



Norme
internationale

ISO 10326-3

**Vibrations mécaniques — Méthode
en laboratoire pour l'évaluation des
vibrations du siège de véhicule —**

Partie 3:
**Spécifications des mannequins
dynamiques pour le mouvement
dans l'axe Z**

*Mechanical vibration — Laboratory method for evaluating
vehicle seat vibration —*

Part 3: Specification of dynamic dummies for Z-axis motion

Première édition
2024-11

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 10326-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/30f740e3-ebe1-49a7-9e1a-642e46de4413/iso-10326-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/30f740e3-ebe1-49a7-9e1a-642e46de4413/iso-10326-3-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	3
5 Appareillage de mesure et simulateur de vibrations	4
6 Exigences relatives aux mannequins dynamiques	4
6.1 Masse	4
6.2 Composants mécaniques	4
6.3 Contact avec le siège	4
6.4 Masse apparente	5
7 Essai de validation des mannequins dynamiques	7
8 Rapport d'essai	9
Annexe A (informative) Valeurs probables de la masse apparente dans l'axe Z (vertical) sur un coussin de siège pour des groupes de poids léger (52 kg à 55 kg) et lourd (98 kg à 115 kg)	10
Annexe B (informative) Exemple de mannequin dynamique passif	15
Annexe C (informative) Exemple de mannequin dynamique actif	19
Annexe D (informative) Comparaison de la valeur SEAT des sièges mesurée avec un mannequin dynamique actif et avec des participants	20
Annexe E (informative) Exemple d'installation d'un mannequin dynamique sur un siège pour mesurer le facteur de transmission du siège	22
Bibliographie	23

[ISO 10326-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/30f740e3-ebe1-49a7-9e1a-642e46de4413/iso-10326-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/30f740e3-ebe1-49a7-9e1a-642e46de4413/iso-10326-3-2024>

Avant-propos

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

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance*, sous-comité SC 4, *Exposition des individus aux vibrations et chocs mécaniques*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 10326 se trouve sur le site Web de l'ISO. www.iso.org/iso-10326-3-2024

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Les sièges d'un véhicule jouent un rôle important dans la réduction des vibrations transmises aux occupants. Bien que les sièges conventionnels soient largement utilisés dans les véhicules de transport tels que les voitures, les bus, les trains et les avions, des sièges à suspension sont généralement choisis pour faire face aux environnements vibratoires sévères des engins de terrassement, des tracteurs agricoles à roues et des chariots industriels.

Des essais en laboratoire sont souvent requis pour déterminer les performances dynamiques des sièges de véhicules. L'Organisation internationale de normalisation et le Comité européen de normalisation ont publié plusieurs normes définissant des méthodes de laboratoire qui permettent d'évaluer les performances dynamiques de différents types de sièges de véhicules. Ces normes comprennent l'ISO 7096^[4] pour les engins de terrassement, l'ISO 5007^[1] pour les tracteurs agricoles à roues, et l'EN 13490^[5] pour les chariots industriels. Elles imposent de déterminer expérimentalement le facteur de transmission des amplitudes efficaces du siège (SEAT [*seat effective amplitude transmissibility*]), qui est un important indice de performance dynamique des sièges de véhicules, en faisant appel à la fois à un participant léger et à un participant lourd (voir l'[Annexe D](#)).

Comme cela a été constaté lors de la mise en œuvre pratique des normes mentionnées, il n'est souvent ni facile ni pratique de trouver des participants appropriés pour les essais vibratoires des sièges de véhicules. Le recours à des participants pose également des questions de sécurité et d'éthique. Ces préoccupations ont conduit à la conception et au développement de mannequins dynamiques qui peuvent remplacer les participants pour les essais vibratoires des sièges de véhicules.

Quelles que soient sa forme et sa structure, tout mannequin dynamique conforme au présent document est considéré comme satisfaisant aux exigences minimales spécifiées à cette fin. Cependant, les conditions de fonctionnement réelles peuvent imposer des exigences plus restrictives.

Il convient de ne pas interpréter la conformité au présent document comme une confirmation que les mannequins dynamiques réussissant l'essai de validation produisent nécessairement des caractéristiques de transmissibilité des vibrations des sièges identiques à celles obtenues en recourant à des participants.

[ISO 10326-3:2024](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/30f740e3-ebe1-49a7-9e1a-642e46de4413/iso-10326-3-2024>

Vibrations mécaniques — Méthode en laboratoire pour l'évaluation des vibrations du siège de véhicule —

Partie 3: Spécifications des mannequins dynamiques pour le mouvement dans l'axe Z

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des mannequins dynamiques utilisés pour remplacer les participants lors des essais vibratoires des sièges de véhicules en laboratoire.

Ce document s'applique aux sièges installés dans les engins de terrassement, les tracteurs agricoles à roues et les chariots industriels.

Le présent document spécifie les exigences techniques, les critères d'acceptation et un essai de validation applicables aux mannequins dynamiques représentant le corps humain, scindés en deux groupes de poids: léger (52 kg à 55 kg) et lourd (98 kg à 115 kg). Il s'applique uniquement aux mannequins dynamiques passifs et actifs utilisés pour les essais vibratoires des sièges de véhicules dans la direction de l'axe Z (vertical).

Le présent document définit, pour les deux groupes de poids, les caractéristiques de réponse biodynamique que les mannequins dynamiques sont censés reproduire pour représenter celles des participants à remplacer. Il fournit des recommandations pour de futures recherches destinées à explorer le degré de convergence qui peut être atteint lorsque la performance dynamique des sièges est mesurée avec des participants et avec des mannequins dynamiques conformes au présent document.

NOTE 1 Pour les essais de sièges, les résultats ont montré que le bénéfice lié à l'utilisation d'un mannequin dynamique dépend fortement des caractéristiques d'excitation et des caractéristiques dynamiques des sièges. Selon le type d'excitation vibratoire appliquée, les études semblent indiquer que l'utilisation de mannequins dynamiques peut s'avérer bénéfique par rapport à une masse inerte de poids équivalent uniquement lorsque les essais de sièges à suspension sont réalisés à des fréquences plus élevées que la fréquence naturelle du siège (>2 Hz).

NOTE 2 Il a été rapporté que l'utilisation de mannequins dynamiques tendait à surestimer les performances d'isolation des vibrations des sièges par rapport à celles mesurées avec des participants. Plusieurs facteurs peuvent en être à l'origine et nécessitent des études complémentaires, l'une d'elles étant l'influence des jambes qui pourrait ne pas être correctement prise en compte en cas d'utilisation de mannequins dynamiques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2041, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance — Vocabulaire*

ISO 5805, *Vibrations et chocs mécaniques — Exposition de l'individu — Vocabulaire*

ISO 8041-1, *Réponse des individus aux vibrations — Appareillage de mesure — Partie 1: Instrument de mesure à usage général*

ISO 10326-1:2016, *Vibrations mécaniques — Méthode en laboratoire pour l'évaluation des vibrations du siège de véhicule — Partie 1: Exigences de base*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 2041, ISO 5805 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

masse apparente

$M(f)$

rapport complexe de la force d'excitation périodique à la fréquence f , $F(f)$, sur l'accélération résultante des vibrations à cette fréquence, $a(f)$, mesurée au même point et dans la même direction que la force appliquée

$$M(f) = \frac{F(f)}{a(f)}$$

Note 1 à l'article: La masse apparente est un nombre complexe (c'est-à-dire qu'elle possède une partie réelle et une partie imaginaire) à partir duquel le module et la phase peuvent être calculés.

Note 2 à l'article: Pour les besoins du présent document, la force et l'accélération sont mesurées en un même point, qui est le point d'entrée des vibrations. Par conséquent, seule la masse apparente directe (également appelée masse apparente d'entrée) est prise en compte dans le présent document.

Note 3 à l'article: En cas de vibrations non périodiques, la masse apparente est déterminée à partir des spectres en fréquence de la force et de l'accélération.

[SOURCE: ISO 5982:2019, 3.1, modifié — La Note 2 à l'article a été adaptée.]

3.2

mannequin dynamique

dispositif d'essai ou modèle analogue à l'être humain, pouvant être réalisé mécaniquement, qui simule une ou plusieurs caractéristiques dynamiques du corps humain

[SOURCE: ISO 5805:1997, 5.5, modifié — La Note à l'article a été supprimée.]

3.3

mannequin dynamique passif

mannequin dynamique (3.2) dont les paramètres ne peuvent pas être changés afin de les adapter

Note 1 à l'article: Un mannequin dynamique passif peut reproduire la masse apparente d'un petit nombre de corps humains fictifs.

Note 2 à l'article: Un mannequin dynamique passif peut être construit avec des composants mécaniques passifs (c'est-à-dire non mus mécaniquement), tels que des masses, des ressorts et des amortisseurs.

Note 3 à l'article: Un exemple de mannequin dynamique passif est représenté à la [Figure 1](#). Voir l'[Annexe B](#) pour de plus amples informations.

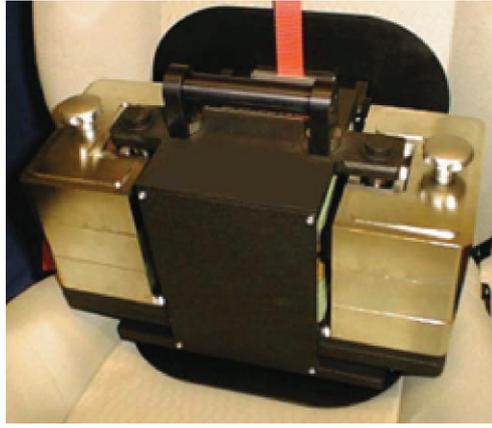


Figure 1 — Exemple de mannequin dynamique passif

3.4

mannequin dynamique actif

mannequin dynamique (3.2) dont les paramètres peuvent être changés afin de les adapter

Note 1 à l'article: Un mannequin dynamique actif peut reproduire la masse apparente d'un plus grand nombre de corps humains fictifs qu'un mannequin dynamique passif.

Note 2 à l'article: Un mannequin dynamique actif peut être construit avec des composants mécaniques actifs (c'est-à-dire mus mécaniquement), tels que des actionneurs et des systèmes de contrôle.

Note 3 à l'article: Des exemples de mannequins dynamiques actifs sont représentés à la Figure 2. Voir l'Annexe C pour de plus amples informations.



Figure 2 — Exemples de mannequins dynamiques actifs

4 Symboles et abréviations

$a(t)$ variation temporelle d'accélération dans la direction de l'axe Z (vertical), en $m \cdot s^{-2}$

$F(t)$ variation temporelle de force dans la direction de l'axe Z (vertical), en N

f fréquence, en Hz

$M(f)$ masse apparente à l'interface mannequin-siège dans la direction de l'axe Z (vertical), en kg

$G_{aF}(f)$ densité spectrale de puissance croisée d'accélération et de force à l'interface mannequin-siège, en $N(m \cdot s^{-2})/Hz$

$G_{aa}(f)$ densité auto-spectrale de puissance d'accélération à l'interface mannequin-siège, en $(m \cdot s^{-2})^2/Hz$

t temps, en s

5 Appareillage de mesure et simulateur de vibrations

L'appareillage de mesure doit être conforme aux Articles 5 de l'ISO 8041-1 et de l'ISO 10326-1:2016. Le simulateur de vibrations doit être conforme à l'ISO 10326-1:2016, Article 6.

La largeur de bande minimale du signal doit être comprise entre 0,5 Hz et 20 Hz.

L'accélération doit être mesurée à l'aide d'un accéléromètre fixé au centre d'un disque interface semi-rigide, conformément à l'ISO 10326-1:2016, 5.2.3.

La force doit être mesurée à l'aide d'un transducteur de force.

6 Exigences relatives aux mannequins dynamiques

6.1 Masse

Un mannequin dynamique a pour fonction de remplacer, à titre d'alternative, les participants aux essais vibratoires des sièges de véhicules lors de l'application de l'ISO 7096^[4], l'ISO 5007^[1] et l'EN 13490^[5]. Concernant la masse corporelle, deux groupes de participants sont pris en compte dans les normes mentionnées: poids léger (52 kg à 55 kg) et poids lourd (98 kg à 115 kg).

Étant donné que la masse assise de l'occupant d'un siège (c'est-à-dire la fraction de la masse de l'occupant d'un siège supportée par le siège lui-même) représente environ 75 % de la masse corporelle de l'occupant, la masse du mannequin dynamique doit être comprise entre 39,0 kg et 41,3 kg pour le groupe de poids léger, et entre 73,5 kg et 86,3 kg pour le groupe de poids lourd.

6.2 Composants mécaniques

Des composants mécaniques tels que des masses, des ressorts et des amortisseurs, peuvent être utilisés lors de la construction d'un mannequin dynamique afin d'approximer la masse apparente de certains corps humains fictifs. Les propriétés de ces composants mécaniques peuvent être optimisées en se référant aux caractéristiques pertinentes des corps humains fictifs correspondants. Les ressorts doivent présenter une faible friction interne afin de se rapprocher du comportement idéal. Des roulements et des guides peuvent être utilisés dans la structure du mannequin pour fournir des liaisons mécaniques entre les parties mobiles et fixes. Les propriétés mécaniques de ces composants peuvent évoluer au fil du temps, ce qui peut compromettre les performances dynamiques du mannequin. Le mannequin doit être vérifié régulièrement en suivant la méthode décrite dans [l'Article 7](#).

6.3 Contact avec le siège

Le mannequin dynamique doit être équipé de structures d'appui appropriées pour établir un contact avec le coussin et le dossier du siège. La structure d'appui inférieure du mannequin dynamique doit reposer sur le coussin du siège; sa forme peut être plane (par exemple, similaire à celle du dispositif SIP défini dans l'ISO 5353^[2]) ou profilée. La structure d'appui du dossier du mannequin dynamique doit reposer sur le dossier du siège afin d'assurer la stabilité et d'empêcher le mannequin dynamique de tomber au cours des essais vibratoires. La surface de l'interface mannequin-coussin du siège doit être similaire à celle d'une interface personne-coussin du siège. La friction à l'interface mannequin-siège doit être contrôlée afin d'éviter tout mouvement de glissement.

Une ceinture ou un harnais de sécurité peut être utilisé pour stabiliser le mannequin sur le siège. La ceinture ou le harnais de sécurité doit uniquement être utilisé entre le châssis du mannequin dynamique et le siège,

mais ne doit pas entraver le mouvement des parties mobiles du mannequin dynamique et ne doit pas engendrer de déformation supplémentaire en compression du coussin ou du dossier du siège.

Pour obtenir un bon ajustement, le mannequin dynamique peut être placé sur le siège en suivant le mode opératoire recommandé dans l'ISO 5353:1995, 5.3.2.

6.4 Masse apparente

Le mannequin dynamique doit reproduire la valeur probable de la masse apparente dans l'axe Z (vertical) sur le coussin de siège d'un participant léger (52 kg à 55 kg) et/ou lourd (98 kg à 115 kg) assis sur un siège rigide avec un coussin horizontal plat et un dossier vertical plat soumis à des vibrations dans l'axe Z (vertical).

La [Figure 3](#) indique les valeurs des enveloppes et de la moyenne (cible) du module et de la phase représentant les plages de valeurs probables de la masse apparente dans l'axe Z (vertical) sur le coussin de siège du groupe de poids léger (52 kg à 55 kg) assis sur un siège rigide avec coussin horizontal plat et dossier vertical plat soumis à des vibrations dans l'axe Z (vertical). Les données numériques correspondantes sont énumérées dans le [Tableau A.1](#).

La [Figure 4](#) indique les valeurs des enveloppes et de la moyenne (cible) du module et de la phase représentant les plages de valeurs probables de la masse apparente dans l'axe Z (vertical) sur le coussin de siège du groupe de poids lourd (98 kg à 115 kg) assis sur un siège rigide avec coussin horizontal plat et dossier vertical plat soumis à des vibrations dans l'axe Z (vertical). Les données numériques correspondantes sont énumérées dans le [Tableau A.2](#).

La masse apparente reproduite par un mannequin dynamique doit se situer dans la plage pertinente des valeurs des enveloppes dans la bande de fréquences de 0,5 Hz à 20 Hz, comme indiqué sur les [Figures 3](#) et [4](#).

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 10326-3:2024](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/30f740e3-ebe1-49a7-9e1a-642e46de4413/iso-10326-3-2024>