

---

---

**Engins de terrassement — Évaluation  
en laboratoire des vibrations  
transmises à l'opérateur par le siège**

*Earth-moving machinery — Laboratory evaluation of operator seat  
vibration*

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

[ISO 7096:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-  
d3429f899bc4/iso-7096-2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020)



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

[ISO 7096:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes, définitions, symboles et termes abrégés</b> .....	<b>2</b>
3.1    Termes et définitions.....	2
3.2    Symboles et termes abrégés.....	3
<b>4</b> <b>Généralités</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b> <b>Conditions d'essai et mode opératoire</b> .....	<b>5</b>
5.1    Généralités.....	5
5.2    Simulation des vibrations.....	5
5.3    Siège soumis à essai.....	5
5.3.1    Généralités.....	5
5.3.2    Rodage.....	5
5.3.3    Réglage du siège.....	5
5.4    Sujet effectuant les essais et sa posture.....	6
5.5    Vibrations d'excitation.....	6
5.5.1    Essai avec vibration d'excitation simulée pour évaluer le facteur SEAT.....	6
5.5.2    Essai d'amortissement.....	7
5.5.3    Essai d'amortissement pour les systèmes de suspension active et semi-active.....	7
5.6    Tolérances sur les vibrations d'excitation.....	7
5.6.1    Généralités.....	7
5.6.2    Fonction de distribution.....	8
5.6.3    Densité spectrale de puissance et valeurs efficaces.....	8
<b>6</b> <b>Valeurs de réception</b> .....	<b>8</b>
6.1    Facteur SEAT.....	8
6.2    Performance de l'amortissement.....	9
<b>7</b> <b>Identification du siège</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b> <b>Informations pour l'utilisation</b> .....	<b>9</b>
8.1    Généralités.....	9
8.2    Rapport d'essai.....	9
<b>Bibliographie</b> .....	<b>24</b>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/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](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, sous-comité SC 2, *Sécurité, ergonomie et exigences générales*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 151, *Machines de génie civil et de production de matériaux de construction - Sécurité*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 7096:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- [Article 1](#), les appareils de forage horizontal dirigé (HDD) sont ajoutés à la liste des machines ayant des vibrations verticales de fréquences basses;
- les tombereaux à chenilles sont ajoutés au [Tableau 4](#) et alignés avec la [Figure 7](#);
- tout le document, mise à jour des références normatives;
- les chargeuses à direction par ripage avec chenilles ont été ajoutées;
- [5.4](#), référence de la posture du sujet d'essai ajouté et masse totale de la personne la plus lourde mise à jour;
- [5.5.2](#), note informative pour le remplissage des sacs;
- [5.5.3](#), essai d'amortissement pour les systèmes de suspension active et semi-active ajouté;
- [Tableau 2](#), Classe de spectre d'excitation EM 1 et EM 3 modifiées;

- [Tableau 3](#), Fréquences de coupure des filtres de EM 1 modifiées;
- [Tableau 4](#), Caractéristiques des vibrations d'excitation simulées modifiées pour les types de machines suivants:
  - Tombereau à châssis rigide > 4 500 kg;
  - Chargeuse sur roues > 4 500 kg.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

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

[ISO 7096:2020](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020>

## Introduction

Le présent document est une norme de type C comme mentionné dans l'ISO 12100.

Le présent document est notamment pertinent pour les groupes de parties prenantes suivants représentant les acteurs du marché pour ce qui concerne la sécurité des machines:

- fabricants de machines (petites, moyennes et grandes entreprises);
- organismes de santé et de sécurité (législateurs, organisations de prévention des accidents, surveillance du marché, etc.)

D'autres peuvent être affectés par le niveau de sécurité des machines obtenu au moyen du document par les groupes de parties prenantes mentionnés ci-dessus:

- utilisateurs/exploitants de machines (petites, moyennes et grandes entreprises);
- utilisateurs/exploitants de machines (par exemple, organisations syndicales, organisations de personnes ayant des besoins particuliers);
- fournisseurs de services, par exemple pour la maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises);
- consommateurs (dans le cas des machines destinées à être utilisées par le grand public).

La possibilité a été donnée aux groupes de parties prenantes mentionnés ci-dessus de participer au processus de rédaction du projet du présent document.

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux couverts sont indiquées dans le Domain d'application du présent document.

Les opérateurs d'engins de terrassement sont souvent exposés à un environnement vibratoire à basse fréquence causé, en partie, par les mouvements des machines sur des terrains accidentés et par les tâches réalisées. Le siège constitue le dernier étage de suspension avant l'opérateur. Pour atténuer efficacement les vibrations, le siège à suspension doit être choisi conformément aux caractéristiques dynamiques de la machine. La conception du siège et de sa suspension est un compromis entre les exigences pour réduire l'effet des vibrations et des chocs sur l'opérateur et la fourniture d'un support stable lui permettant de maîtriser efficacement la machine.

Ainsi, les caractéristiques vibratoires du siège sont un compromis entre un certain nombre de facteurs, et la sélection des paramètres dynamiques du siège est effectuée en tenant compte des autres exigences prévues pour le siège.

Les critères de performance fournis dans le présent document ont été établis conformément à ce qui est réalisable en utilisant ce qui est actuellement la meilleure pratique en matière de conception. Ils n'assurent pas nécessairement la protection complète de l'opérateur contre les effets des vibrations et des chocs. Ils peuvent être révisés à la lumière de futurs développements et améliorations dans la conception de la suspension.

Les données d'essai contenues dans le présent document résultent d'un très grand nombre de mesurages effectués in situ sur des engins de terrassement lors d'utilisations dans des conditions de fonctionnement sévères, mais représentatives. Les méthodes d'essai reposent sur l'ISO 10326-1:2016, qui est une méthode générale applicable aux sièges de différents types de machines.

# Engins de terrassement — Évaluation en laboratoire des vibrations transmises à l'opérateur par le siège

## 1 Domaine d'application

**1.1** Le présent document spécifie, conformément à l'ISO 10326-1:2016, une méthode en laboratoire de mesurage et d'évaluation de l'efficacité du siège à réduire les vibrations verticales transmises au corps entier de l'opérateur des engins de terrassement, à des fréquences comprises entre 1 Hz et 20 Hz. Elle spécifie également les critères d'acceptation pour l'application à des sièges sur différentes machines.

**1.2** Le présent document s'applique aux sièges d'opérateur utilisés sur des engins de terrassement tels qu'ils sont définis dans l'ISO 6165.

**1.3** Le présent document définit les classes de spectres d'excitation pour les engins de terrassement suivants. Chaque classe définit un groupe de machines ayant des caractéristiques vibratoires similaires:

- Tombereaux à châssis rigide avec une masse en service > 4 500 kg;
- Tombereaux à châssis articulé;
- Décapeuses sans essieux ou à châssis suspendu<sup>1)</sup>;
- Chargeuses sur roues avec une masse en service > 4 500 kg;
- Niveleuses; [ISO 7096:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020)
- Bouteurs à pneus; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020>
- Compacteurs de sols;
- Chargeuses-pelleteuses;
- Tombereaux à chenilles;
- Chargeuses à chenilles;
- Bouteurs à chenilles avec une masse en service ≤ 50 000 kg<sup>2)</sup>;
- Motobasculateurs avec une masse en service ≤ 4 500 kg;
- Chargeuses compactes avec une masse en service ≤ 4 500 kg;
- Chargeuses articulées avec une masse en service ≤ 4 500 kg.

**1.4** Les machines suivantes transmettent au siège des vibrations verticales de fréquences suffisamment basses, comprises entre 1 Hz et 20 Hz, pendant le fonctionnement, pour que ces sièges n'aient pas besoin d'une suspension pour atténuer ces vibrations:

- pelles, y compris les pelles articulées et les pelles à câbles<sup>3)</sup>;

1) Pour les décapeuses automotrices à suspension, on peut utiliser un siège sans suspension ou bien un siège à suspension avec un amortissement élevé.

2) Pour les bouteurs à chenilles de masse supérieure à 50 000 kg, les exigences de performance du siège sont suffisantes avec un siège de type coussin.

3) Pour les pelles, les vibrations prédominantes sont généralement situées selon l'axe avant-arrière (X).

- trancheuses;
- compacteurs de remblai;
- compacteurs non vibrants, à l'exception des compacteurs de sol;
- compacteurs vibrants, à l'exception des compacteurs de sol;
- tracteurs poseurs de canalisations;
- appareils de forage horizontal dirigé (HDD).

**1.5** Les essais et critères définis dans le présent document sont destinés aux sièges d'opérateur utilisés dans les engins de terrassement de conception classique.

NOTE D'autres essais peuvent être nécessaires pour les engins dont les caractéristiques de conception entraînent des caractéristiques vibratoires significativement différentes.

**1.6** Les vibrations qui atteignent l'opérateur autrement que par l'intermédiaire du siège, par exemple celles transmises à ses pieds par la plate-forme ou les pédales de commande, ou à ses mains par le volant, ne sont pas couvertes ici.

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 2041:2018, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance* — Vocabulaire

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567->

ISO 2631-1:1997/Amd 1:2010, *Vibrations et chocs mécaniques* — Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps — Partie 1: Spécifications générales; Amendement 1

ISO 8041-1:2017, *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

ISO 12100:2010, *Sécurité des machines* — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque

ISO 13090-1:1998, *Vibrations et chocs mécaniques* — Lignes directrices concernant les aspects de sécurité des essais et des expérimentations réalisés sur des sujets humains — Partie 1: Exposition de l'ensemble du corps aux vibrations mécaniques et aux chocs répétés

## 3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés

### 3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 12100 et ISO 2041 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 <http://www.electropedia.org/>

**3.1.1****vibrations au corps entier**

vibrations transmises au corps dans son ensemble par l'intermédiaire des fesses d'un opérateur assis

**3.1.2****classe de spectre d'excitation**

caractéristiques vibratoires au point de fixation du siège des machines, regroupées selon diverses caractéristiques mécaniques

**3.1.3****masse en service**

masse de l'engin de base avec équipement et accessoire vide dans la configuration la plus usuelle, tel que spécifié par le constructeur, avec l'opérateur (75 kg), le réservoir de carburant plein et tous les circuits de fluide (c'est-à-dire, liquide hydraulique, huile pour transmissions hydrauliques, huile pour moteur et liquide de refroidissement du moteur) aux niveaux spécifiés par le constructeur, et, le cas échéant, avec le ou les réservoirs d'aspenseurs à moitié remplis d'eau

[SOURCE: ISO 6016:2008, 3.2.1 modifié – les Notes 1 et 2 à l'article ont été supprimées, dans la version française, correction pour indiquer le réservoir de carburant "plein"]

**3.1.4****siège de l'opérateur**

élément de l'engin prévu pour soutenir les fesses de l'opérateur assis, y compris tout système de suspension et autres mécanismes prévus (par exemple pour régler la position du siège)

**3.1.5****système de suspension active et semi-active**

système de suspension du siège avec un système de contrôle qui change la performance de la suspension du siège automatiquement

**3.1.6****analyse de la fréquence**

processus permettant d'arriver à une description quantitative d'une amplitude vibratoire en fonction de la fréquence

**3.1.7****durée du mesurage**

durée pendant laquelle les données concernant les vibrations sont obtenues à des fins d'analyse

**3.2 Symboles et termes abrégés**

$a_p(f_r)$	Valeur efficace non pondérée, mesurée, de l'accélération verticale au niveau de la plate-forme, à la fréquence de résonance
$a_{p12}^*, a_{p34}^*$	Valeur efficace non pondérée, théorique, de l'accélération verticale au niveau de la plate-forme sous le siège (voir <a href="#">Figure 3</a> ), entre les fréquences $f_1$ et $f_2$ , ou $f_3$ et $f_4$
$a_{p12}, a_{p34}$	Valeur efficace non pondérée, mesurée, de l'accélération verticale au niveau de la plate-forme, entre les fréquences $f_1$ et $f_2$ , ou $f_3$ et $f_4$
$a_s(f_r)$	Valeur efficace non pondérée, mesurée, de l'accélération verticale au niveau de la cupule sur le siège, à la fréquence de résonance
$a_{wp12}^*, a_{wp34}^*$	Valeur efficace pondérée, théorique, de l'accélération verticale au niveau de la plate-forme, entre les fréquences $f_1$ et $f_2$ , ou $f_3$ et $f_4$
$a_{wp12}$	Valeur efficace pondérée, mesurée, de l'accélération verticale au niveau de la plate-forme, entre les fréquences $f_1$ et $f_2$ ,

$a_{wS12}$	Valeur efficace pondérée, mesurée, de l'accélération verticale au niveau de la cupule sur le siège (voir <a href="#">Figure 3</a> ), entre les fréquences $f_1$ et $f_2$ ,
$B_e$	Largeur de bande de la résolution, en hertz
$f$	Fréquence, en hertz
$f_r$	Fréquence de résonance
$G_p(f)$	Densité spectrale de puissance mesurée de la vibration verticale sur la plate-forme (assise du siège)
$G_p^*(f)$	Densité spectrale de puissance théorique de la vibration verticale sur la plate-forme (assise du siège)
$G_{PL}^*(f)$	Limite inférieure de la densité spectrale de puissance mesurée de la vibration verticale sur la plate-forme (assise du siège)
$G_{PU}^*(f)$	Limite supérieure de la densité spectrale de puissance mesurée de la vibration verticale sur la plate-forme (assise du siège)
$H(f_r)$	Facteur de transmission à la fréquence de résonance
PSD	Densité spectrale de puissance, exprimée en accélération élevée au carré par largeur de bande unitaire $(m/s^2)^2/Hz$
rms	moyenne quadratique
SEAT	Facteur de transmission des amplitudes efficaces du siège (en anglais, Seat Effective Amplitude Transmissibility factor)
$T_s$	Durée d'échantillonnage, en secondes

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.itech.ai)

ISO 7096:2020

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020>

## 4 Généralités

**4.1** Les machines doivent être conformes aux exigences de sécurité et/ou mesures de protection du présent article. De plus, les machines doivent être conçues selon les principes de l'ISO 12100:2010 pour les phénomènes dangereux pertinents mais non significatifs qui ne sont pas traités par le présent document.

**4.2** Les vibrations verticales d'engins simulées en laboratoire, spécifiées en classes de spectre d'excitation, ont été définies à partir de données mesurées, représentatives d'engins utilisés dans des conditions de travail sévères, mais typiques. La classe de spectre d'excitation est une enveloppe représentative regroupant les engins au sein d'une classe; par conséquent, l'essai en laboratoire est plus sévère que l'environnement vibratoire habituel de tout engin spécifique.

**4.3** Deux critères servent à l'évaluation du siège:

- a) le facteur de transmission des amplitudes efficaces du siège, facteur SEAT conformément à l'ISO 10326-1:2016, 10.2, mais avec une pondération en fréquences conforme à l'ISO 2631-1:1997/Amd 1:2010;
- b) le facteur maximal de transmission obtenu lors de l'essai d'amortissement conformément à l'ISO 10326-1:2016, 10.2.

**4.4** L'équipement de mesure doit être conforme à l'ISO 8041-1:2017 (instrument de type 1) et à l'ISO 10326-1:2016, Articles 4 et 5. La pondération en fréquence doit comporter les filtres passe-bande et être conforme à l'ISO 2631-1:1997/Amd 1:2010.

4.5 Les précautions prises en matière de sécurité doivent être conformes à l'ISO 13090-1:1998.

Toutes les butées élastiques, ou les dispositifs généralement montés sur les versions commerciales du siège à soumettre à essai pour réduire l'effet de mise en butée de la suspension, doivent être en place lors des essais dynamiques.

## 5 Conditions d'essai et mode opératoire

### 5.1 Généralités

Les conditions d'essai et le mode opératoire doivent être conformes à l'ISO 10326-1:2016, Articles 8 et 10.

### 5.2 Simulation des vibrations

Une plate-forme, dont les dimensions correspondent approximativement à celles du poste de l'opérateur d'un engin de terrassement, doit être montée sur un simulateur capable de générer des vibrations le long de l'axe vertical (voir [Figure 1](#)).

Dans le cas des classes EM 1 et EM 2, le simulateur doit être capable de reproduire des vibrations sinusoïdales ayant une amplitude de déplacement d'au moins  $\pm 7,5$  cm pour une fréquence de 2 Hz; voir [5.5.1](#).

### 5.3 Siège soumis à essai

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 5.3.1 Généralités

Le siège de l'opérateur qui est soumis à essai doit être représentatif des modèles produits en série en ce qui concerne les caractéristiques de fabrication, les paramètres statiques et dynamiques et les autres paramètres qui peuvent affecter le résultat de l'essai de vibration.

#### 5.3.2 Rodage

Avant l'essai, le siège à suspension doit être rodé dans les conditions stipulées par le fabricant. Si le fabricant n'indique pas ces conditions, le siège doit être rodé pendant 5 000 cycles, avec des mesurages effectués à des intervalles de 1 000 cycles.

À cet effet, le siège doit être chargé avec une masse inerte de 75 kg et réglé pour cette masse conformément aux instructions du fabricant. Le siège et la suspension doivent être montés sur la plate-forme du simulateur et une vibration sinusoïdale d'excitation doit être appliquée à la plate-forme approximativement à la fréquence de résonance de la suspension. Cette vibration d'excitation doit avoir une amplitude suffisante pour entraîner un mouvement de la suspension du siège correspondant approximativement à 75 % de sa course. Une amplitude de mouvement de la plate-forme d'environ 40 % de la course de la suspension du siège est susceptible d'arriver à ce résultat. Il convient de veiller à éviter la surchauffe de l'amortisseur de la suspension pendant le rodage; il est acceptable de procéder à un refroidissement forcé.

Le siège peut être considéré comme ayant été rodé si le facteur de transmission verticale reste dans une tolérance de  $\pm 5$  % lorsque trois mesurages successifs ont été effectués dans les conditions décrites ci-dessus. L'intervalle entre deux mesurages doit être d'une demi-heure ou de 1 000 cycles (on retiendra la durée la plus courte), le siège étant rodé en permanence.

#### 5.3.3 Réglage du siège

Le siège doit être réglé pour le poids du sujet conformément aux instructions du fabricant.

Quand la course de la suspension **n'est pas affectée** par le réglage de la hauteur du siège ou du poids de la personne, l'essai est effectué avec le siège réglé de façon que la suspension soit au centre de la course.

Quand la course de la suspension est **affectée** par le réglage de la hauteur du siège ou du poids de la personne, l'essai est effectué pour la position la plus basse de la suspension permettant la course complète de la suspension comme spécifié par le fabricant du siège.

Lorsque l'inclinaison du dossier est réglable, il doit être réglé à peu près à la verticale, mais légèrement incliné vers l'arrière (environ  $10^\circ \pm 5^\circ$ ).

#### 5.4 Sujet effectuant les essais et sa posture

La posture du sujet effectuant pendant l'essai doit être conforme à la [Figure 1](#).

NOTE 1 Voir l'ISO 10326-1:2016, 8.2.

NOTE 2 Des différences de position du sujet effectuant les essais peuvent entraîner des différences de 10 % entre les résultats d'essais. Pour cette raison, les angles recommandés au niveau des genoux et des chevilles sont spécifiés dans la [Figure 1](#).

L'essai avec une vibration d'excitation simulée doit être mené avec deux sujets. La personne la plus légère doit avoir une masse totale de 52 kg à 55 kg, dont au plus 5 kg d'apport de poids provenant du port d'une ceinture à la taille. La personne la plus lourde doit avoir une masse totale de 110 kg à 115 kg, dont au plus 12 kg d'apport de poids provenant du port d'une ceinture à la taille.

#### 5.5 Vibrations d'excitation

##### 5.5.1 Essai avec vibration d'excitation simulée pour évaluer le facteur SEAT

Le présent document spécifie les vibrations d'excitation pour neuf classes de spectres d'excitation (de EM 1 à EM 9) correspondant aux divers engins de terrassement, afin de déterminer le facteur SEAT.

Conformément à l'ISO 10326-1:2016, 10.2.2, le **facteur SEAT** est défini comme

$$SEAT = a_{wS12} / a_{wP12}$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00efd471-90af-4cee-a567-d3429f899bc4/iso-7096-2020>

Les vibrations d'excitation simulées utilisées pour déterminer le facteur SEAT sont définies conformément à l'ISO 10326-1:2016, 9.2, mais la pondération en fréquence doit être conforme à l'ISO 2631-1:1997/Amd 1:2010. Le signal d'excitation pour chaque classe est défini par une densité spectrale de puissance,  $G_p^*(f)$ , de l'accélération verticale (axe Z) de la plate-forme vibrante, et par les valeurs efficaces non pondérées des accélérations verticales sur cette plate-forme ( $a_{P12}^*$ ,  $a_{P34}^*$ ).

Les caractéristiques vibratoires de chaque classe de spectre d'excitation EM 1 à EM 9 sont respectivement montrées aux [Figures 2](#) à [10](#). Les Formules des courbes de densité spectrale de puissance d'accélération données aux [Figures 2](#) à [10](#) sont incluses dans le [Tableau 2](#). Les courbes définies par ces équations sont les valeurs théoriques devant être produites à la base du siège pour l'essai avec la vibration d'excitation simulée donnée en [5.6.2](#).

Les vibrations d'excitation doivent être déterminées (calculées) sans composantes à fréquences hors de la gamme de fréquences définie par  $f_1$  et  $f_2$ .

Le [Tableau 4](#) définit en outre les valeurs d'excitation de l'essai pour la densité spectrale de puissance réelle du signal d'excitation à la base du siège.

Trois essais doivent être effectués pour chaque sujet et pour chaque vibration d'excitation, conformément à l'ISO 10326-1:2016, Article 10. La durée effective de chaque essai doit être d'au moins 180 s.

Si aucune des valeurs du facteur SEAT relatives à une configuration d'essai particulière ne s'écarte de plus de  $\pm 5\%$  de la moyenne arithmétique, alors, en termes de répétabilité, les trois essais indiqués ci-dessus sont estimés être valides. Si ce n'est pas le cas, autant de séries de trois essais que nécessaire pour satisfaire à cette exigence doivent être effectués.