

NORME INTERNATIONALE

ISO
7962

Première édition
1987-08-15



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Vibrations et chocs mécaniques — Transmissibilité mécanique du corps humain suivant la direction z

Mechanical vibration and shock — Mechanical transmissibility of the human body in the z direction

(standards.iteh.ai)

ISO 7962:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f065bb44-cc6f-46f4-86f5-d15b2fe31863/iso-7962-1987>

Numéro de référence
ISO 7962:1987 (F)

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 normalement 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.

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 7962 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Vibrations et chocs mécaniques — Transmissibilité mécanique du corps humain suivant la direction z

0 Introduction

Lorsque l'on étudie les effets des chocs et des vibrations sur les individus, les propriétés dynamiques du corps humain doivent être connues. Une des techniques de mesure possibles pour évaluer ces propriétés est la transmissibilité mécanique. L'objet de la présente Norme internationale est de rassembler les informations disponibles sur la transmissibilité au travers du corps humain, lorsque celui-ci est soumis à des vibrations suivant l'axe des z .

1 Objet et domaine d'application

La transmissibilité au travers du corps humain est fonction de trois facteurs principaux :

- la position du sujet;
- la direction et le type de la vibration d'entrée;
- les caractéristiques physiques du sujet.

Le mesurage est possible en de nombreux points, les zones présentant le plus d'intérêt étant la tête, le cou ou l'épaule ainsi que la hanche. Étant donné l'état actuel des connaissances dans ce domaine, la normalisation dans la présente Norme internationale est restreinte aux vibrations suivant l'axe des z dans les positions debout et assise. Actuellement on ne dispose d'informations suffisantes que sur la transmissibilité à la tête dans la gamme de fréquences de 0,5 à 31,5 Hz pour les vibrations globales du corps traversant le torse suivant l'axe des z qui passe au travers du siège (position assise) ou des pieds (position debout).

On espère que ces informations concernant la transmissibilité seront utilisées en même temps que d'autres concernant les effets des vibrations et des chocs dans les études sur la conception ergonomique. Ces travaux pourraient comprendre la conception par ordinateur et la conception analytique de systèmes homme-machine. Ces informations pourront être utilisées pour l'amélioration des caractéristiques vibratoires des systèmes de suspension ainsi que des sièges des véhicules.

2 Références

ISO 2041, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*.

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

ISO 5805, *Chocs et vibrations mécaniques affectant l'homme — Vocabulaire*.

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 transmissibilité mécanique : Rapport complexe sans dimension de l'amplitude de la réponse d'un système en régime stabilisé de vibration forcée à l'amplitude d'excitation à une fréquence donnée. Ce rapport peut être celui de forces, de déplacements, de vitesses ou d'accéléérations.

NOTE — Dans le cas de vibrations non sinusoïdales la transmissibilité peut être calculée d'après les spectres des signaux.

3.2 transmissibilité humaine : Grandeur, exprimée correctement en tant que module de transmissibilité, T (voir 3.3), qui décrit le transfert des vibrations globales du corps à partir d'un point d'entrée dans le corps humain afin de définir les coordonnées dans un segment anatomique déterminé.

3.3 module de transmissibilité, T : Rapport des modules des signaux.

3.4 phase de transmissibilité, φ : Différence de phase entre les signaux de réponse et d'excitation.

4 Transmissibilité humaine

4.1 Généralités

Il doit être noté que la transmissibilité des vibrations est une fonction des éléments suivants :

- l'orientation du corps humain, la position et la tension musculaire en fonction de l'entrée des vibrations ;
- le couplage mécanique entre l'entrée des vibrations et le corps humain ;
- l'utilisation ou non d'un système de freins et, si c'est le cas, les caractéristiques du système restreint ;
- la transmissibilité humaine qui peut affecter l'amplitude de transmissibilité mais qui est presque indépendante de la fréquence due au phénomène de réponse.

Les résultats peuvent différer fortement des valeurs moyennes présentées à la figure 1 qui montre seulement les courbes typiques et, par conséquent, la présente Norme internationale doit être utilisée avec prudence.

La transmissibilité mécanique du corps humain ne peut être décrite qu'avec la réserve indiquée ci-dessus.

4.2 Gamme de fréquences

Les courbes de transmissibilité pour le corps humain ne sont données que dans la gamme des fréquences de 0,5 à 31,5 Hz; bien que l'on dispose de certaines données au-delà de 31,5 Hz, on considère qu'étant donné la faiblesse des niveaux de mouvement la fiabilité de ces informations ne peut être pleinement confirmée.

4.3 Linéarité

Lorsque le corps humain est soumis à une vibration suivant l'axe des z (voir ISO 5805), il présente une réaction de caractère non linéaire. Toutefois, dans une première approximation, il est possible de négliger ce défaut de linéarité dans les conditions normales de gravité et d'amplitudes d'accélération ne dépassant pas celles utilisées pour la détermination des valeurs de transmissibilité telles que définies dans l'annexe.

4.4 Position du corps

La transmissibilité dépend de la position du corps et de la tension musculaire, laquelle est elle-même influencée par l'activité spécifique de l'être humain. Les positions fondamentales sont les positions assise, debout et couchée. Dans le cas d'une excitation suivant l'axe des z dans la position assise, la transmissibilité est très voisine pour les deux conditions habituelles, c'est-à-dire l'excitation du torse seulement et l'excitation simultanée du torse et des pieds.

4.5 Point de mesure

La présente Norme internationale ne se réfère qu'au mouvement de la tête. Même s'il y a seulement excitation verticale, le mouvement de la tête peut avoir à la fois des composantes verticales (axe des z) et des composantes horizontales. Dans la présente Norme internationale, l'excitation doit être considérée comme étant constituée par la composante verticale du mouvement de la tête seulement, et des modifications pourront être apportées ultérieurement lorsque l'on disposera de données fiables.

4.6 Contraintes du corps

Les contraintes mécaniques extérieures, telles que l'orientation du siège et du dossier, les repose-bras ou repose-pieds, les ceintures ou les harnais, auront également une influence sur la transmissibilité des vibrations au travers du corps.

4.7 Restrictions concernant les données disponibles

(Voir aussi l'annexe.)

Les données disponibles ne permettent pas de tirer des conclusions en ce qui concerne les modifications de transmissibilité suivant le poids du corps ou sa taille. Dans tous les cas les valeurs ont été obtenues à partir de vibrations sinusoïdales du corps. Étant donné la possibilité de l'apparition de caractéristi-

ques non linéaires, les courbes obtenues à partir de vibrations sinusoïdales ne doivent pas être considérées comme nécessairement applicables à d'autres formes de mouvement. En général, les réponses des individus sont semblables à celles d'un système de résonance simple, se comportant comme une masse aux basses fréquences, dans une gamme de résonance pour laquelle la réponse des vibrations est plus grande que cela n'est le cas pour une masse rigide dans des conditions semblables, et avec un comportement élastique à des fréquences plus élevées.

5 Présentation de courbes caractéristiques de transmissibilité du corps humain

La transmissibilité des vibrations au niveau de la tête du corps humain d'un individu se tenant debout, ou assis et bien droit, présente les caractéristiques générales suivantes (illustrées à la figure 1) :

- a) au-dessous de 2 Hz le corps vibre comme une simple masse et la transmissibilité a la valeur d'unité;
- b) au-dessus de cette fréquence la transmissibilité s'élève à une valeur maximale dans la région de 5 Hz associée à la résonance principale du corps humain en réponse à une excitation selon l'axe des z ; à ce moment, pour une force de vibration d'entrée constante, la réponse du corps à la tête est environ 1,5 fois plus grande que ne serait celle d'une masse rigide (c'est-à-dire non résiliente) dans les mêmes conditions d'essai;
- c) dans la gamme de 5 à 8 Hz la transmissibilité décroît;
- d) entre 8 et 15 Hz apparaît une deuxième réponse de résonance;
- e) à des fréquences plus élevées, c'est-à-dire au-dessus de 15 Hz, le mouvement de la tête est atténué et la transmissibilité prend des valeurs inférieures à 1; elle décline au-delà de 20 Hz.

Les valeurs sont dérivées de celles qui ont été déterminées à partir de la documentation disponible (voir la bibliographie).

Les courbes représentées dans la figure 1 montrent le module de transmissibilité, T , et la phase, ϕ , de la transmissibilité du corps humain dans des positions représentatives du corps dans la gamme des fréquences situées entre 0,5 et 31,5 Hz. Le module est indiqué sous la forme d'un rapport sans dimension de la réponse à l'accélération d'excitation. Les valeurs indiquées sont caractéristiques bien qu'elles soient basées sur un nombre limité de sujets.

La figure 2 donne les détails d'un modèle présentant une réponse globale semblable. La transmissibilité est déterminée comme étant la vibration de sortie en haut de la masse, m_1 , rapportée à l'accélération d'entrée de base. Il n'existe pas de corrélation établie entre les éléments du modèle et les segments anatomiques. Sa première fonction est de faciliter le calcul mathématique du mouvement de la tête selon l'axe des z .

Dans le but d'établir de nombreuses comparaisons lors d'une analyse biodynamique et d'un modelage, la masse, m_1 , dans un modèle peut pratiquement être identifiée à la tête.

Annexe

Transmissibilité humaine des vibrations dans la direction siège-tête suivant l'axe des z (position debout ou assise)

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

La figure 1 donne une courbe caractéristique des valeurs obtenues expérimentalement, ainsi que les caractéristiques d'une courbe analogue simple avec une réponse semblable. La figure est dérivée d'une information concernant environ 50 sujets présentant un poids moyen de 75 kg et des amplitudes d'accélération d'entrée sinusoïdale dans la gamme de 2 à 4 $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$. (Dans certains cas, cependant, l'accélération d'entrée n'a pas été indiquée par l'auteur.) La position du sujet était dans certains cas mal définie. D'une manière générale, les valeurs se rapportent à une position assise et droite ou à une position debout. Dans la position assise les pieds reposaient dans certains cas sur un repose-pied se déplaçant en phase avec le siège, dans certains cas les pieds pendaient librement de la surface portante. Dans la position debout les genoux étaient dans une position bloquée (le sujet se tenant droit). La surface de la structure servant de

support (siège, plate-forme) était rigide et plate. Il n'était pas fait usage de contraintes ni de dossiers inclinés.

Les informations expérimentales indiquaient que les courbes de transmissibilité dans la position assise et dans la position debout (position droite) étaient sensiblement les mêmes. C'est pourquoi il n'est présenté qu'une courbe pour les deux positions.

NOTE — Selon la masse, la taille, l'âge et la constitution du corps, on devrait s'attendre à des variations importantes des paramètres bio-dynamiques, tels que les fréquences principales de résonance et les facteurs d'amortissement (qui de leur côté déterminent la valeur de transmissibilité vers la tête en résonance), entre les individus et les groupes de populations.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7962:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f065bb44-cc6f-46f4-86f5-d15b2fe31863/iso-7962-1987)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f065bb44-cc6f-46f4-86f5-d15b2fe31863/iso-7962-1987>

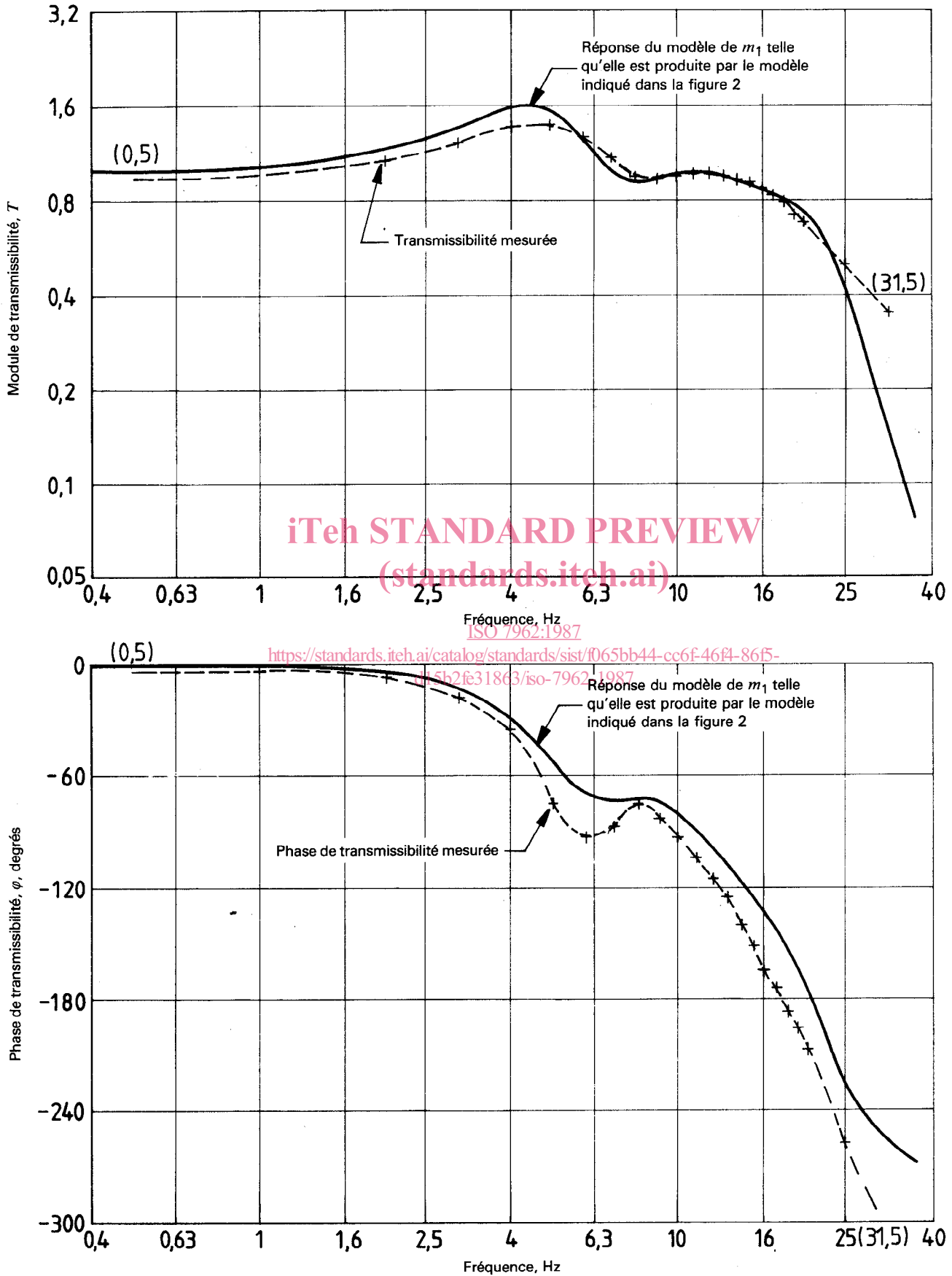


Figure 1 — Transmissibilité typique des individus dans la position assise et la position debout

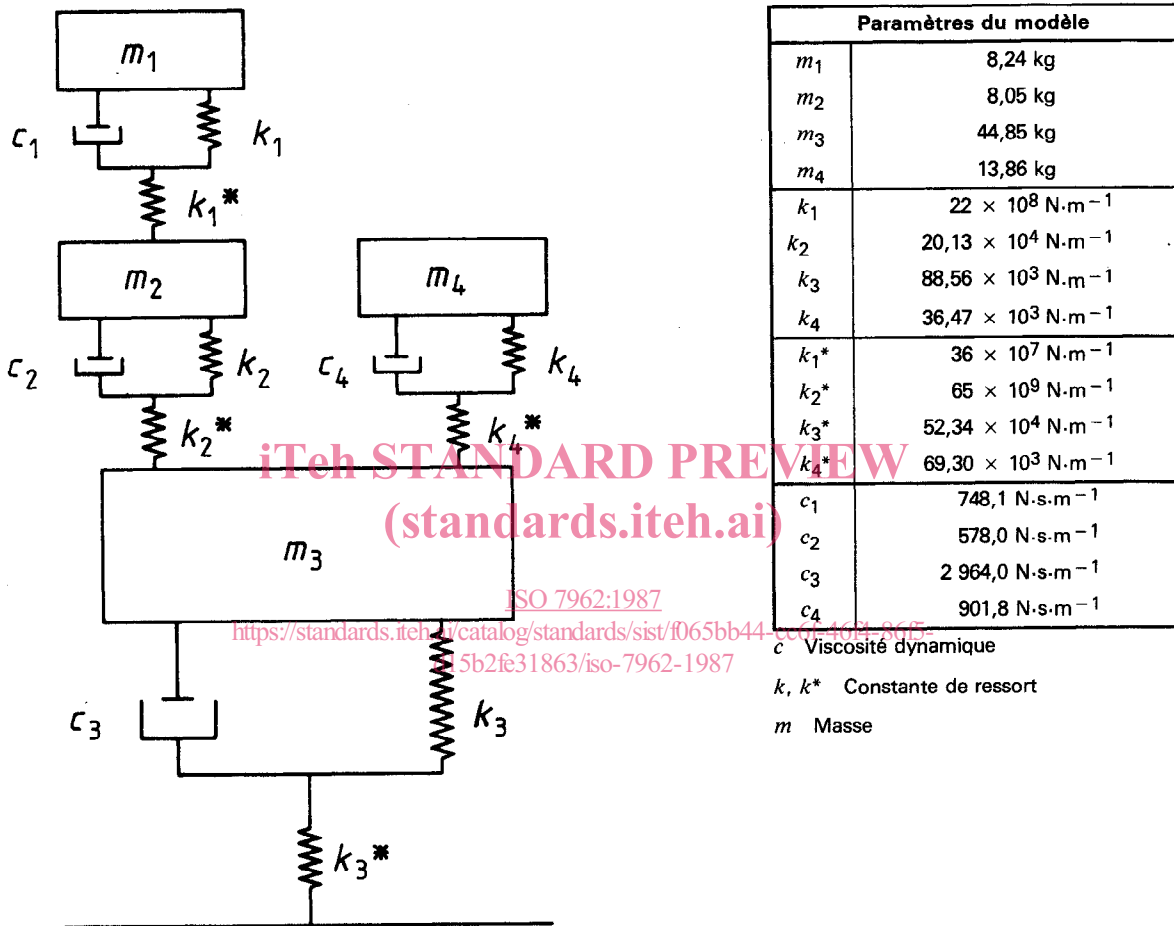


Figure 2 — Modèle proposé pour la transmissibilité suivant l'axe des z en positions assise et debout

Bibliographie

- [1] BJURVALD, M., CARLSÖÖ, S., HANSSON, J.-E. et SJØFLOT, L. *Helkroppsvibrationer en teknisk-fysiologisk studie av arbetsställningar och forarstolar, Arbete och halsa-ventenskaplig skriftserie*, No 7, Arbetar-Skyddsstyrelsen, Stockholm, 1973.
- [2] COERMANN, R. The mechanical impedance of the human body in sitting and standing position at low frequencies, *Human vibration research*. (S. LIPPERT, Ed.), Pergamon press, Oxford, 1963.
- [3] COERMANN, R. et OKADA, A. Übertragung von Erschütterungen auf den Menschen bei verschiedenen Anstellwinkeln der Rückenlehne, *Int. Z. angew. Physiol. einsch. Arbeitsphysiol.* **20**, 1964 : pp 398-411.
- [4] DIECKMANN, D. Einfluß vertikaler mechanischer Schwingungen auf den Menschen, *Int. Z. angew. Physiol. einsch. Arbeitsphysiol.* **16**, 1957 : pp 519-564.
- [5] GRIFFIN, M.J. The bio-dynamic response of the human body and its application to standards, in : AGARD Conf. Proc., Models and analogues for the evaluation of human biodynamic response, performance and protection, *AGARD-CP-253*, NATO/AGARD; Neuilly-sur-Seine, 1979, pp A28-1 — A28-18.
- [6] GRIFFIN, M.J. Vertical vibration of seated subjects : effects of posture, vibration level, and frequency, *Aviat. Space Environ. Med.* **46** (3), 1975 : pp 269-276.
- [7] GUIGNARD, J.C. et KING, P.F. Aeromedical aspects of vibration and noise, *AGARDograph AG-151* NATO/AGARD, Neuilly-sur-Seine, 1972.
- [8] MERTENS, H. Nonlinear behaviour of sitting humans under increasing gravity, *Aviat. Space Environ. Med.* **49** (1), 1978 : pp 287-298.
- [9] ROWLANDS, G.F. The transmissibility of vertical vibration to the head and shoulders of seated men, *Royal Aeronautical Establishment Technical Report 77068*, Farnborough, May 1977.
- [10] RAO, B.K.N., ASHLEY, C. et JONES, B. Effects of postural changes on the head response of standing subjects subjected to low frequency "constant velocity" spectral inputs. *SEE J.* **14**, United Kingdom, 1975 : pp 27-30.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1065bb44-cc6f-46f4-86f5-415b2f318635-iso-7962-1987>
- [11] SCHMID, W. Zur mechanischen Impedanz des Menschen *Automobil Industrie* **3**, 1976 : pp 17-30.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

CDU 534.1/.2 : 614.872

Descripteurs : vibration, corps humain, conductivité, fréquence.

Prix basé sur 6 pages
