

NORME
INTERNATIONALE

ISO
5007

Première édition
1990-02-15

**Tracteurs agricoles à roues — Siège du
conducteur — Mesurage en laboratoire des
vibrations transmises**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Agricultural wheeled tractors — Operator's seat — Laboratory measurement of
transmitted vibration*
(standards.iteh.ai)

ISO 5007:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24397b0b-322a-4e66-a045-14dc18e970c0/iso-5007-1990>



Numéro de référence
ISO 5007 : 1990 (F)

Sommaire

	Page
Avant-propos	iii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Généralités	1
4 Définitions	1
5 Symboles et abréviations	2
6 Instrumentation et analyse en fréquence	2
7 Banc d'essai de vibration	4
8 Conditions d'essai	4
9 Vibrations d'entrée	5
10 Mode opératoire	5
11 Applicabilité du résultat d'essai	6
12 Rapport d'essai	6
13 Équations des courbes de densité spectrale de puissance (DSP)	6
Figures	
1 Axe de mesurage	8
2 Banc d'essai de vibration	9
3 Conception du disque semi-rigide	9
4 Réponse du filtre dans le mode vertical (axe Z)	10
5 Courbe de DSP pour les tracteurs de classe 1	11
6 Courbe de DSP pour les tracteurs de classe 2	12
7 Courbe de DSP pour les tracteurs de classe 3	13

© ISO 1990

Droits de reproduction réservés. 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

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

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 5007 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2439760b-322a-4e06-a045-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2439760b-322a-4e06-a045-14dc18e970c0/iso-5007-1990)

[14dc18e970c0/iso-5007-1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2439760b-322a-4e06-a045-14dc18e970c0/iso-5007-1990)
Cette première édition de l'ISO 5007 annule et remplace l'ISO/TR 5007 : 1980, dont elle constitue une révision technique.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5007:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24397b0b-322a-4e66-a045-14dc18e970c0/iso-5007-1990>

Tracteurs agricoles à roues — Siège du conducteur — Mesurage en laboratoire des vibrations transmises

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode de mesurage et d'évaluation de l'aptitude d'un siège à réduire les vibrations verticales globales qui sont transmises au conducteur d'un tracteur agricole.

Les vibrations qui affectent le conducteur autrement qu'à travers son siège, par exemple celles ressenties par les pieds à travers la plate-forme ou les pédales ou par les mains à travers le volant, ne sont pas prises en considération.

La présente Norme internationale est applicable aux sièges équipant les tracteurs agricoles à roues compris à l'intérieur de classes de tracteurs spécifiés, chaque classe étant définie comme un groupe de tracteurs ayant des caractéristiques de vibration similaires (voir tableau 2). Les vibrations d'entrée pour les tracteurs n'appartenant pas à une classe définie peuvent être mesurées au point de fixation du siège en fonctionnement au champ et utilisées comme valeur d'entrée du banc d'essai de vibration.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 868 : 1985, *Plastiques et ébonite — Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*.

ISO 2041 : 1975, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*.

ISO 2631-1 : 1985, *Estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps — Partie 1: Spécifications générales*.

ISO 4253 : 1977, *Tracteurs agricoles — Poste de conduite pour conducteur assis — Dimensions*.

ISO 4865 : —¹⁾, *Vibrations et chocs — Méthodes pour l'analyse et la présentation des données*.

ISO 5353 : 1978, *Engins de terrassement et tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Point repère du siège*.

CEI 225 : 1966, *Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations*.

3 Généralités

3.1 Une simulation de vibration verticale de tracteur est spécifiée comme valeur d'entrée d'essai, au niveau du siège de l'opérateur, sur un banc d'essai de laboratoire. Cette valeur d'entrée d'essai est basée sur les données mesurées sur des tracteurs conduits sur une piste d'essais normalisée et sur les données obtenues à partir d'essais au champ dans différentes conditions d'utilisation. La valeur d'entrée d'essai pour une classe de tracteurs particulière est une valeur représentative des tracteurs rentrant dans cette classe.

3.2 Les spécifications de la méthode, des instruments et des méthodes d'évaluation permettent de réaliser et de consigner les mesurages avec une précision acceptable.

3.3 La vibration est évaluée conformément à l'ISO 2631-1. La méthode décrit la pondération du niveau de vibration en fonction de la fréquence, pour tenir compte de la sensibilité fréquentielle du conducteur humain.

4 Définitions

La terminologie utilisée dans la présente Norme internationale est généralement en accord avec l'ISO 2041. Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions complémentaires données ci-après s'appliquent également.

1) À publier.

4.1 vibrations transmises globalement au conducteur : Vibrations transmises au corps globalement à travers l'assise du siège du conducteur.

4.2 classe de tracteurs : Tracteurs ayant des caractéristiques vibratoires en conduite similaires au point de fixation du siège, groupés par fonction de diverses caractéristiques mécaniques.

4.3 masse non alourdie : Masse du tracteur en ordre de marche avec réservoirs et radiateurs pleins, mais sans la masse du conducteur, ni les poids de lestage amovibles, ni les équipements spéciaux, ni d'autres charges. La masse de la structure de protection éventuelle doit être comprise.

4.4 siège du conducteur : Partie du tracteur prévue pour supporter l'assise du siège du conducteur, comprenant tout système de suspension et autre mécanisme prévu, par exemple pour le réglage de la position du siège.

4.5 analyse fréquentielle : Processus permettant d'obtenir une description quantitative de l'amplitude vibratoire en fonction de la fréquence.

4.6 intervalle de mesurage : Intervalle de temps pendant lequel les données vibratoires sont relevées.

5 Symboles et abréviations

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les symboles et abréviations suivants s'appliquent.

a	= accélération instantanée
a_f	= valeur efficace d'accélération dans la bande de tiers d'octave de fréquence centrale f
a_w	= signal d'accélération pondérée en fréquence
a_{wf}	= valeur efficace de l'accélération pondérée calculée conformément à 6.4.1, 6.4.2 ou 6.4.3
a_{wfB}	= valeur de a_{wf} à la base du siège (voir 6.2.1)
a_{wfS}	= valeur de a_{wf} au niveau du disque sensible (voir 6.2.2)
a_{wfS}^*	= valeur corrigée de a_{wfS} (voir 10.2.4)
B_e	= largeur de bande de résolution d'analyse fréquentielle, en hertz
f	= fréquence, en hertz
T	= durée d'analyse, en secondes
W_f	= facteur de pondération sans dimension en fonction de la fréquence
g	= accélération due à la pesanteur qui, par accord international, est égale à 9,806 65 m/s ² au niveau de la mer
r.m.s.	= valeur efficace

NOTE — L'abréviation «r.m.s.» est utilisée uniquement en anglais.

DSP = densité spectrale de puissance, exprimée comme valeur quadratique moyenne d'accélération par unité de largeur de bande, en mètres par seconde carrée, au carré, par hertz [(m/s²)/Hz]

FDP = fonction de densité de probabilité des amplitudes d'accélération

SIP = point repère du siège (voir ISO 5353)

6 Instrumentation et analyse en fréquence

6.1 Capteurs d'accélération

Les vibrations à la base du siège transmises au conducteur doivent être mesurées par des capteurs d'accélération (accéléromètres), placés comme décrit en 6.2.1 et 6.2.2, respectivement.

Les accéléromètres et leurs amplificateurs doivent être capables de mesurer des niveaux d'accélération efficace compris entre 0,05 m/s² et 10 m/s², avec un facteur de crête maximal égal à 6. Les accéléromètres et amplificateurs doivent être capables de mesurer, avec une précision de $\pm 2,5\%$, le niveau de la valeur efficace de vibration dans la gamme de fréquences de 0,8 Hz à 80 Hz. La fréquence de résonance des accéléromètres doit être supérieure à 300 Hz, et ils doivent être capables de supporter des niveaux d'accélération instantanée allant jusqu'à 100 m/s² sans dommage.

6.2 Montage des capteurs

6.2.1 Vibrations à la base du siège

Ces vibrations doivent être mesurées par un accéléromètre fixé sur une partie rigide du banc d'essai ou sur la base de montage du siège. L'accéléromètre doit être placé à l'intérieur de la projection verticale du coussin du siège, à moins de 100 mm du plan longitudinal vertical à travers l'axe du siège, et doit être aligné parallèlement à l'axe de mesurage Z (voir figure 1).

Si le banc d'essai de vibration est du type pivotant, comme illustré à la figure 2, les accéléromètres à la base du siège et sur le disque décrit en 6.2.2 doivent être à la même distance du pivot, à ± 20 mm.

6.2.2 Vibrations transmises au conducteur

Ces vibrations doivent être mesurées par un accéléromètre fixé au centre d'un disque, de 250 mm \pm 50 mm de diamètre, placé entre le conducteur assis et le coussin du siège. Le disque doit être constitué d'un matériau semi-rigide, de dureté Shore A/80 à A/90 (duromètre du type Shore A), celle-ci étant mesurée conformément à l'ISO 868, avec une partie centrale rigide de 75 mm \pm 5 mm de diamètre sur laquelle l'accéléromètre est fixé. Un modèle de disque est représenté à la figure 3.

Lorsque le disque est placé sur le siège, l'accéléromètre doit être approximativement à mi-distance entre les tubérosités ischiatiques du conducteur assis et doit être aligné parallèlement à l'axe de mesurage Z (voir figure 1).

6.3 Enregistreurs

Les signaux électriques de sortie des capteurs peuvent être enregistrés sur bande magnétique pour une analyse ultérieure. L'enregistreur magnétique doit avoir une exactitude de reproduction au moins égale à $\pm 3\%$ de la valeur efficace du signal global dans la gamme de fréquences de 1 Hz à 80 Hz.

6.4 Pondération fréquentielle

La pondération fréquentielle peut être réalisée de l'une des trois manières suivantes : par analyse par bande de tiers d'octave puis pondération des niveaux dans chaque bande et recombinaison, par utilisation directe de filtres électriques en bande large, ou par numérisation des niveaux par bande de largeur constante puis pondération des niveaux et recombinaison. Les trois méthodes sont décrites en 6.4.1 à 6.4.3.

De petites différences des valeurs absolues des vibrations pondérées peuvent résulter de l'application des trois méthodes différentes de pondération dans l'attente de l'analyse de résultats d'expérimentations à venir mais, à condition d'utiliser la même méthode pour pondérer à la fois les vibrations d'entrée et celles du siège, comme requis en 10.2.3, on considère que ces différences ne sont pas susceptibles d'affecter le résultat final de façon significative.

6.4.1 Méthode par bande de tiers d'octave

Chaque enregistrement de vibration, ou chaque signal vibratoire lorsqu'un enregistreur n'est pas utilisé, doit être analysé par bande de tiers d'octave de fréquences centrales données dans le tableau 1. (Les fréquences centrales du tableau 1 constituent une extrapolation de la CEI 225.) Dans chaque bande, la valeur efficace a_f doit être calculée sur la durée spécifiée pour le mesurage. Les valeurs par bande de tiers d'octave doivent être multipliées, chacune, par les facteurs de pondération, W_f , présentés dans le tableau 1, et la valeur de l'accélération pondérée, a_{wf} , doit être calculée, pour chaque enregistrement, d'après l'équation

$$a_{wf} = \left[\sum_{f=1}^{20} W_f^2 \times a_f^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Tableau 1 — Facteurs de pondération fréquentielle (conformément à l'ISO 2631-1)

Fréquence centrale de bande de tiers d'octave f	Facteur de pondération W_f
1	0,5 = - 6 dB
1,25	0,56 = - 5 dB
1,6	0,63 = - 4 dB
2	0,71 = - 3 dB
2,5	0,8 = - 2 dB
3,15	0,89 = - 1 dB
4	1 = 0 dB
5	1 = 0 dB
6,3	1 = 0 dB
8	1 = 0 dB
10	0,8 = - 2 dB
12,5	0,63 = - 4 dB
16	0,5 = - 6 dB
20	0,4 = - 8 dB
25	0,315 = - 10 dB
31,5	0,25 = - 12 dB
40	0,2 = - 14 dB
50	0,16 = - 16 dB
63	0,125 = - 18 dB
80	0,1 = - 20 dB

Pour satisfaire la relation

$$2B_e T > 140$$

la durée minimale d'échantillonnage, T , est de 300 s.

6.4.2 Méthode en bande large

Cette méthode, si elle est employée pour l'indication directe de la vibration pondérée, doit utiliser un filtre de pondération électronique incorporé entre le capteur et l'étage d'intégration temporelle. Le filtre de pondération doit avoir une perte d'insertion conforme à la courbe de la figure 4 pour les vibrations d'axe Z (vertical). La perte ne doit pas dévier de la courbe de plus de $\pm 0,5$ dB pour des fréquences allant de 2 Hz à 4 Hz, et de ± 2 dB pour toutes les autres fréquences. L'étage d'intégration doit être capable d'indiquer l'intégrale du carré de l'accélération pondérée, a_{wf} , sur la durée de l'essai, T , soit

$$(a_{wf})^2 = \frac{1}{T} \int_{t=0}^T a_w^2 dt$$

La durée minimale d'échantillonnage, T , est de 120 s.

6.4.3 Méthode par bande de largeur constante

Chaque enregistrement de vibration, ou chaque signal vibratoire lorsqu'un enregistreur n'est pas utilisé, doit être analysé en niveaux d'accélération par bande de largeur constante, dans la gamme de fréquences de 1 Hz à 20 Hz, par la méthode numérique appropriée (voir ISO 4865).

La durée d'échantillonnage, T , en secondes, doit satisfaire la relation

$$2 B_e T > 140$$

et la résolution fréquentielle, B_e , en hertz, doit satisfaire la relation

$$B_e < 0,3$$

Les niveaux des valeurs efficaces par bande de largeur constante doivent être multipliés chacun par un facteur de pondération calculé, pour chaque fréquence centrale, à partir de la figure 4 pour les vibrations d'axe Z (vertical). La valeur d'accélération pondérée, a_{wf} , doit être calculée en effectuant la racine carrée de la somme des carrés des niveaux pondérés par bande de largeur constante, dans la gamme de fréquences de 1 Hz à 20 Hz.

6.5 Étalonnage

6.5.1 Généralités

Il convient d'étalonner les capteurs d'accélération en accord avec une méthode d'étalonnage reconnue appropriée. En particulier, il faut que les méthodes d'étalonnage s'assurent que la sensibilité d'accélération varie de moins de $\pm 2,5$ % de la valeur moyenne dans la gamme de fréquences de 0 à 40 Hz et de moins de ± 6 % de la valeur moyenne dans la gamme de fréquences de 0 à 80 Hz.

Les effets de la température ambiante sur la marche de tous les instruments doivent être connus. Les instruments doivent fonctionner à l'intérieur des limites de température auxquelles l'existence de précision peut être tenue.

6.5.2 Essais

Les capteurs qui ont une réponse plate jusqu'à 0 Hz doivent être étalonnés normalement par retournement.

Il convient d'utiliser les méthodes générales décrites dans la méthode du support retournable pour l'étalonnage statique des capteurs d'accélération pour obtenir la sensibilité en accélération du système global. Le retournement de 180° de l'axe de sensibilité du capteur, à partir de la verticale, dans le champ de gravité produit un changement d'amplitude crête-à-crête en sortie qui représente un changement de 19,61 m/s² (2g) de la valeur d'accélération d'entrée. Il convient que l'axe de sensibilité de l'accéléromètre soit aligné à ± 4 ° avec la verticale et la position inversée de 180°, et que la différence dans le voltage de sortie soit mesurée crête-à-crête à ± 0,5 %. Il convient que l'étalonnage soit effectué et enregistré avant et après chaque série d'essais et à des intervalles raisonnables pendant toute série d'essais de longue durée. Chaque étalonnage doit être comparé à l'étalonnage électronique interne du système global de mesure.

Les capteurs qui n'ont pas une réponse plate jusqu'à 0 Hz doivent être étalonnés par étalonnage dynamique.

L'étalonnage électronique interne du système global de mesure doit être contrôlé immédiatement avant et après chaque essai, et les corrections doivent être faites, si nécessaire, pour maintenir les exigences de précision d'essai.

Le zéro de la sortie de chaque amplificateur d'accéléromètre doit être contrôlé par des techniques appropriées d'équilibrage et de recherche de zéro, lorsque les accéléromètres sont dans la position d'essai soit entre le coussin du siège et le conducteur assis, soit sur la base de montage du siège ou le banc d'essai.

La valeur zéro du système global de mesure doit être enregistrée avant et après chaque essai.

7 Banc d'essai de vibration

7.1 Caractéristiques physiques

Le système minimal exigible est un système à commande régulée électrohydraulique avec un degré de liberté dans l'axe Z.

Toute méthode numérique ou analogique appropriée peut être utilisée pour générer le signal de commande, pourvu que les conditions requises de sortie en termes de DSP et de FDP soient satisfaites au niveau de la base de montage du siège.

La partie mobile du banc d'essai de vibration doit comprendre une plate-forme adaptée à la base de montage du siège, un volant, et un espace de plancher plat pour le support des pieds du conducteur. Le banc doit être prévu pour un déplacement dans une direction essentiellement verticale et doit être exempt

de résonances et de non-linéarités qui pourraient distordre la vibration de sortie au-delà de la capacité de correction de la compensation de signal.

Si la plate-forme est construite sur un bras, comme représenté à la figure 2, le rayon de pivotement du bras à partir du SIP doit être d'au moins 2 000 mm.

7.2 Recommandations de sécurité

Le banc d'essai de vibration doit comprendre un dispositif de sécurité capable d'effectuer une coupure automatique lorsque l'accélération de la base de montage du siège excède 15 m/s² pour n'importe quelle raison. Il est préférable que ce dispositif soit un moyen hydraulique, tel qu'une soupape de sûreté de pression d'approvisionnement et/ou une soupape de limitation de charge sur la course du piston du vérin. Si un accéléromètre est utilisé comme capteur pour la sécurité, il convient que son signal soit filtré par un filtre passe-bas de fréquence de coupure de 20 Hz pour éviter la coupure automatique par des composantes de haute fréquence au-delà de la capacité hydraulique du banc d'essai. Si le banc d'essai n'est pas de type hydraulique, il convient d'utiliser des dispositifs de sécurité adéquats.

Il convient que la pompe et/ou les servovalves soit (soient) de taille à limiter la vitesse du banc d'essai à 1,3 m/s et que l'accumulateur soit de taille minimale nécessaire pour fournir la réponse convenable du système.

Il convient que des interrupteurs de sûreté soient prévus, à la fois, près de la personne assise sur le siège d'essai et près de l'opérateur du banc d'essai. Il convient que les contacteurs de coupure coupent l'alimentation de la puissance hydraulique et actionnent une soupape pour décharger la pression hydraulique du système.

Dans tous les essais, il convient que l'excitation vibratoire soit augmentée lentement afin de permettre d'interrompre les essais à la demande de la personne assise sur le siège.

8 Conditions d'essai

8.1 Siège d'essai

Avant l'essai, la suspension du siège doit être rodée suivant les conditions stipulées par le constructeur. Si le constructeur ne donne pas de consigne, le siège doit être rodé pendant 5 h.

À cette fin, le siège doit être chargé avec une masse de 75 kg telle qu'une gueuse de plomb, ajusté pour cette masse conformément aux instructions du constructeur, et une entrée vibratoire sinusoïdale doit être appliquée à la base du siège, approximativement à la fréquence naturelle de la suspension, avec une amplitude suffisante pour causer le mouvement à un peu plus de 75 % de la pleine force de la suspension. Des dispositions doivent être prises pour éviter la surchauffe de l'amortisseur de la suspension pendant le rodage.

8.2 Sujets d'essai

Les essais doivent être effectués avec deux sujets d'essai.

Le sujet d'essai léger doit avoir une masse totale de 59 kg ± 1 kg, dont pas plus de 5 kg ne peuvent provenir d'une ceinture autour de la taille.

Le sujet d'essai lourd doit avoir une masse totale de $98 \text{ kg} \pm 5 \text{ kg}$, dont pas plus de 8 kg ne peuvent provenir d'une ceinture autour de la taille.

Le sujet d'essai doit s'asseoir naturellement sur le siège, avec les pieds à plat sur le plancher et les mains placées sur le volant comme lors du fonctionnement normal d'un tracteur. Le siège doit être réglé selon la masse du conducteur, conformément aux instructions du constructeur, et sa position par rapport au volant et aux repose-pied doit satisfaire aux exigences de l'ISO 4253.

9 Vibrations d'entrée

9.1 Classes de tracteurs

Les spécifications de base pour les tracteurs définis comme ayant des caractéristiques vibratoires similaires sont identifiées par classe dans le tableau 2.

Tableau 2 — Classification des tracteurs¹⁾

Classification	Masse non lestée kg
Classe 1	Inférieure à 3 600
Classe 2	De 3 600 à 6 500
Classe 3	Supérieure à 6 500

1) Essieux arrière sans ressort.

9.2 Caractéristiques vibratoires

Les caractéristiques vibratoires pour chaque classe de tracteurs sont présentées aux figures 5 à 7.

Les équations exactes des courbes de densité spectrale de puissance (DSP) d'accélération des figures 5 à 7 sont données dans l'article 13. Les courbes, définies par ces équations, sont les valeurs cibles à produire à la base du siège pour l'essai avec excitation aléatoire de 10.2.

9.2.1 Par ailleurs, le tableau 3 spécifie les niveaux d'entrée d'essai et donne les tolérances permises sur la DSP réelle à la base du siège.

9.2.2 Tout dispositif, y compris des intégrateurs doubles, des générateurs de signaux analogiques et des filtres ainsi que des générateurs de signaux numériques avec convertisseurs analogique/numérique, peut être utilisé pour obtenir la DSP exigée et les caractéristiques de valeur efficace à la base du siège, pour l'essai avec excitation aléatoire.

9.2.3 Le tableau 3 spécifie aussi la fonction de densité de probabilité exigée de l'excitation aléatoire à la base du siège, pendant l'essai.

10 Mode opératoire

10.1 Essai d'amortissement

10.1.1 Cet essai est effectué sur le banc d'essai comme spécifié dans l'article 7.

10.1.2 Deux essais doivent être effectués, le siège étant chargé avec une masse de 40 kg pour le premier essai et avec une masse de 80 kg pour le deuxième essai.

10.1.3 Une vibration sinusoïdale d'une amplitude de $\pm 15 \text{ mm}$ est appliquée à la base du siège, à des fréquences dans la gamme $0,5 \text{ Hz}$ à 2 Hz . Le domaine de fréquences doit être exploré par intervalles inférieurs à $0,05 \text{ Hz}$ par ordre croissant, et de manière identique par ordre décroissant.

10.1.4 Le rapport des valeurs efficaces de l'accélération vibratoire sur la surface du siège, a_{wfS} , à celles de la base du siège, a_{wfB} , soit

$$V = \frac{a_{wfS}}{a_{wfB}}$$

doit être déterminé dans la gamme de fréquences de $0,5 \text{ Hz}$ à 2 Hz à intervalles inférieurs à $0,05 \text{ Hz}$. Ce rapport doit être consigné dans le rapport d'essai avec deux décimales.

10.1.5 Pour l'objet de 10.1.4, toutes les méthodes de 6.4 peuvent être utilisées pour obtenir l'accélération efficace pondérée en fréquence, la même méthode étant utilisée pour déterminer a_{wfS} et a_{wfB} .

10.2 Essai avec excitation aléatoire

Chaque sujet d'essai doit être en position dans le siège conformément à 8.2. Le banc d'essai de vibration doit fonctionner pour produire le spectre vibratoire d'entrée approprié de l'article 9, à la base du siège et en accord avec la classe de tracteurs à laquelle le siège du conducteur est adapté.

La vibration d'entrée d'essai doit être continue sur la durée minimale d'échantillonnage spécifiée en 6.4. L'étalonnage des instruments doit être contrôlé avant et après chaque essai conformément à 6.5.2.

10.2.1 Pour chaque masse de sujet d'essai (voir 8.2), l'essai doit être répété autant de fois que nécessaire pour obtenir trois essais consécutifs pour lesquels les valeurs efficaces de l'accélération pondérée (a_{wf} , conformément à 6.4), mesurées au niveau du disque d'assise de 6.2.2, se situent à moins de $\pm 5 \%$ de leur valeur moyenne arithmétique. Cette valeur moyenne arithmétique doit être consignée dans le rapport d'essai comme valeur a_{wfS} .

10.2.2 Pendant les enregistrements effectués en conformité avec 10.2.1, les vibrations à la base de montage du siège doivent se trouver entre les valeurs admissibles du tableau 3. Pour chaque sujet d'essai, la moyenne arithmétique des résultats des

trois essais en termes de valeurs efficaces de l'accélération pondérée en fréquence (a_{wfr} , conformément à 6.4), mesurées à la base du siège, doit être consignée dans le rapport d'essai comme valeur a_{wfb} .

10.2.3 Pour l'objet de 10.2.1 et 10.2.2, toutes les méthodes de 6.4 peuvent être utilisées pour obtenir l'accélération efficace pondérée en fréquence, mais la même méthode doit être utilisée pour 10.2.1 et 10.2.2.

10.2.4 L'accélération efficace pondérée en fréquence transmise à la personne, a_{wfs} conformément à 10.2.1, doit être corrigée en proportion de l'écart entre la valeur d'entrée réelle, a_{wfb} conformément à 10.2.2, et la valeur cible dans la colonne 2 du tableau 3. Le calcul est effectué comme suit:

$$\text{Valeur corrigée de l'accélération pondérée au niveau du disque } a_{wfs}^* = a_{wfs} \frac{\text{Valeur cible du tableau 3}}{a_{wfb}}$$

11 Applicabilité du résultat d'essai

Un siège soumis aux essais dans les conditions de la classe 2 n'a pas besoin d'être soumis ultérieurement aux essais dans les conditions de la classe 1.

12 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes: [ISO 5007:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14dc18e970c0/iso-5007-1990)

- nom et adresse du constructeur du siège;
- modèle du siège;
- date de l'essai;
- numéro de classe de tracteurs de l'entrée d'essai;
- valeur de la transmissibilité maximale dans l'essai de 10.1.4, et fréquence et amplitude d'entrée auxquelles elle a été mesurée;
- vibration transmise au sujet d'essai:
 - masse du sujet en essai, en kilogrammes (y compris toute masse additionnelle),
 - vibration (valeur efficace pondérée) transmise au sujet d'essai, en mètres par seconde carrée, corrigée comme en 10.2.4;
- méthode de pondération fréquentielle utilisée;
- nom de la personne ayant effectué l'essai.

13 Équations des courbes de densité spectrale de puissance (DSP)

Les équations des courbes de densité spectrale de puissance (DSP) sont définies par une simple combinaison de filtres passe-haut et passe-bas avec fonction de réponse en fréquence

de type Butterworth. Tous les filtres sont à 8 pôles, c'est-à-dire avec une atténuation qui augmente par 48 db/octave dans la bande de coupure.

$$\text{DSP de classe 1} = 9,25 (H)^2 (L)^2$$

$$\text{DSP de classe 2} = 7,22 (H)^2 (L)^2$$

$$\text{DSP de classe 3} = 5,85 (H)^2 (L)^2$$

où

H est le module de la fonction de réponse en fréquence de type Butterworth du filtre passe-haut HP_{48} , donné par l'équation

$$H = R^8 / \sqrt{(1 - 13,137R^2 + 25,688R^4 - 13,137R^6 + R^8)^2 + (5,126R - 21,846R^3 + 21,846R^5 - 5,126R^7)^2}$$

dans laquelle

$R = f/F_c$, f étant la fréquence, en hertz, et F_c étant la fréquence de coupure HP_{48} , en hertz, pour la classe de tracteurs particulière donnée dans le tableau 4;

L est le module de la fonction de réponse en fréquence de type Butterworth du filtre passe-bas LP_{48} , donné par l'équation

$$L = 1 / \sqrt{(1 - 13,137R^2 + 25,688R^4 - 13,137R^6 + R^8)^2 + (5,126R - 21,846R^3 + 21,846R^5 - 5,126R^7)^2}$$

dans laquelle

$R = f/F_c$, f étant la fréquence, en hertz, et F_c étant la fréquence de coupure LP_{48} , en hertz, pour la classe de tracteurs particulière donnée dans le tableau 4;

La fonction de réponse en fréquence de type Butterworth du filtre passe-haut est:

$$(HP_{48}) = S^8 / (1 + 5,126S + 13,137S^2 + 21,846S^3 + 25,688S^4 + 21,846S^5 + 13,137S^6 + 5,126S^7 + S^8)$$

La fonction de réponse en fréquence de type Butterworth du filtre passe-bas est:

$$(LP_{48}) = 1 / (1 + 5,126S + 13,137S^2 + 21,846S^3 + 25,688S^4 + 21,846S^5 + 13,137S^6 + 5,126S^7 + S^8)$$

Dans les deux cas

$$S = \frac{jf}{F_c}$$

où

$$j = \sqrt{-1}$$

f est la fréquence, en hertz;

F_c est la fréquence de coupure du filtre, en hertz, selon le tableau 4.

Tableau 3 – Niveaux d'entrée d'essai et tolérances

Classe de tracteurs	1	2		3	4	5
	Valeur efficace vraie m/s ²	Valeur efficace de l'accélération pondérée, a_{wf}		Tolérance		
Valeur cible m/s ²						
1	2,25	2,05	± 10 %		± 1 dB entre 3 et 3,5 Hz ± 2 dB entre 2,5 et 4 Hz	65 % entre 3 et 3,5 Hz 95 % entre 2,5 et 4 Hz
2	1,94	1,5	± 10 %		± 1 dB entre 2,1 et 2,6 Hz ± 2 dB entre 2,1 et 2,9 Hz	70 % entre 2,1 et 2,6 Hz 95 % entre 1,8 et 2,9 Hz
3	1,74	1,3	± 10 %		± 1 dB entre 1,9 et 2,4 Hz ± 2 dB entre 1,6 et 2,7 Hz	70 % entre 1,9 et 2,4 Hz 95 % entre 1,6 et 2,7 Hz

1) À analyser en accord avec les restrictions sur le temps, T , et la largeur de bande, B_e , de 6.4.3.

NOTES

1 Pour tous les essais, la fonction de densité de probabilité doit avoir les caractéristiques suivantes : à condition que l'accélération à la base du siège soit échantillonnée avec un nombre minimal de 50 points par seconde et analysée par pas d'amplitude de largeur inférieure à 50 % de la valeur efficace de l'accélération totale, la fonction de densité de probabilité doit être à moins de ± 20 % de la fonction gaussienne idéale entre ± 200 % de la valeur efficace de l'accélération totale, avec un minimum de 93 % des points à l'intérieur de ± 200 % de la valeur efficace d'accélération totale et aucun point n'excédant ± 400 % de la valeur efficace de l'accélération totale.

2 La colonne 1 est une valeur de référence de la valeur efficace vraie d'accélération définie par les équations de l'article 13. La colonne 2 est la valeur cible pour la valeur efficace de l'accélération pondérée en fréquence à la base du siège. La colonne 3 est la tolérance permise sur les valeurs de la colonne 2. La colonne 4 est la tolérance permise sur la courbe de DSP de la grandeur d'entrée réelle, qui comprend la majeure partie des vibrations d'essai et une tolérance moins restrictive de ± 2 dB sur la courbe de DSP à la base du siège. Ceci comprend une tolérance restrictive de ± 1 dB sur la courbe de DSP dans le domaine de fréquences spécifié. La colonne 5 est une exigence complémentaire qui donne le pourcentage minimal de la valeur efficace d'accélération d'essai réelle, qui doit être à l'intérieur du domaine de fréquences spécifié. Les fréquences données dans les colonnes 4 et 5 sont les fréquences limites des bandes.

(standards.iteh.ai)

ISO 5007:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24397b0b-322a-4e66-a045-14dc18e970c0/iso-5007-1990>

Tableau 4 – Fréquences de coupure de valeur caractéristique des filtres¹⁾

Classe	Fréquence centrale Hz	Valeur à la fréquence centrale (m/s ²) ² /Hz	Fréquence de coupure du filtre F_c Hz		Valeur efficace de l'accélération pondérée totale a_{wf} m/s ²
			(LP ₄₈)	(HP ₄₈)	
1	3,25	5,55	3,5	3	2,05
2	2,35	5,17	2,6	2,1	1,5
3	2,2	4,36	2,45	1,95	1,3

1) HP et LP désignent les filtres passe-haut et passe-bas avec fonction de réponse en fréquence de type Butterworth. Les valeurs en indice donnent la pente du filtre, en décibels par octave. En conséquence, ce tableau définit complètement les filtres passe-bande en termes de fréquence de coupure et de rotation de phase.