizontaux et verticaux, et dont les diagonales se coupent au point R, et d'autre part si l'angle réel de torse ne diffère pas de plus de 5° de l'angle prévu de torse.
- 3.2.3. Si ces conditions sont remplies, le point R et l'angle prévu de torse sont utilisés pour établir la conformité aux dispositions du présent Règlement.
- 3.2.4. Si le point H ou l'angle réel de torse ne répond pas aux prescriptions du paragraphe 3.2.2. ci-dessus, le point H et l'angle réel de torse doivent être déterminés encore deux fois (trois fois en tout). Si les résultats de deux de ces trois opérations satisfont aux prescriptions, les dispositions du paragraphe 3.2.3. ci-dessus sont appliquées.
- 3.2.5. Si, après les trois opérations de mesure définies au paragraphe 3.2.4. ci-dessus, deux résultats au moins ne correspondent pas aux prescriptions du paragraphe 3.2.2. ci-dessus, ou si la vérification ne peut avoir lieu parce que le constructeur du véhicule n'a pas fourni les informations concernant la position du point R ou l'angle prévu de torse, le barycentre des trois points obtenus ou la moyenne des trois angles mesurés doit être utilisé à titre de référence chaque fois qu'il est fait appel, dans le présent Règlement, au point R ou à l'angle prévu de torse.
4. PROCEDURE DE DETERMINATION DU POINT H ET DE L'ANGLE REEL DE TORSE
- 4.1. Le véhicule doit être préconditionné à une température de  $20 \pm 10$  °C, au choix du constructeur, afin que le matériau du siège atteigne la température de la pièce. Si le siège n'a jamais été utilisé, une personne ou un dispositif pesant 70 à 80 kg doit y être assis à deux reprises pendant une minute afin de fléchir le coussin et le dossier. Si le constructeur le demande, tous les ensembles de sièges doivent rester déchargés durant au moins 30 min avant l'installation de la machine 3-D H.

- 4.2. Le véhicule doit avoir l'assiette définie pour la mesure au paragraphe 2.11. ci-dessus.
- 4.3. Le siège, s'il est réglable, doit d'abord être réglé à la position normale de conduite ou d'utilisation la plus reculée telle que la spécifie le constructeur en fonction du seul réglage longitudinal du siège, à l'exclusion de la course de siège utilisée dans d'autres cas que la conduite ou l'utilisation normale. Dans le cas où le siège possède en outre d'autres réglages (vertical, angulaire, de dossier, etc.), ceux-ci sont ensuite réglés à la position spécifiée par le constructeur. D'autre part, pour un siège suspendu, la position verticale doit être fixée rigidement et correspondre à une position normale de conduite telle que la spécifie le constructeur.
- 4.4. La surface de la place assise occupée par la machine 3-D H doit être recouverte d'une étoffe de mousseline de coton d'une taille suffisante et d'une texture appropriée définie comme une toile de coton uniforme de 18,9 fils/cm<sup>2</sup> pesant 0,228 kg/m<sup>2</sup> ou d'une étoffe tricotée ou non tissée présentant des caractéristiques équivalentes. Si l'essai a lieu hors du véhicule, le plancher sur lequel le siège est disposé doit avoir les mêmes caractéristiques essentielles 2/ que le plancher du véhicule dans lequel le siège doit être utilisé.
- 4.5. Placer l'ensemble assise-dos de la machine 3-D H de façon que le plan médian de l'occupant (PMO) coïncide avec le plan médian de la machine 3-D H. A la demande du constructeur, la machine 3-D H peut être décalée vers l'intérieur par rapport au PMO prévu si la machine 3-D H est placée trop à l'extérieur et que le bord du siège ne permet pas sa mise à niveau.
- 4.6. Attacher les ensembles pieds et éléments inférieurs de jambes à l'assise de la machine, soit séparément, soit en utilisant l'ensemble barre en T et éléments inférieurs de jambes. La droite passant par les boutons de visée du point H doit être parallèle au sol et perpendiculaire au plan médian longitudinal du siège.

---

2/ Angle d'inclinaison, différence de hauteur avec montage sur socle, texture superficielle, etc.

4.7. Régler les pieds et les jambes de la machine 3-D H comme suit :

4.7.1. Sièges du conducteur et du passager avant extérieur

4.7.1.1. Les deux ensembles jambe-pied doivent être avancés de telle façon que les pieds prennent des positions naturelles sur le plancher, entre les pédales si nécessaires. Le pied gauche est positionné autant que possible de façon que les deux pieds soient situés approximativement à la même distance du plan médian de la machine 3-D H. Le niveau vérifiant l'orientation transversale de la machine 3-D H est ramené à l'horizontale en réajustant l'assise de la machine si nécessaire, ou en ajustant l'ensemble jambe-pied vers l'arrière. La droite passant par les boutons de visée du point H doit rester perpendiculaire au plan médian longitudinal du siège.

4.7.1.2. Si la jambe gauche ne peut pas être maintenue parallèle à la jambe droite, et si le pied gauche ne peut pas être supporté par la structure, déplacer le pied gauche jusqu'à ce qu'il trouve un support. L'alignement des boutons de visée doit être maintenu.

4.7.2. Sièges arrière extérieurs

En ce qui concerne les sièges arrière ou auxiliaires, les jambes sont réglées selon les données du constructeur. Si dans ce cas les pieds reposent sur des parties du plancher qui sont à des niveaux différents, le premier pied venant en contact avec le siège avant doit servir de référence et l'autre pied doit être placé de telle façon que le niveau donnant l'orientation transversale du siège du dispositif indique l'horizontale.

4.7.3. Autres sièges

Utiliser la procédure générale décrite au paragraphe 4.7.1. ci-dessus, sauf que les pieds sont disposés selon les indications du constructeur.

4.8. Mettre en place les masses de cuisse et masses de jambe inférieure et mettre à niveau la machine 3-D H.

4.9. Incliner l'élément de dos en avant contre la butée avant et éloigner du siège la machine 3-D H en utilisant la barre en T. Repositionner la machine sur le siège à l'aide de l'une des méthodes suivantes :

4.9.1. Si la machine 3-D H a tendance à glisser vers l'arrière, utiliser la procédure suivante : faire glisser la machine 3-D H vers l'arrière jusqu'à ce qu'aucune charge horizontale vers l'avant sur la barre en T ne soit nécessaire pour empêcher le mouvement, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'assise de la machine touche le dossier. S'il le faut, repositionner la jambe inférieure.



- 4.9.2. Si la machine 3-D H n'a pas tendance à glisser vers l'arrière, utiliser la procédure suivante : faire glisser la machine 3-D H en exerçant sur la barre en T une charge horizontale dirigée vers l'arrière jusqu'à ce que l'assise de la machine entre en contact avec le dossier (voir fig. 2 de l'appendice 1 de la présente annexe).
- 4.10. Appliquer une charge de  $100 \pm 10$  N à l'ensemble assise-dos de la machine 3-D H à l'intersection des secteurs circulaires de hanche et du logement de la barre en T. La direction de la charge doit être maintenue confondue avec une ligne passant par l'intersection ci-dessus et un point situé juste au-dessus du logement de la barre de cuisse (voir la figure 2 de l'appendice 1 de la présente annexe). Reposer ensuite avec précaution le dos de la machine sur le dossier du siège. Prendre des précautions dans la suite de la procédure pour éviter que la machine 3-D H ne glisse vers l'avant.
- 4.11. Disposer les masses de fesses droite et gauche et ensuite, alternativement les huit masses de torse. Maintenir la machine 3-D H de niveau.
- 4.12. Incliner l'élément de dos de la machine 3-D H vers l'avant pour supprimer la contrainte sur le dossier du siège. Balancer la machine 3-D H d'un côté à l'autre sur un arc de  $10^\circ$  ( $5^\circ$  de chaque côté du plan médian vertical) durant trois cycles complets afin de supprimer toute tension entre la machine 3-D H et le siège.

Durant ce balancement, la barre en T de la machine 3-D H peut avoir tendance à s'écarter des alignements verticaux et horizontaux spécifiés. Cette barre en T doit donc être freinée par l'application d'une charge latérale appropriée durant les mouvements de bascule. En tenant la barre en T et en faisant tourner la machine 3-D H, s'assurer qu'aucune charge extérieure verticale ou d'avant en arrière n'est appliquée par inadvertance.

Les pieds de la machine 3-D H ne doivent pas être freinés ou maintenus à ce stade. Si les pieds changent de position, les laisser dans leur attitude à ce moment.

Reposer l'élément de dos de la machine avec précaution sur le dossier du siège et vérifier les deux niveaux à alcool. Par suite du mouvement des pieds durant le balancement de la machine 3-D H, ceux-ci doivent être repositionnés comme suit :

Relever alternativement chaque pied de la quantité minimale nécessaire pour éviter tout mouvement additionnel du pied. Durant cette opération, les pieds doivent être libres en rotation; de plus, aucune charge latérale ou vers l'avant ne doit être appliquée. Quand chaque pied est replacé dans la position basse, le talon doit être au contact de la structure prévue à cet effet.

Vérifier le niveau latéral à alcool; si nécessaire, exercer une force latérale suffisante sur le haut du dos pour mettre à niveau l'assise de la machine 3-D H sur le siège.

- 4.13. En maintenant la barre en T afin d'empêcher la machine 3-D H de glisser vers l'avant sur le coussin du siège, procéder comme suit :
- a) ramener l'élément de dos de la machine sur le dossier du siège;
  - b) appliquer à diverses reprises une charge horizontale inférieure ou égale à 25 N vers l'arrière sur la barre d'angle du dos à une hauteur correspondant approximativement au centre des masses de torse jusqu'à ce que le secteur circulaire d'angle de la hanche indique qu'une position stable est obtenue après avoir relâché la charge. Prendre bien soin de s'assurer qu'aucune charge extérieure latérale ou vers le bas ne s'applique sur la machine 3-D H. Si un nouveau réglage de niveau de la machine 3-D H est nécessaire, basculer vers l'avant l'élément de dos de la machine, remettre à niveau et recommencer la procédure depuis le paragraphe 4.12.
- 4.14. Prendre toutes les mesures :
- 4.14.1. Les coordonnées du point H sont mesurées dans le système de référence à trois dimensions.
  - 4.14.2. L'angle réel de torse est lu sur le secteur d'angle du dos de la machine 3-D H lorsque la tige est placée en appui vers l'arrière.
- 4.15. Si l'on désire procéder à une nouvelle installation de la machine 3-D H, l'ensemble du siège doit rester non chargé durant une période d'au moins 30 min avant la réinstallation. La machine 3-D H ne doit rester chargée sur le siège que le temps nécessaire à la conduite de l'essai.
- 4.16. Si les sièges d'une même rangée peuvent être considérés comme similaires (banquette, sièges identiques, etc.), on détermine un seul point H et un seul angle réel de torse par rangée de sièges, la machine 3-D H décrite à l'appendice 1 de la présente annexe étant disposée en position assise à une place considérée comme représentative de la rangée. Cette place sera :
- 4.16.1. Pour la rangée avant, la place du conducteur,
  - 4.16.2. Pour la rangée ou les rangées arrière, une place extérieure.

Annexe 6 - Appendice 1

DESCRIPTION DE LA MACHINE TRIDIMENSIONNELLE POINT H \*/

(Machine 3-D H)

1. Eléments de dos et d'assise

Les éléments de dos et d'assise sont construits en matière plastique armée et en métal; ils simulent le torse humain et les cuisses et sont articulés mécaniquement au point H. Un secteur circulaire est fixé à la tige articulée au point H pour mesurer l'angle réel de torse. Une barre de cuisse ajustable, attachée à l'assise de la machine, établit la ligne médiane de cuisse et sert de ligne de référence pour le secteur circulaire de l'angle de la hanche.

2. Eléments de corps et de jambe

Les éléments inférieurs de jambe sont reliés à l'assise de la machine au niveau de la barre en T joignant les genoux, qui est elle-même l'extension latérale de la barre de cuisses ajustables. Des secteurs circulaires sont incorporés aux éléments inférieurs de jambes afin de mesurer l'angle des genoux. Les ensembles pied-chaussure sont gradués pour mesurer l'angle du pied. Deux niveaux à alcool permettent d'orienter le dispositif dans l'espace. Des éléments de masses du corps sont placés aux différents centres de gravité correspondants en vue de réaliser une pénétration de siège équivalant à celle d'un homme adulte de 76 kg. Il est nécessaire de vérifier que toutes les articulations de la machine 3-D H tournent librement et sans frottement notable.

---

\*/ Pour tous renseignements sur la machine 3-D H, s'adresser à la Société des ingénieurs de l'automobile (SAE), 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pennsylvania 15096, Etats-Unis d'Amérique.

Cette machine correspond à celle décrite dans la norme ISO 6549-1980.

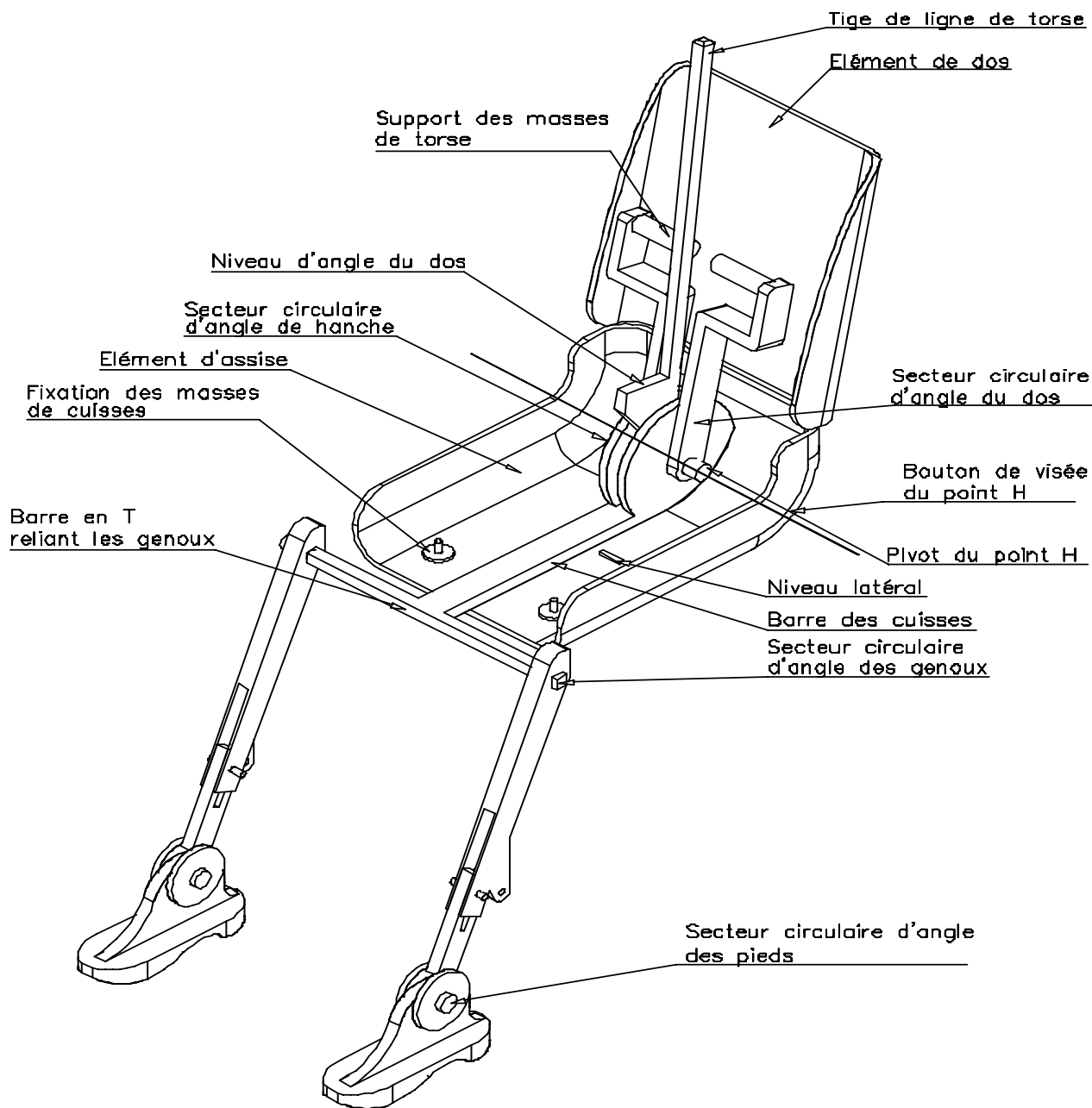


Figure 1 - Désignation des éléments de la machine 3-D H

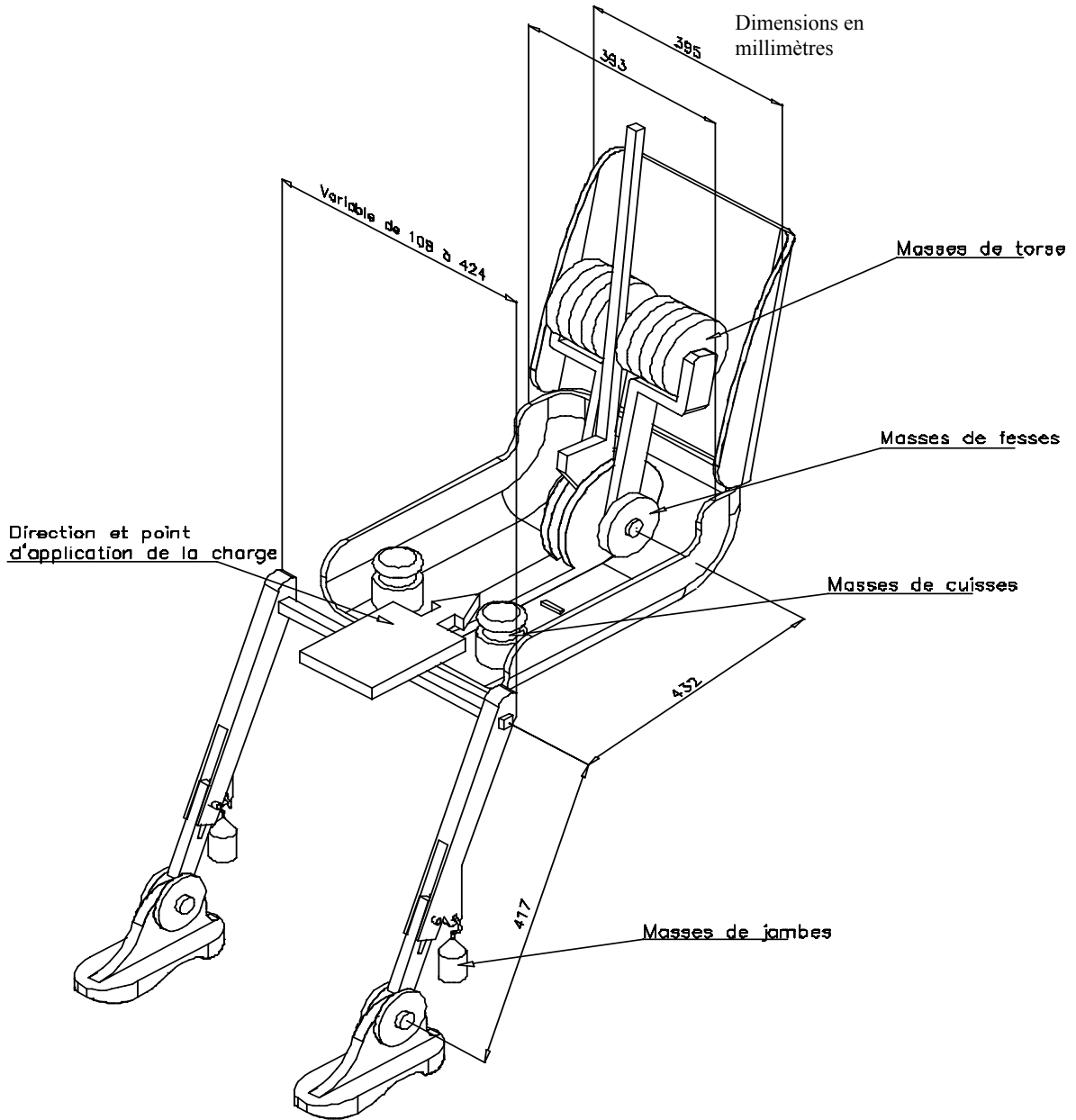


Figure 2 - Dimensions des éléments de la machine 3-D H et emplacement des masses

### Annexe 6 - Appendice 2

#### SYSTEME DE REFERENCE A TROIS DIMENSIONS

1. Le système de référence à trois dimensions est défini par trois plans orthogonaux choisis par le constructeur du véhicule (voir la figure) \*/.
2. L'assiette du véhicule pour la mesure est déterminée par la mise en place du véhicule sur un support tel que les coordonnées des points repères correspondent aux valeurs indiquées par le constructeur.
3. Les coordonnées des points R et H sont déterminées par rapport aux points repères définis par le constructeur du véhicule.

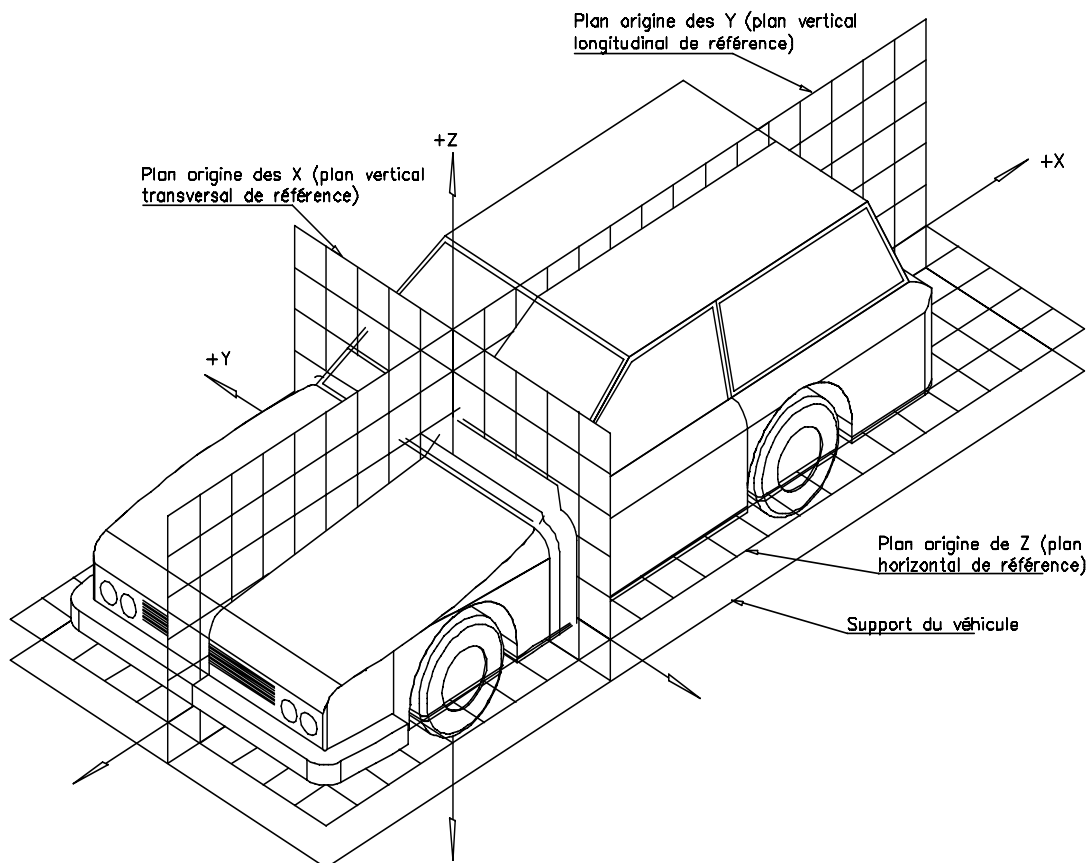


FIGURE - Système de référence à trois dimensions

\*/ Le système de référence correspond à la norme ISO 4130-1978.

Annexe 6 - Appendice 3

PARAMETRES DE REFERENCE DES PLACES ASSISES

1. Codification des paramètres de référence

Pour chaque place assise, les paramètres de référence sont énumérés sous forme de liste. Les places assises sont identifiées par un code à deux caractères. Le premier est un chiffre arabe qui désigne la rangée de sièges, depuis l'avant vers l'arrière du véhicule. Le second est une lettre majuscule qui désigne l'emplacement de la place assise dans une rangée regardant vers l'avant du véhicule; les lettres suivantes sont ainsi utilisées :

L = gauche  
C = centre  
R = droite

2. Définition de l'assiette du véhicule pour la mesure

2.1. Coordonnées des points repères

X .....  
Y .....  
Z .....

3. Liste des paramètres de référence

3.1. Place assise : .....

3.1.1. Coordonnées du point R

X .....  
Y .....  
Z .....

3.1.2. Angle de torse prévu : .....

3.1.3. Indications de réglage du siège \*/

horizontal :  
vertical :  
angulaire :  
angle de torse :

Note : Enumérer dans cette liste les paramètres de référence des autres places assises en utilisant la numérotation : 3.2., 3.3., etc.

---

\*/ Biffer la mention inutile.



## Annexe 7

### PROCEDURE D'ESSAI AVEC CHARIOT

#### 1. PREPARATIFS ET MODE OPERATOIRE

##### 1.1. Chariot

Le chariot doit être construit de manière à ne présenter aucune déformation permanente après l'essai. Il doit être dirigé de façon que, au moment du choc, il ne s'écarte pas de plus de 5° du plan vertical et de 2° du plan horizontal.

##### 1.2. Etat de la structure

###### 1.2.1. Généralités

La structure soumise à l'essai doit être représentative des véhicules de série visés. Certains composants peuvent être remplacés ou enlevés à condition que cela n'ait manifestement aucun effet sur les résultats de l'essai.

###### 1.2.2. Réglages

Les réglages doivent être conformes à ceux décrits au paragraphe 1.4.3. de l'annexe 3 du présent Règlement, en tenant compte des indications du paragraphe 1.2.1.

##### 1.3. Fixation de la structure

1.3.1. La structure doit être fermement fixée sur le chariot de façon qu'aucun déplacement relatif ne se produise au cours de l'essai.

1.3.2. La méthode utilisée pour fixer la structure sur le chariot ne doit pas avoir pour effet de renforcer les ancrages de sièges ou les dispositifs de retenue ou de produire une déformation anormale de la structure, quelle qu'elle soit.

1.3.3. Le dispositif de fixation recommandé est le suivant : la structure doit reposer sur des supports placés plus ou moins dans l'axe des roues ou, si possible, être fixée sur le chariot par les attaches du système de suspension.

1.3.4. L'angle formé par l'axe longitudinal du véhicule et la direction du mouvement du chariot doit être de  $0^\circ \pm 2^\circ$ .

1.4. Mannequins

Les mannequins et leur positionnement doivent être conformes aux spécifications données au paragraphe 2. de l'annexe 3.

1.5. Appareillage de mesure

1.5.1. Décélération de la structure

Les capteurs devant mesurer la décélération de la structure au moment du choc doivent être parallèles à l'axe longitudinal du chariot selon les spécifications données à l'annexe 8 (CFC 180).

1.5.2. Mesures à effectuer sur les mannequins

Toutes les mesures nécessaires pour vérifier les critères prescrits figurent au paragraphe 5. de l'annexe 3.

1.6. Courbe de décélération de la structure

La courbe de décélération de la structure au cours de la phase d'impact doit être telle que la courbe de "variation de la vitesse en fonction du temps" obtenue par intégration ne diffère en aucun point de plus de  $\pm 1$  m/s de la courbe de référence de "variation de la vitesse en fonction du temps" du véhicule en question comme le définit l'appendice à la présente annexe. Un déplacement par rapport à l'axe des temps de la courbe de référence peut être utilisé pour obtenir la vitesse de la structure à l'intérieur du couloir.

1.7. Courbe de référence  $\Delta V = f(t)$  du véhicule étudié

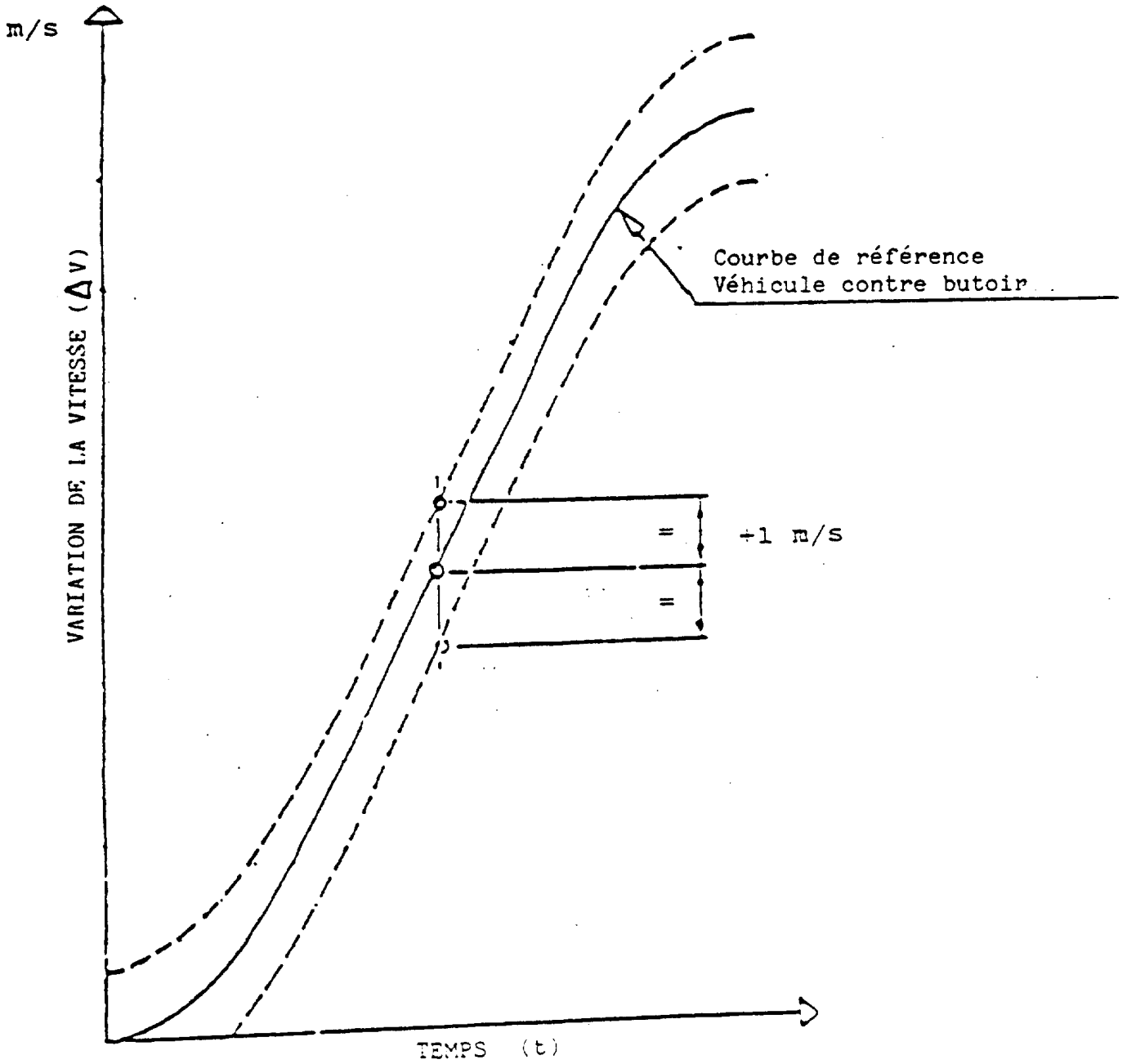
Cette courbe de référence est obtenue par intégration de la courbe de décélération du véhicule testé mesurée lors de l'essai de collision frontale contre une barrière, selon les spécifications du paragraphe 6. de l'annexe 3 du présent Règlement.

1.8. Méthodes équivalentes

L'essai peut être réalisé par une autre méthode que celle de la décélération d'un chariot à condition d'être conforme aux prescriptions concernant le champ de variation de la vitesse décrites au paragraphe 1.6.

Annexe 7 - Appendice

COURBE D'EQUIVALENCE - BANDE DE TOLERANCE POUR LA COURBE  $\Delta V = f(t)$



## Annexe 8

### TECHNIQUE DE MESURAGE POUR LES ESSAIS DE MESURE : INSTRUMENTATION

#### 1. DEFINITIONS

##### 1.1. Chaîne de mesurage

Une chaîne de mesurage comprend tous les éléments à partir du capteur (ou les capteurs dont les signaux de sortie sont combinés) jusqu'à et y compris toutes les procédures d'analyse qui pourraient modifier le contenu des données en fréquence ou en amplitude.

##### 1.2. Capteur

Le premier élément d'une chaîne de mesurage, utilisé pour convertir une grandeur physique à mesurer en une seconde grandeur (par exemple tension électrique) pouvant être traitée par les autres éléments de la chaîne de mesurage.

##### 1.3. Classe d'amplitude de la chaîne de mesurage : CAC

L'appellation pour une chaîne de mesurage qui satisfait à certaines caractéristiques d'amplitude spécifiées dans la présente annexe. Elle est désignée par un nombre qui a pour valeur la limite supérieure de l'étendue de mesurage.

##### 1.4. Fréquences caractéristiques $F_H$ , $F_L$ , $F_N$

Ces fréquences sont définies par la figure 1.

##### 1.5. Classe de fréquence de la chaîne de mesurage : CFC

La classe de fréquence est désignée par un nombre indiquant que la réponse en fréquence de la chaîne de mesurage se situe dans les limites spécifiées dans la figure 1. Ce nombre et la valeur de la fréquence  $F_H$ , en Hz, sont numériquement égaux.

##### 1.6. Coefficient de sensibilité

La pente de la droite qui est la meilleure approximation des valeurs d'étalonnage, déterminée par la méthode des moindres carrés dans la classe d'amplitude de la chaîne de mesurage.

1.7. Facteur d'étalonnage d'une chaîne de mesure

La valeur moyenne des coefficients de sensibilité évalués à des fréquences également réparties sur une échelle logarithmique entre  $F_L$  et  $\frac{F_H}{2,5}$ .

1.8. Erreur de linéarité

Le rapport, en pourcentage, de l'écart maximal entre la valeur enregistrée lors de l'étalonnage et la valeur lue sur la droite définie au paragraphe 1.6., à la limite supérieure de la classe d'amplitude de la chaîne de mesure.

1.9. Sensibilité transversale

Le rapport du signal de sortie au signal d'entrée lorsque le capteur est soumis à une excitation perpendiculaire à l'axe de mesure. Il s'exprime en pourcentage de la sensibilité sur l'axe de mesure.

1.10. Temps de retard de phase

Le temps de retard de phase d'une chaîne de mesure est égal au déphasage (exprimé en radians) d'un signal sinusoïdal, divisé par la pulsation de ce signal (exprimé en radians/seconde).

1.11. Environnement

L'ensemble, à un moment donné, de toutes les conditions et influences extérieures auxquelles la chaîne de mesure est soumise.

2. PERFORMANCES EXIGÉES

2.1. Erreur de linéarité

La valeur absolue de l'erreur de linéarité d'une chaîne de mesure, à une fréquence quelconque comprise dans la CFC, doit être égale ou inférieure à 2,5 % de la valeur de la CAC, sur toute l'étendue de mesure.

2.2. Amplitude en fonction de la fréquence

La courbe de réponse en fréquence d'une chaîne de mesure doit se situer dans l'enveloppe donnée par la figure 1. La ligne 0 dB est déterminée par le facteur d'étalonnage.

### 2.3. Temps de retard de phase

Le temps de retard de phase entre le signal d'entrée et le signal de sortie d'une chaîne de mesure doit être déterminé et ne doit pas varier de plus  $\frac{1}{10 F_H}$  s entre  $0,03 F_H$  et  $F_H$ .

### 2.4. Temps

#### 2.4.1. Base de temps

Une base de temps doit être enregistrée. Cette base de temps doit donner au moins  $1/100$  s avec une précision de 1 %.

#### 2.4.2. Temps de retard relatif

Le temps de retard relatif entre les signaux de deux ou plusieurs chaînes de mesure, quelle que soit leur classe de fréquence, ne doit pas dépasser 1 ms, retard dû au déphasage exclu.

Deux ou plusieurs chaînes de mesure, dont les signaux sont composés, doivent avoir la même classe de fréquence et ne pas avoir un temps de retard relatif supérieur à  $\frac{1}{10 F_H}$  s.

Cette exigence s'applique aux signaux analogiques ainsi qu'aux signaux digitaux et aux impulsions de synchronisation.

### 2.5. Sensibilité transverse du capteur

La sensibilité transverse du capteur doit être inférieure à 5 % dans toutes les directions.

### 2.6. Etalonnage

#### 2.6.1. Généralités

Une chaîne de mesure doit être étalonnée au moins une fois par an, par comparaison à des éléments de référence se rapportant à des étalons connus. Les méthodes utilisées pour effectuer la comparaison avec les éléments de référence ne doivent pas introduire une erreur supérieure à 1 % de la CAC. L'utilisation des éléments de référence est limitée à la gamme de fréquences pour laquelle ils ont été

étalonnés. Des sous-systèmes d'une chaîne de mesure peuvent être évalués individuellement et les résultats englobés dans la précision de la chaîne complète, en tenant compte des effets d'interaction. Ceci peut être fait, par exemple, par un signal électrique d'amplitude connue simulant le signal de sortie du capteur qui permet de vérifier le gain de la chaîne de mesure, excepté le capteur.

## 2.6.2. Précision des éléments de référence pour étalonnage

La précision de ces éléments de référence doit être certifiée ou confirmée par un service de métrologie officiel.

### 2.6.2.1. Etalonnage en statique

#### 2.6.2.1.1. Accélérations

Les erreurs doivent être inférieures à 1,5 % de la classe d'amplitude de la chaîne.

#### 2.6.2.1.2. Forces

L'erreur doit être inférieure à 1 % de la classe d'amplitude de la chaîne.

#### 2.6.2.1.3. Déplacements

L'erreur doit être inférieure à 1 % de la classe d'amplitude de la chaîne.

### 2.6.2.2. Etalonnage en dynamique

#### 2.6.2.2.1. Accélérations

L'erreur, exprimée en pourcentage de la classe d'amplitude de la chaîne, doit être inférieure à 1,5 % au-dessous de 400 Hz, inférieure à 2 % entre 400 et 900 Hz et inférieure à 2,5 % au-delà de 900 Hz.

#### 2.6.2.3. Temps

L'erreur relative sur le temps de référence doit être inférieure à  $10^{-5}$ .

## 2.6.3. Coefficient de sensibilité et erreur de linéarité

Le coefficient de sensibilité et l'erreur de linéarité doivent être déterminés en mesurant le signal de sortie de la chaîne de mesure, par rapport à un signal d'entrée connu, pour différentes valeurs de ce signal. L'étalonnage de la chaîne doit couvrir toute l'étendue de la classe d'amplitude de la chaîne.

Pour des canaux bipolarisés, on doit utiliser des valeurs positives et négatives.

Si aucun étalon ne peut donner les caractéristiques d'entrée requises par suite de valeurs trop élevées de la grandeur à mesurer, les étalonnages doivent être effectués dans les limites de ces étalons et ces limites doivent être portées dans le procès-verbal d'essai.

Une chaîne de mesurage complète doit être étalonnée à une fréquence ou avec un spectre de fréquence ayant une valeur significative comprise entre  $F_L$  et  $\frac{F_H}{2,5}$ .

#### 2.6.4. Etalonnage de la réponse en fréquence

Les courbes d'étalonnage de phase et d'amplitude en fonction de la fréquence doivent être déterminées en mesurant les signaux de sortie de la chaîne de mesurage, en phase et en amplitude, par rapport à un signal d'entrée connu, pour différentes valeurs de la fréquence de ce signal variant entre  $F_L$  et dix fois la classe de fréquence ou 3 000 Hz, en prenant la plus basse des deux valeurs.

#### 2.7. Effets de l'environnement

On doit procéder à des vérifications régulières pour identifier tout effet de l'environnement (par exemple influence du flux magnétique ou électrique, vitesse du câble, etc.). Ceci peut être fait, par exemple, en enregistrant le signal de sortie de canaux disponibles équipés avec des capteurs fictifs. Si des signaux de sortie significatifs sont obtenus, des corrections doivent être apportées, par exemple par le remplacement des câbles.

#### 2.8. Choix et désignation de la chaîne de mesurage

Les CAC et CFC définissent une chaîne de mesurage.  
La CAC doit être de 1, 2 ou 5 fois une puissance de 10.

### 3. MONTAGE DES CAPTEURS

Le montage des capteurs devrait être rigide, afin que les vibrations altèrent le moins possible les enregistrements. On considérera comme valable un montage ayant une fréquence de résonance la plus basse au moins égale à 5 fois la fréquence  $F_H$  de la chaîne de mesurage considérée. En particulier, le montage des capteurs d'accélération devrait être tel que l'angle initial de l'axe de mesure réel soit connu avec une erreur inférieure à  $5^\circ$  par rapport à l'axe du trièdre de référence, à moins qu'une évaluation analytique ou expérimentale de l'effet du montage du capteur sur les résultats relevés ne soit faite. Quand, en un point, on mesure des accélérations suivant plusieurs



directions, chaque axe de capteur d'accélération devrait passer à moins de 10 mm de ce point et le centre de la masse sismique de chaque capteur d'accélération devrait être à moins de 30 mm de ce point.

#### 4. ENREGISTREMENT

##### 4.1. Enregistrement magnétique analogique

La vitesse de défilement de la bande devrait être stable à moins de 0,5 % près de la vitesse de défilement utilisée. La dynamique de l'enregistreur ne devrait pas être inférieure à 42 dB à la vitesse maximale de la bande. La distorsion harmonique totale devrait être inférieure à 3 % et le défaut de linéarité inférieur à 1 % de l'étendue de mesure.

##### 4.2. Enregistrement magnétique numérique

La vitesse de défilement de la bande devrait être stable à moins de 10 % près de la vitesse de défilement utilisée.

##### 4.3. Enregistreur papier

Dans le cas d'enregistrement direct du phénomène, la vitesse de déroulement du papier, en mm/s, devrait être au minimum égale à 1,5 fois le nombre exprimant  $F_H$ , en Hz. Dans les autres cas, la vitesse de déroulement du papier devrait être telle qu'une résolution équivalente soit obtenue.

#### 5. TRAITEMENT DES DONNEES

##### 5.1. Filtration

La filtration correspondant à la fréquence de la classe de la chaîne de mesure pourra être réalisée lors de l'enregistrement ou au cours du traitement des données. Toutefois, une filtration analogique à un niveau supérieur à la CFC devrait être faite avant l'enregistrement, afin d'utiliser au moins 50 % de la dynamique de l'enregistreur et de réduire le risque dû à la présence de hautes fréquences pouvant entraîner une saturation de l'enregistreur ou des erreurs de repliement dans le processus de numérisation.

##### 5.2. Numérisation

###### 5.2.1. Fréquence d'échantillonnage

La fréquence d'échantillonnage devrait être égale au moins à  $8 F_H$ . Dans le cas d'enregistrement analogique, lorsque les vitesses d'enregistrement et de lecture sont

différentes, la fréquence d'échantillonnage pourra être divisée par le rapport de ces vitesses.

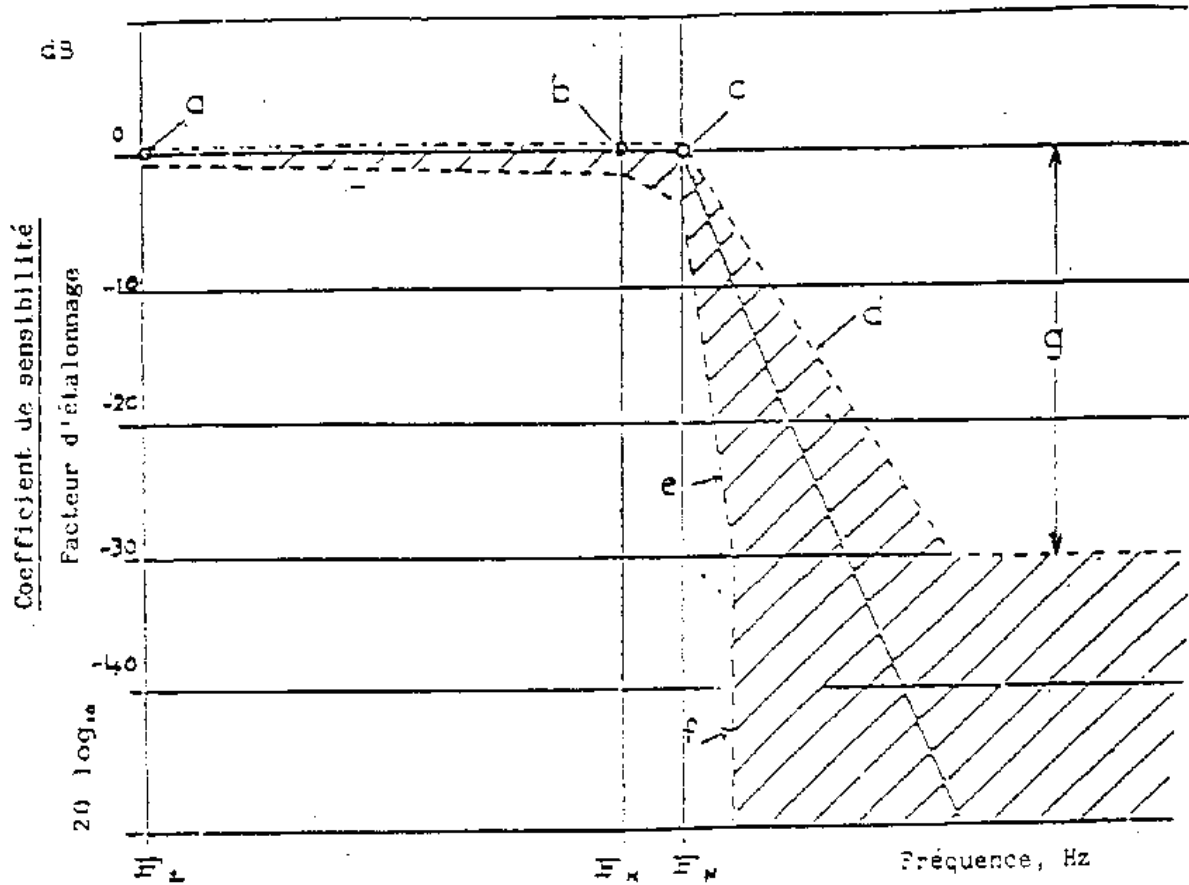
#### 5.2.2. Résolution

La longueur des mots digitaux devrait être d'au moins 7 bits plus un bit de parité.

### 6. PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats devraient être présentés sur format A4 (ISO/R 216). Lorsque ces résultats sont présentés sous forme de diagramme, les axes des coordonnées devraient être gradués selon une unité de mesure correspondant à un multiple approprié de l'unité choisie (par exemple 1, 2, 5, 10, 20 mm). Les unités SI doivent être utilisées, à l'exception de la vitesse du véhicule, qui peut être exprimée en km/h, et des accélérations dues à un choc, qui peuvent être exprimées en g (avec  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

Figure 1 - Courbe de réponse en fréquence



CFC	$F_L$	$F_H$	$F_N$	N	Echelle logarithmique
	Hz	Hz	Hz		
1 000	$\leq 0,1$	1 000	1 650	a	$\pm 0,5$ dB
600	$\leq 0,1$	600	1 000	b	+ 0,5; -1 dB
180	$\leq 0,1$	180	300	c	+ 0,5; -4 dB
60	$\leq 0,1$	60	100	d	- 9 dB/octave
				e	- 24 dB/octave
				f	$\infty$
				g	- 30

## Annexe 9

### DEFINITION DE LA BARRIERE DEFORMABLE

#### 1. SPECIFICATION DES COMPOSANTS ET MATERIAUX

La figure 1 de la présente annexe illustre les dimensions de la barrière. Les dimensions des différents composants de la barrière sont répertoriées séparément ci-dessous.

##### 1.1. Structure alvéolaire principale

Dimensions :

Hauteur :	650 mm (dans l'axe du ruban (feuille) en nid d'abeilles)
Largeur :	1 000 mm
Profondeur :	450 mm (dans l'axe des alvéoles)

Pour toutes les dimensions ci-dessus une tolérance de  $\pm 2,5$  mm est admise.

Matériau :	aluminium 3003 (ISO 209, Partie 1)
Épaisseur de la feuille :	0,076 mm $\pm 15$ %
Dimension des alvéoles :	19,1 mm $\pm 20$ %
Densité :	28,6 kg/m <sup>3</sup> $\pm 20$ %
Résistance à l'écrasement :	0,342 MPa + 0 % - 10 % <u>1/</u>

##### 1.2. Élément de butée

Dimensions :

Hauteur :	330 mm (dans l'axe du ruban en nid d'abeilles)
Largeur :	1 000 mm
Profondeur :	90 mm (dans l'axe des alvéoles)

Pour toutes les dimensions ci-dessus une tolérance de  $\pm 2,5$  mm est admise

Matériau :	aluminium 3003 (ISO 209, Partie 1)
Épaisseur de la feuille :	0,076 mm $\pm 15$ %

---

1/ Conformément à la procédure de certification décrite au paragraphe 2. de la présente annexe.

Dimension des alvéoles : 6,4 mm  $\pm$  20 %  
Densité : 82,6 kg/m<sup>3</sup>  $\pm$  20 %  
Résistance à l'écrasement : 1,711 MPa + 0 % - 10 % 1/

1.3. Plaque d'appui

Dimensions :  
Hauteur : 800 mm  $\pm$  2,5 mm  
Largeur : 1 000 mm  $\pm$  2,5 mm  
Épaisseur : 2,0 mm  $\pm$  0,1 mm

1.4. Feuille d'habillage

Dimensions :  
Longueur : 1 700 mm  $\pm$  2,5 mm  
Largeur : 1 000 mm  $\pm$  2,5 mm  
Épaisseur : 0,81 mm  $\pm$  0,07 mm  
Matériau Aluminium 5251/5052 (ISO 209, partie 1)

1.5. Tôle de contact de la barrière

Dimensions :  
Hauteur : 330 mm  $\pm$  2,5 mm  
Largeur : 1 000 mm  $\pm$  2,5 mm  
Épaisseur : 0,81 mm  $\pm$  0,07 mm  
Matériau Aluminium 5251/5052 (ISO 209, partie 1)

1.6. Adhésif

Il convient d'utiliser un adhésif au polyuréthane à deux composants (tel que la résine XB5090/1 et le durcisseur XB5304 commercialisés par Ciba-Geigy, ou un produit équivalent).

2. CERTIFICATION DE LA STRUCTURE ALVEOLAIRE EN ALUMINIUM

Le document NHTSA TP-214D présente une procédure d'essai complète en vue de la certification de structures alvéolaires en aluminium. Ci-après figure un résumé de la procédure qui doit être appliquée aux matériaux constitutifs de la barrière de collision frontale, ceux-ci présentant respectivement une résistance à l'écrasement de 0,342 MPa et de 1,711 MPa.

## 2.1. Site de prélèvement des échantillons

Afin de s'assurer de l'uniformité de la résistance à l'écrasement d'un côté à l'autre de la face avant de la barrière, il convient de prélever huit échantillons en quatre points uniformément répartis par rapport à la superficie de la structure alvéolaire. Pour qu'une telle structure soit homologuée, sept de ces huit échantillons doivent satisfaire aux critères de résistance à l'écrasement présentés dans les points qui suivent.

La localisation des échantillons dépend des dimensions de la structure alvéolaire. Dans un premier temps, il convient de prélever quatre échantillons mesurant chacun 300 mm x 300 mm x 50 mm d'épaisseur en les découpant dans le bloc de matériau constitutif de la face avant de la barrière. Pour localiser la position de ces échantillons par rapport au bloc en nid d'abeilles, il convient de se reporter à la figure 2. Chacun de ces échantillons de grande dimension doit être découpé en une série d'échantillons aux fins d'essais de certification (150 mm x 150 mm x 50 mm). L'homologation sera basée sur les résultats des essais auxquels auront été soumis deux échantillons provenant de chacun de ces quatre points de prélèvement. A la demande, les deux autres échantillons seront mis à la disposition du client.

## 2.2. Dimension des échantillons

Les essais portent sur les échantillons présentant les dimensions suivantes :

Longueur : 150 mm  $\pm$  6 mm  
Largeur : 150 mm  $\pm$  6 mm  
Epaisseur : 50 mm  $\pm$  2 mm

Les parois des alvéoles incomplètes situées à la périphérie de chaque échantillon sont rognées comme suit :

dans le sens de la largeur, les franges ne dépassent pas 1,8 mm (figure 3);

dans le sens de la longueur, l'on ne préserve que la moitié de la longueur d'une paroi d'alvéole (dans l'axe du ruban) à chaque extrémité du spécimen (figure 3).

2.3. Mesure de la superficie

La longueur de l'échantillon doit être mesurée en trois points, à 12,7 mm de chaque extrémité et au centre; ces mesures sont consignées comme étant les longueurs L1, L2 et L3 (figure 3). De la même manière, l'on mesure la largeur de l'échantillon en trois points et l'on consigne ces mesures en tant que largeurs W1, W2 et W3 (figure 3). Ces mesures doivent être prises au niveau de l'axe médian de l'épaisseur. Le calcul de la superficie de la zone d'écrasement s'effectue comme suit :

$$A = \frac{(L1 + L2 + L3)}{3} \times \frac{(W1 + W2 + W3)}{3}$$

2.4. Vitesse et distance d'écrasement

L'échantillon est écrasé à une vitesse égale au moins à 5,1 mm/min et ne dépassant pas 7,6 mm/min. La profondeur d'écrasement minimale sera de 16,5 mm.

2.5. Collecte des données

Les données permettant de comparer la force appliquée par rapport à l'écrasement obtenu doivent être recueillies sous une forme analogique ou numérique pour chaque échantillon testé. En cas de collecte de données analogiques, il faut disposer d'un moyen de conversion de ces données en données numériques. Toutes les données numériques doivent être collectées à une fréquence d'au moins 5 Hz (5 points par seconde).

2.6. Détermination de la résistance à l'écrasement

Il ne doit être tenu aucun compte des données antérieures à un écrasement de 6,4 mm de profondeur et postérieures à un écrasement de 16,5 mm de profondeur. Il convient de répartir les données restantes en trois secteurs ou intervalles de déplacement (n = 1, 2, 3) (figure 4) en procédant comme suit :

- 1) 06,4 mm à 09,7 mm inclus
- 2) 09,7 mm à 13,2 mm exclus
- 3) 13,2 mm à 16,5 mm inclus.

Calculer la moyenne de chaque secteur en procédant comme suit :

$$F(n) = \frac{(F(n)1 + F(n)2 + \dots + F(n)m)}{m}; \quad m = 1, 2, 3$$

où  $m$  représente le nombre de points de données mesurés dans chacun des trois intervalles considérés. Calculer la résistance à l'écrasement de chaque section comme suit :

$$S(n) = \frac{F(n)}{A}; \quad n = 1, 2, 3$$

## 2.7. Spécification de la résistance à l'écrasement d'un échantillon

Pour qu'un échantillon de structure alvéolaire soit homologué, il doit remplir la condition suivante :

$0,308 \text{ MPa} \leq S(n) \leq 0,342 \text{ MPa}$  pour un matériau présentant une résistance à l'écrasement de  $0,342 \text{ MPa}$

$1,540 \text{ MPa} \leq S(n) \leq 1,711 \text{ MPa}$  pour un matériau présentant une résistance à l'écrasement de  $1,711 \text{ MPa}$

$n = 1, 2, 3$

## 2.8. Spécification de la résistance à l'écrasement de la structure alvéolaire

Il convient de tester huit échantillons prélevés en quatre points uniformément répartis par rapport à la superficie du bloc considéré. Pour qu'un bloc soit homologué, sept des huit échantillons doivent satisfaire aux spécifications de résistance à l'écrasement indiquées au point précédent.

## 3. PROCEDURE DE COLLAGE

- 3.1. Immédiatement avant leur collage, les surfaces de feuilles en aluminium à coller doivent être nettoyées à fond à l'aide d'un solvant approprié tel que le trichloréthane 1-1-1. Il convient d'exécuter cette opération à deux reprises au moins pour éliminer les traces de graisse et autres dépôts d'impuretés. Ensuite, il convient de poncer les surfaces nettoyées à l'aide d'un papier abrasif de 120. Ne pas utiliser de papier abrasif au carbure de silicium/métallique. Les surfaces doivent être convenablement abrasées. Il faut changer régulièrement de papier abrasif au cours du processus afin d'éviter tout colmatage du papier susceptible d'entraîner un effet de polissage. Après le ponçage, il convient de nettoyer à nouveau les surfaces traitées comme indiqué précédemment. Au total, les surfaces considérées doivent être nettoyées au moyen d'un solvant à quatre reprises au moins. Toutes les poussières et tous les dépôts résultant de l'opération d'abrasion doivent être éliminés en raison de leur influence défavorable sur la qualité du collage.



3.2. L'adhésif doit être appliqué sur une seule face au moyen d'un rouleau en caoutchouc nervuré. Dans les cas où la structure en nid d'abeilles doit être collée sur une feuille d'aluminium, l'adhésif ne doit être appliqué que sur la feuille d'aluminium. La quantité maximale d'adhésif qu'il convient d'appliquer de manière régulière sur toute la surface considérée s'élève à  $0,5 \text{ kg/m}^2$  afin d'obtenir un film dont l'épaisseur maximale est de 0,5 mm.

#### 4. CONSTRUCTION

4.1. La structure alvéolaire principale sera collée sur la plaque d'appui au moyen d'adhésif de telle sorte que l'axe des alvéoles soit perpendiculaire à cette plaque. La feuille d'habillage sera collée sur la face avant de la structure alvéolaire. Les parties supérieures et inférieures de la feuille d'habillage ne seront pas collées à la structure alvéolaire principale mais pliées et rabattues au contact de celle-ci. La feuille d'habillage sera collée sur la plaque d'appui au niveau des brides de montage.

4.2. L'élément de butée sera collé sur la feuille d'habillage en veillant à ce que l'axe des alvéoles soit perpendiculaire à la feuille. Le bas de l'élément de butée coïncidera avec l'arête inférieure de la feuille d'habillage. La tôle de contact de l'élément de butée sera collée sur la face avant de l'élément de butée.

4.3. Ensuite, l'élément de butée sera divisé en trois secteurs égaux par deux fentes horizontales. Ces rainures seront découpées sur toute la profondeur de l'élément de butée et elles s'étendront sur toute la largeur de celui-ci. Ces rainures seront découpées à l'aide d'une scie; leur largeur devra être égale à celle de la lame utilisée sans dépasser 4,0 mm.

4.4. Des trous de passage autorisant le montage de la barrière devront être forés à travers les brides de montage (figure 5). Ces orifices devront mesurer 9,5 mm de diamètre. Il convient de forer cinq orifices à travers la bride supérieure à une distance de 40 mm du bord supérieur de la bride ainsi que cinq orifices à travers la bride inférieure à une distance de 40 mm du bord inférieur de cette bride. Ces orifices devront être situés respectivement à une distance de 100 mm, 300 mm, 500 mm, 700 mm, 900 mm de chacun des bords de la barrière. Tous les trous seront forés en respectant une tolérance de  $\pm 1$  mm par rapport aux distances nominales. Ces distances respectives ne sont données qu'à titre de recommandation et peuvent être modifiées à condition que le montage obtenu offre des caractéristiques de résistance et de sécurité au moins égales à celles que donne le montage ci-dessus.

## 5. MONTAGE

- 5.1. Il convient de fixer solidement la barrière déformable à l'extrémité d'une masse supérieure ou égale à  $7 \times 10^4$  kg ou sur une structure solidaire de celle-ci. La fixation de la face avant de la barrière sera telle que le véhicule ne puisse entrer en contact avec aucune partie de la structure sur une distance de plus de 75 mm mesurée à partir de la surface supérieure de la barrière (bride supérieure exclue) à un moment quelconque de l'impact 2/. La face avant du support sur lequel la barrière déformable est fixée sera plane et continue sur toute la hauteur et la largeur de celle-ci et située dans un plan vertical  $\pm 1$  degré et perpendiculaire  $\pm 1$  degré à l'axe de la piste d'accélération. L'aire de fixation ne subira pas de déplacement supérieur à 10 mm pendant l'essai. Le cas échéant, on aura recours à des dispositifs d'ancrage ou de retenue supplémentaires afin de prévenir tout déplacement du bloc de béton. Le bord de la barrière déformable sera correctement aligné par rapport au bord du bloc de béton en fonction du côté du véhicule à tester.
- 5.2. La barrière déformable sera fixée au bloc de béton au moyen de dix boulons à raison de cinq boulons sur la bride de montage supérieure et de cinq boulons sur la bride de montage inférieure. Ces boulons posséderont un diamètre de 8 mm au moins. L'on utilisera des bandes de fixation en acier pour les brides de montage supérieure et inférieure (figures 1 et 5). Ces bandes devront mesurer 60 mm de haut et 1 000 mm de large et posséder une épaisseur de 3 mm au moins. On devra arrondir les bords des bandes de fixation afin de prévenir tout déchirement de la barrière au moment de l'impact. Le bord inférieur de la bande supérieure devra être placé à une distance maximale de 5 mm au-dessus de la base de la bride de montage supérieure et le bord supérieur de la bande inférieure à 5 mm au-dessous du sommet de la bride de montage inférieure. Cinq trous de passage de 9,5 mm de diamètre devront être percés dans ces deux bandes en veillant à ce qu'ils correspondent aux orifices percés dans les brides de montage de la barrière (par. 4). On peut augmenter le diamètre des trous percés dans les bandes de fixation et les brides de la barrière jusqu'à un maximum de 25 mm, pour les faire correspondre avec ceux de la plaque d'appui ou ceux du panneau de dynamomètres. Tous les dispositifs de fixation et de serrage doivent résister à l'essai de choc. Il convient de noter qu'au cas où la barrière déformable serait montée sur un panneau de dynamomètres, les prescriptions de dimensions relatives au montage susmentionnées sont censées être des prescriptions minimales. Dans le cas où la barrière est équipée d'un panneau de dynamomètres, il peut être nécessaire d'élargir les bandes de fixation pour pouvoir percer des trous de fixation plus haut. S'il est nécessaire d'élargir les bandes, il convient d'utiliser un acier plus épais, afin d'éviter que la barrière se détache du panneau, se plie ou se déchire au moment de l'impact. Si l'on devait utiliser une autre méthode de montage de la

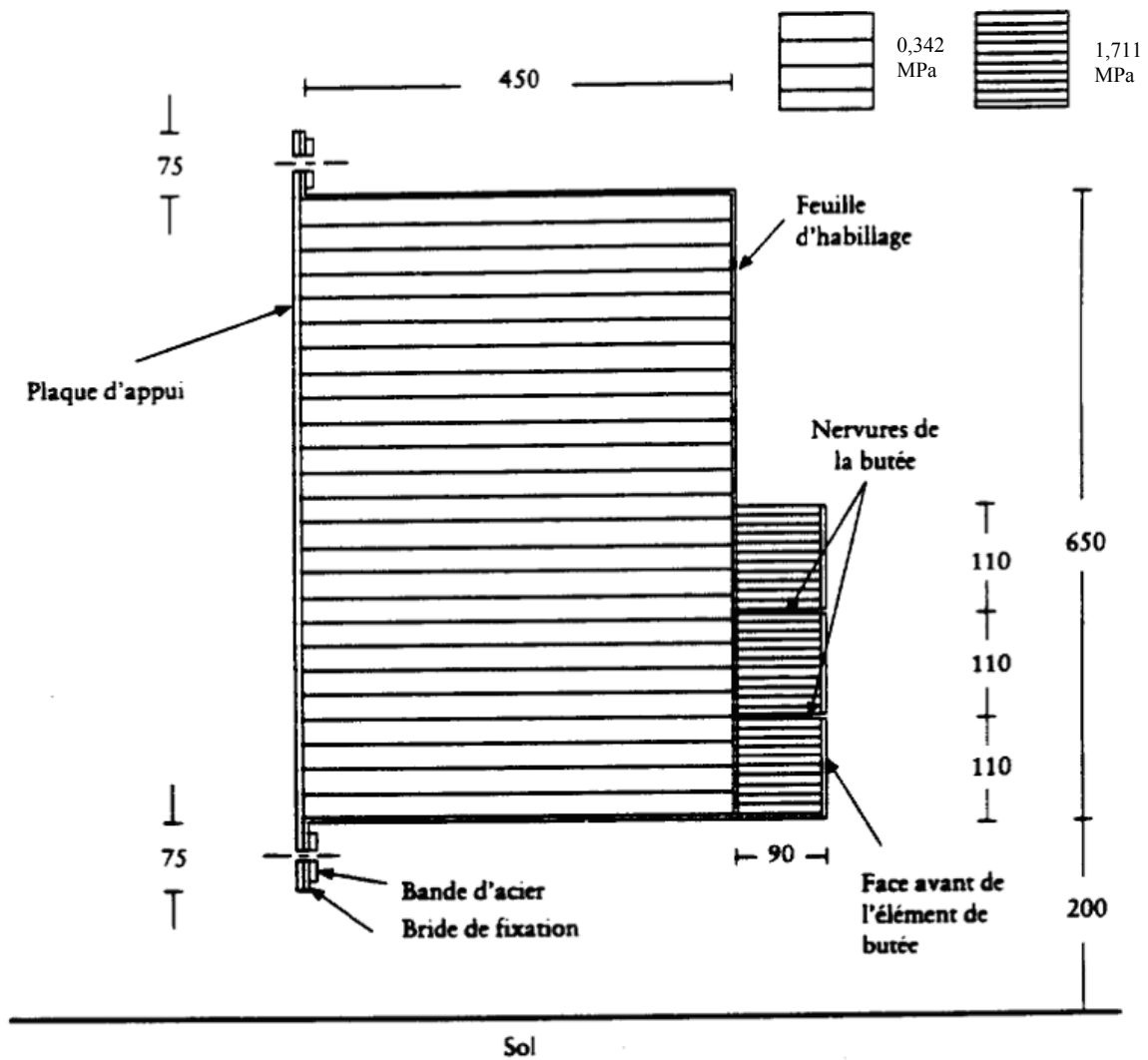
---

2/ Une masse dont l'extrémité a une hauteur comprise entre 125 mm et 925 mm et une profondeur de 1 000 mm est considérée comme satisfaisant à cette exigence.

barrière, cette méthode devrait être au moins aussi sûre que celle spécifiée dans les paragraphes ci-dessus.

Figure 1

Barrière déformable d'essai d'impact frontal

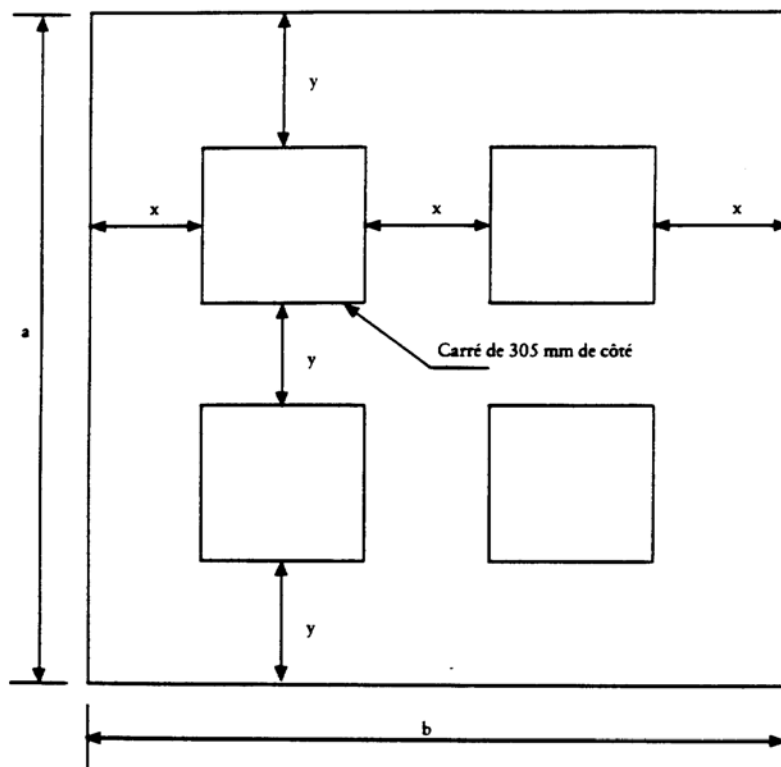


Largeur de la barrière = 1 000 mm.

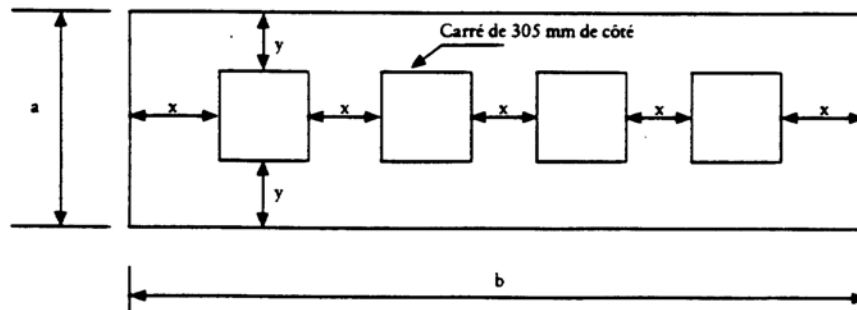
Toutes les dimensions sont exprimées en mm.

Figure 2

Localisation des échantillons prélevés en vue de la certification



Si  $a \geq 900$  mm:  $x = 1/3 (b-600\text{mm})$  et  $y = 1/3 (a-600\text{mm})$  (pour  $a \leq b$ )



Si  $a < 900$  mm:  $x = 1/5 (b-1200\text{mm})$  et  $y = 1/2 (a-300\text{mm})$  (pour  $a \leq b$ )

Figure 3

Axes de la structure en nid d'abeilles et dimensions mesurées

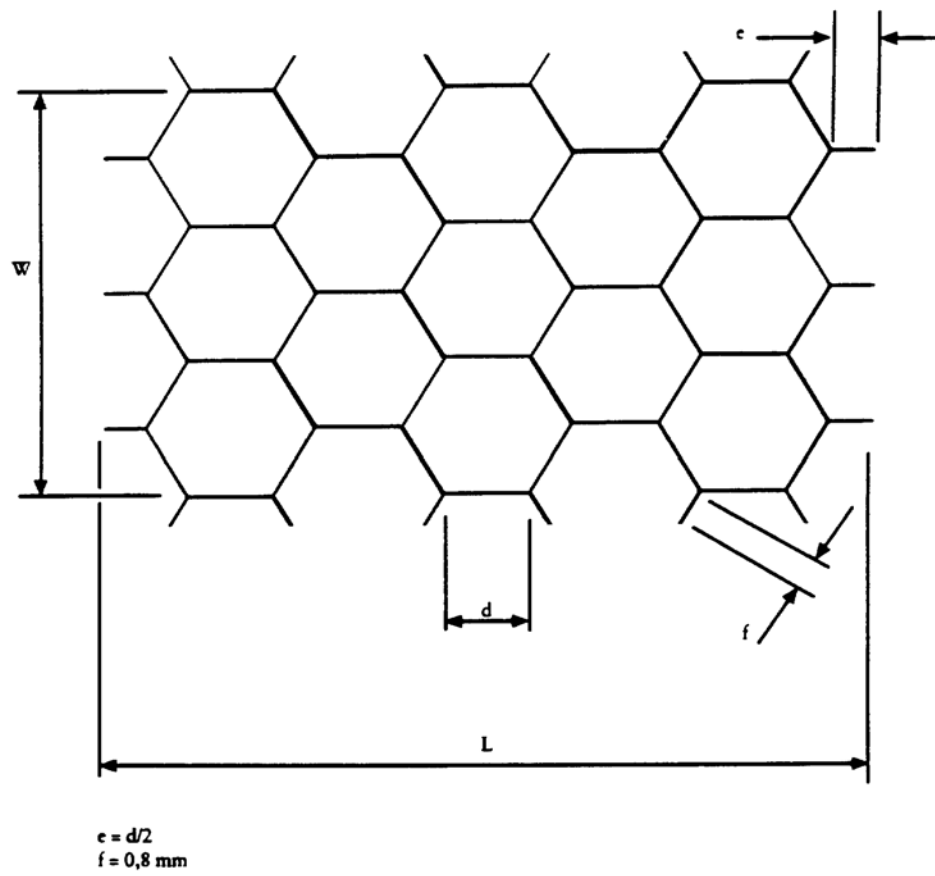


Figure 4

Force d'écrasement et déplacement

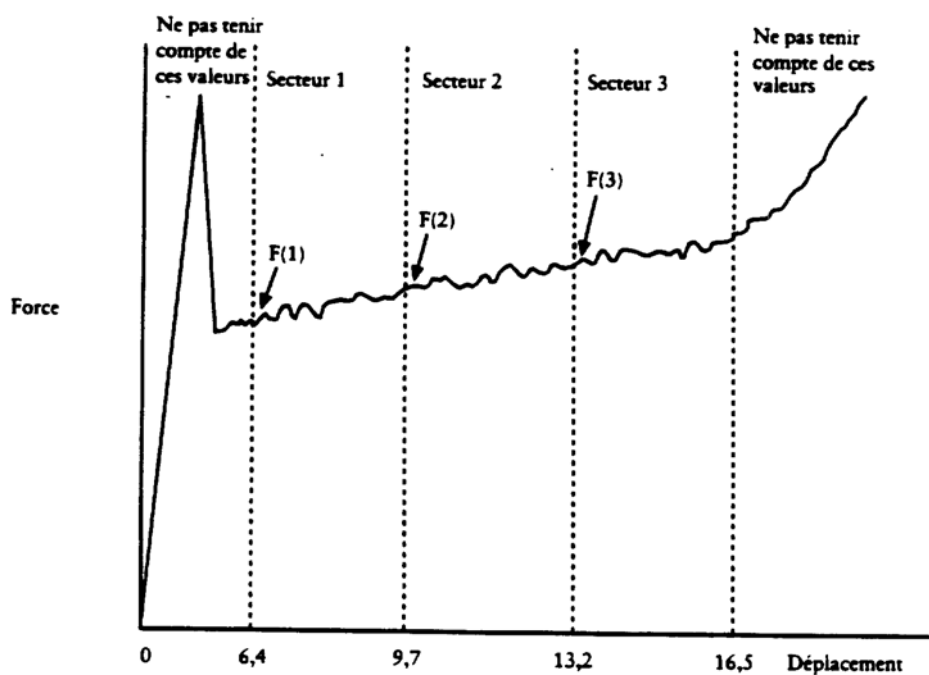
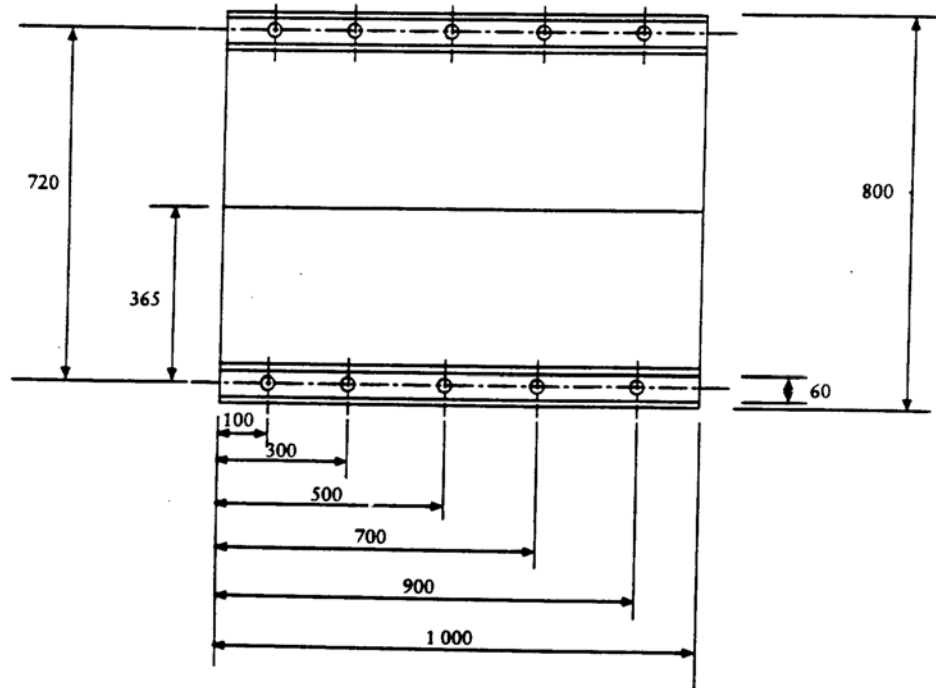


Figure 5

Positions des orifices de montage de la barrière



Diamètre des orifices: 9,5 mm.  
Toutes les dimensions sont exprimées en mm.

## Annexe 10

### PROCÉDURE DE CERTIFICATION DE LA JAMBE ET DU PIED DU MANNEQUIN

1. ESSAI DE RÉSISTANCE AU CHOC DE LA PARTIE ANTÉRIEURE DU PIED
  - 1.1. Cet essai a pour but de mesurer la réponse du pied et de la cheville du mannequin Hybrid III à des chocs bien définis provoqués par un pendule à face dure .
  - 1.2. Sont utilisées pour l'essai les jambes inférieures du mannequin Hybrid III, gauche (86-5001-001) et droite (86-5001-002), munies du pied et de la cheville, gauches (78051-614) et droits (78051-615), y compris le genou. Le genou (78051-16 Rev B) est fixé au support d'essai à l'aide du simulateur dynamométrique (78051-319 Rev A).
  - 1.3. Méthode de l'essai
    - 1.3.1. Maintenir, avant l'essai, chaque jambe (imprégnée ) pendant 4 heures à une température de  $22 \pm 3$  °C et une humidité relative de  $40 \pm 30$  %. La durée d'imprégnation ne comprend pas le temps nécessaire pour obtenir des conditions stables.
    - 1.3.2. Nettoyer, avant l'essai, la surface d'impact de la peau et la face du pendule avec de l'alcool isopropylique ou un équivalent. Talquer.
    - 1.3.3. Aligner l'accéléromètre du pendule de sorte que son axe sensitif soit parallèle à la direction de l'impact au contact avec le pied.
    - 1.3.4. Monter la jambe sur le support selon la figure 1. Le support d'essai doit être fixé de manière rigide pour éviter tout mouvement pendant le choc. L'axe médian du simulateur dynamométrique du fémur (78051-319) doit être vertical avec une tolérance de  $\pm 0,5^\circ$ . Régler le montage de sorte que la ligne joignant l'étrier d'articulation du genou et le boulon de fixation de la cheville soit horizontale avec une tolérance de  $\pm 3^\circ$ , le talon reposant sur deux feuilles de matériau à faible frottement (PTFE). Veiller à ce que la chair du tibia soit située dans la direction du genou. Ajuster la cheville de sorte que le plan du dessous du pied soit vertical et perpendiculaire à la direction de l'impact avec une tolérance de  $\pm 3^\circ$  et que le plan sagittal médian du pied soit aligné avec le bras du pendule. Ajuster l'articulation du genou sur  $1,5 \pm 0,5$  g avant chaque essai. Ajuster l'articulation de la cheville de façon que ses mouvements soient libres, puis serrer juste assez pour stabiliser le pied sur la feuille de PTFE.



- 1.3.5. Le pendule rigide comprend un cylindre horizontal de  $50 \pm 2$  mm de diamètre et un bras de support du pendule de  $19 \pm 1$  mm de diamètre (figure 4). Le cylindre a une masse de  $1,25 \pm 0,02$  kg, instruments et tout élément du bras de support dans le cylindre compris. Le bras du pendule a une masse de  $285 \pm 5$  g. La masse de toute partie rotative de l'axe auquel le bras du support est attaché ne doit pas être supérieur à 100 g. La longueur entre l'axe horizontal central du cylindre du pendule et l'axe de rotation de l'ensemble du pendule est de  $1\,250 \pm 1$  mm. L'axe longitudinal du cylindre d'impact est horizontal et perpendiculaire à la direction de l'impact. Le pendule doit percuter le dessous du pied, à une distance de  $185 \pm 2$  mm de la base du talon reposant sur la plate-forme horizontale rigide, de sorte que l'axe longitudinale médian du bras du pendule ait avec la verticale une incidence maximale de  $1^\circ$  à l'impact. Le pendule doit être guidé pour exclure tout mouvement sensible latéral, vertical ou pivotant.
- 1.3.6. Attendre au moins trente minutes entre deux essais consécutifs sur la même jambe.
- 1.3.7. Le système d'acquisition des données, capteurs compris, doit être conforme aux spécifications pour une CFC de 600, conformément à l'annexe 8.
- 1.4. Spécification de performance
- 1.4.1. Lorsque la plante de chaque pied est percutée à  $6,7 \pm 0,1$  m/s conformément au point 1.3, le moment fléchissant maximal du tibia autour de l'axe y ( $M_y$ ) doit être de  $120 \pm 25$  Nm.
2. ESSAI DE RÉSISTANCE AU CHOC DE LA PARTIE POSTÉRIEURE DU PIED SANS CHAUSSURE
- 2.1. Cet essai a pour but de mesurer la réponse de la peau et du garnissage du pied du mannequin Hybrid III à des chocs bien définis provoqués par un pendule à face dur.
- 2.2. Sont utilisées pour l'essai les jambes inférieures du mannequin Hybrid III, gauche (86-5001-001) et droite (86-5001-002), munies du pied et de la cheville, gauches (78051-614) et droits (78051-615), y compris le genou. Le genou (78051-16 Rev B) est fixé au support d'essai à l'aide du simulateur dynamométrique (78051-319 Rev A).

### 2.3. Méthode de l'essai

- 2.3.1. Maintenir, avant l'essai, chaque jambe (imprégnée ) pendant 4 heures à une température de  $22 \pm 3$  °C et une humidité relative de  $40 \pm 30$  %. La durée d'imprégnation ne comprend pas le temps nécessaire pour obtenir des conditions stables.
- 2.3.2. Nettoyer, avant l'essai, la surface d'impact de la peau et la face du pendule avec de l'alcool isopropylique ou un équivalent. Talquer. S'assurer que le garnissage amortisseur d'énergie n'a subi aucun dommage visible au niveau du talon.
- 2.3.3. Aligner l'accéléromètre du pendule de sorte que son axe sensitif soit parallèle à l'axe longitudinal médian du pendule.
- 2.3.4. Monter la jambe sur le support selon la figure 2. Le support d'essai doit être fixé de manière rigide pour éviter tout mouvement pendant le choc. L'axe médian du simulateur dynamométrique du fémur (78051-319) doit être vertical avec une tolérance de  $\pm 0,5^\circ$ . Régler le montage de sorte que la ligne joignant l'étrier d'articulation du genou et le boulon de fixation de la cheville soit horizontale avec une tolérance de  $\pm 3^\circ$ , le talon reposant sur deux feuilles de matériau à faible frottement (PTFE). Veiller à ce que la chair du tibia soit située dans la direction du genou. Ajuster la cheville de sorte que le plan du dessous du pied soit vertical et perpendiculaire à la direction de l'impact avec une tolérance de  $\pm 3^\circ$  et que le plan sagittal médian du pied soit alignée avec le bras du pendule. Ajuster l'articulation du genou sur  $1,5 \pm 0,5$  g avant chaque essai. Ajuster l'articulation de la cheville de façon que ses mouvements soient libres, puis serrer juste assez pour stabiliser le pied sur la feuille de PTFE.
- 2.3.5. Le pendule rigide comprend un cylindre horizontal de  $50 \pm 2$  mm de diamètre et un bras de support du pendule de  $19 \pm 1$  mm de diamètre (figure 4). Le cylindre a une masse de  $1,25 \pm 0,02$  kg, instruments et tout élément du bras de support dans le cylindre compris. Le bras du pendule a une masse de  $285 \pm 5$  g. La masse de toute partie rotative de l'axe auquel le bras du support est attaché ne doit pas être supérieure à 100 g. La longueur entre l'axe horizontal central du cylindre du pendule et l'axe de rotation de l'ensemble du pendule est de  $1\ 250 \pm 1$  mm. L'axe longitudinal du cylindre d'impact est horizontal et perpendiculaire à la direction de l'impact. Le pendule doit percuter le dessous du pied, à une distance de  $62 \pm 2$  mm de la base du talon reposant sur la plate-forme horizontale rigide, de sorte que l'axe longitudinal médian du bras du pendule ait avec la verticale une incidence maximale de  $1^\circ$  à l'impact. Le pendule doit être guidé pour exclure tout mouvement sensible latéral, vertical ou pivotant.
- 2.3.6. Attendre au moins trente minutes entre deux essais consécutifs sur la même jambe.

- 2.3.7. Le système d'acquisition des données, capteurs compris, doit être conforme aux spécifications pour une CFC de 600, conformément à l'annexe 8.
- 2.4. Spécification de performance
- 2.4.1. Lorsque la plante de chaque pied est percutée à  $4,4 \pm 0,1$  m/s conformément au point 2.3, l'accélération maximal du pendule est de  $295 \pm 50$  g.
3. ESSAI DE RÉSISTANCE AU CHOC DE LA PARTIE POSTÉRIEURE DU PIED (AVEC CHAUSSURE)
- 3.1. Cet essai a pour but de contrôler la réponse de la chaussure, ainsi que de la chair du talon et de l'articulation de la cheville du mannequin Hybrid III, à des chocs bien définis provoqués par un pendule à face dure.
- 3.2. Sont utilisées pour l'essai les jambes inférieures du mannequin Hybrid III, gauche (86-5001-001) et droite (86-5001-002), munies du pied et de la cheville, gauches (78051-614) et droits (78051-615), y compris le genou. Le genou (78051-16 Rev B) est fixé au support d'essai à l'aide du simulateur dynamométrique (78051-319 Rev A). Le pied est équipé de la chaussure décrite au paragraphe 2.9.2. de l'annexe 5.
- 3.3. Méthode de l'essai
- 3.3.1. Maintenir, avant l'essai, chaque jambe (imprégnée ) pendant 4 heures à une température de  $22 \pm 3$  °C et une humidité relative de  $40 \pm 30$  %. La durée d'imprégnation ne comprend pas le temps nécessaire pour obtenir des conditions stables.
- 3.3.2. Nettoyer, avant l'essai, la surface d'impact du dessous de la chaussure avec une chiffon propre et la face du pendule avec de l'alcool isopropylique ou un équivalent. S'assurer que le garnissage amortisseur d'énergie n'a subi aucun dommage visible au niveau du talon.
- 3.3.3. Aligner l'accéléromètre du pendule de sorte que son axe sensitif soit parallèle à l'axe longitudinal médian du pendule.
- 3.3.4. Monter la jambe sur le support selon la figure 3. Le support d'essai doit être fixé de manière rigide pour éviter tout mouvement pendant le choc. L'axe médian du simulateur dynamométrique du fémur (78051-319) doit être vertical avec une tolérance de  $\pm 0,5^\circ$ . Régler le montage de sorte que la ligne joignant l'étrier d'articulation du genou et le boulon de fixation de la cheville soit horizontal avec une tolérance de  $\pm 3^\circ$ , le talon de la chaussure reposant sur deux feuilles de matériau à

faible frottement (PTFE). Veiller à ce que la chair du tibia soit situé dans la direction du genou. Ajuster la cheville de sorte que le plan en contact avec le talon et la semelle de la chaussure soit vertical et perpendiculaire à la direction de l'impact avec une tolérance de  $\pm 3^\circ$  et que le plan sagittal médian du pied et de la chaussure soit aligné avec le bras du pendule. Ajuster l'articulation du genou sur  $1,5 \pm 0,5$  g avant chaque essai. Ajuster l'articulation de la cheville de façon que ses mouvements soient libres, puis serrer juste assez pour stabiliser le pied sur la feuille de PTFE.

- 3.3.5. Le pendule rigide comprend un cylindre horizontal de  $50 \pm 2$  mm de diamètre et un bras de support du pendule de  $19 \pm 1$  mm de diamètre (figure 4). Le cylindre a une masse de  $1,25 \pm 0,02$  kg, instruments et tout élément du bras de support dans le cylindre compris. Le bras du pendule a une masse de  $285 \pm 5$  g. La masse de toute partie rotative de l'axe auquel le bras du support est attaché ne doit pas être supérieur à 100 g. La longueur entre l'axe horizontal central du cylindre du pendule et l'axe de rotation de l'ensemble du pendule est de  $1\,250 \pm 1$  mm. L'axe longitudinal du cylindre d'impact est horizontal et perpendiculaire à la direction de l'impact. Le pendule doit percuter le talon de la chaussure sur un plan horizontal situé à une distance de  $62 \pm 2$  mm de la base du talon du mannequin reposant sur la plate-forme horizontale rigide, de sorte que l'axe longitudinal médian du bras du pendule ait avec la vertical un incidence maximale de  $1^\circ$  à l'impact. Le pendule doit être guidé pour exclure tout mouvement sensible latéral, vertical ou pivotant.
- 3.3.6. Attendre au moins trente minutes entre deux essais consécutifs sur la même jambe.
- 3.3.7. Le système d'acquisition des données, capteurs compris, doit être conforme aux spécifications pour une CFC de 600, conformément à l'annexe 8.
- 3.4. Spécification de performance
- 3.4.1. Lorsque le talon de la chaussure est percuté à  $6,7 \pm 0,1$  m/s conformément au point 3.3., la force de compression maximale du tibia ( $F_z$ ) est de  $3,3 \pm 0,5$  kN.

Figure 1

Essai de résistance au choc de la partie antérieure du pied  
Configuration de l'essai

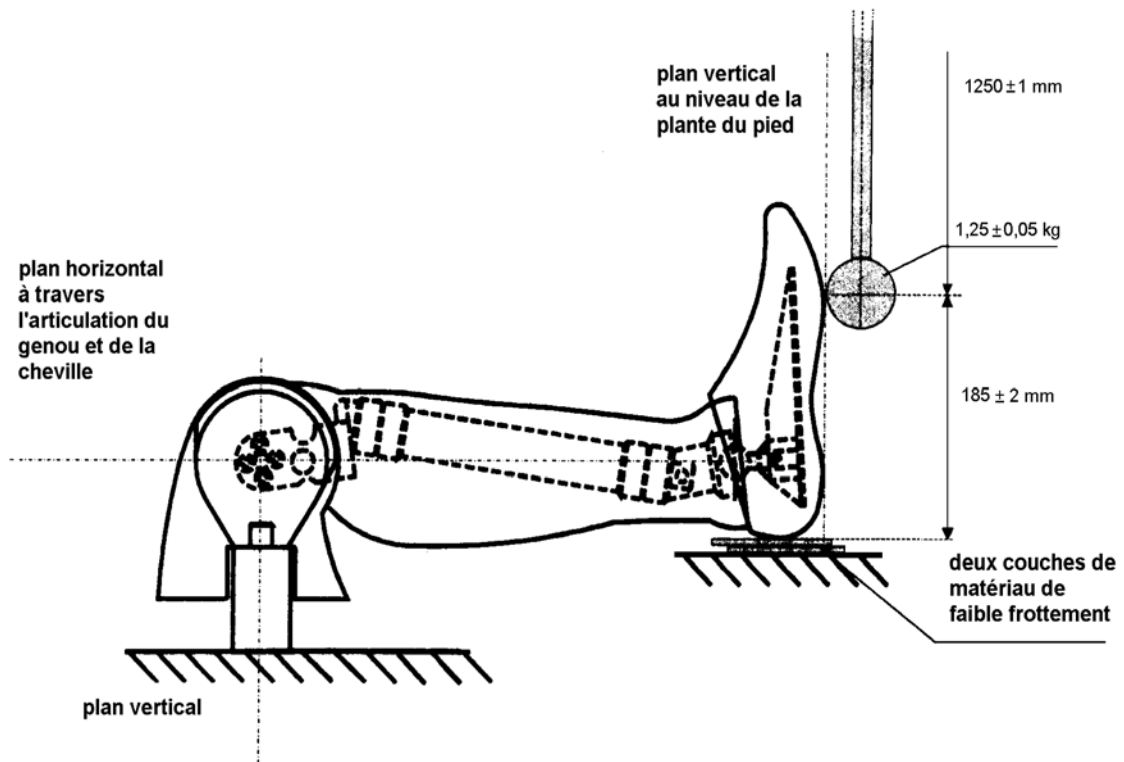


Figure 2

Essai de résistance au choc de la partie postérieure du pied  
(sans chaussure)  
Configuration de l'essai

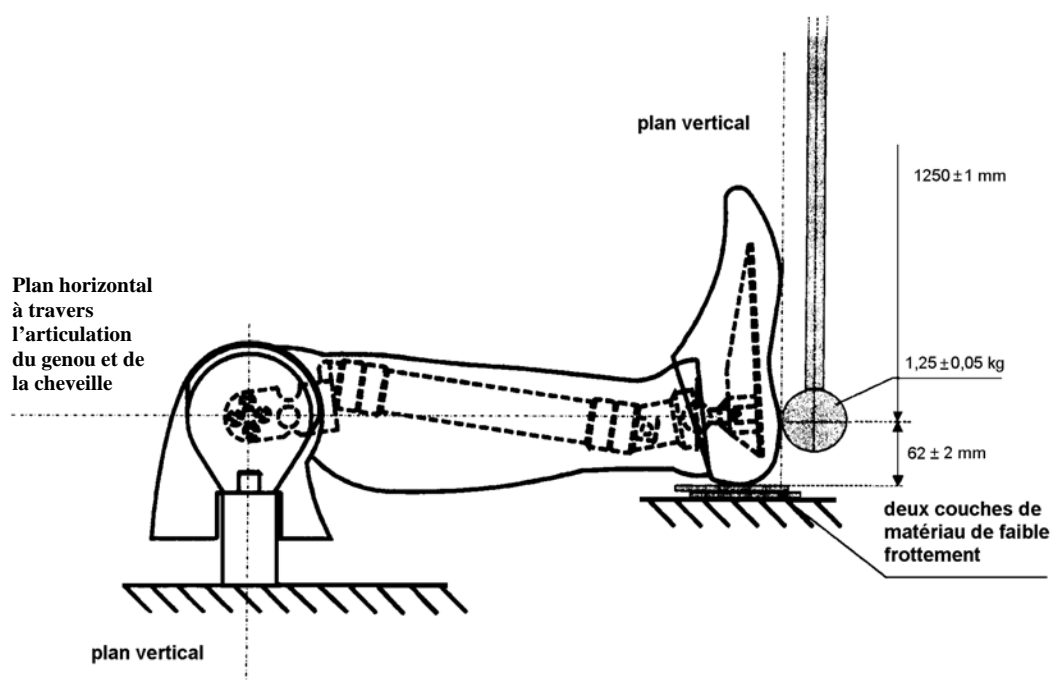


Figure 3

Essai de résistance au choc de la partie postérieure du pied  
(avec chaussure)  
Configuration de l'essai

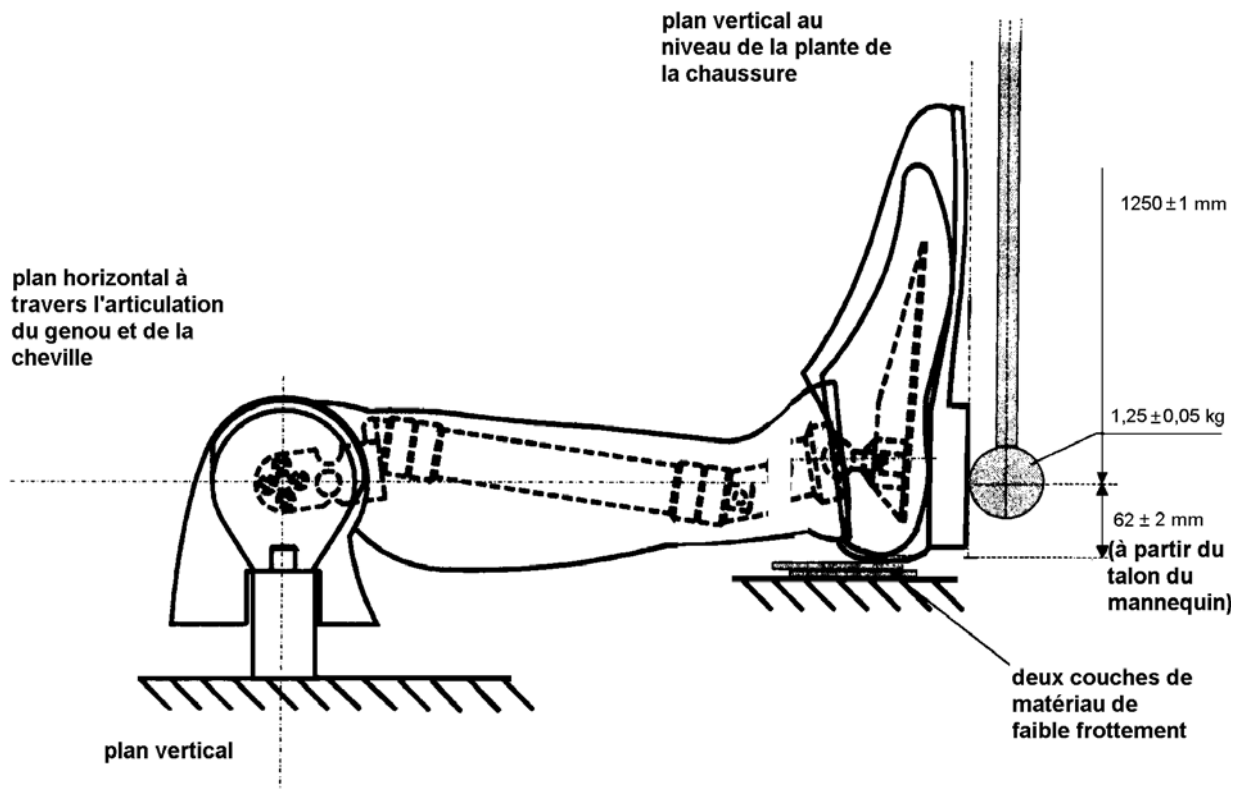
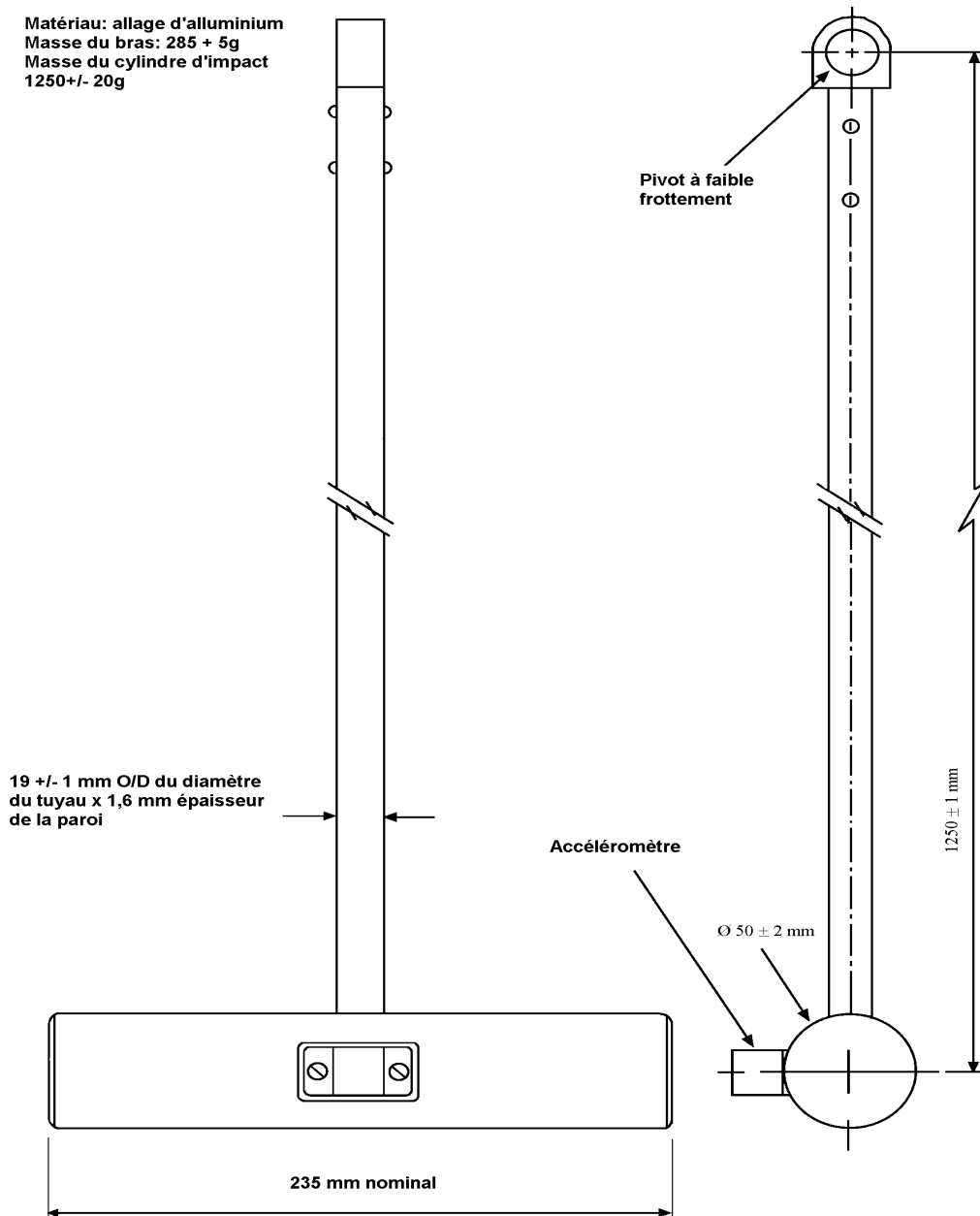


Figure 4

Pendule



-----