

NORME
INTERNATIONALE

ISO
8528-9

Première édition
1995-12-15

**Groupes électrogènes à courant alternatif
entraînés par moteurs alternatifs à
combustion interne —**

Partie 9:

Mesurage et évaluation des vibrations
mécaniques

ISO 8528-9:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a191311-8b5b-4b18-bf1d-f64c1d844d6a/iso->

*Reciprocating internal combustion engine driven alternating current
generating sets —*

Part 9: Measurement and evaluation of mechanical vibrations



Numéro de référence
ISO 8528-9:1995(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 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 vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8528-9 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*, sous-comité SC 2, *Performances et essais*.

L'ISO 8528 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne*:

- *Partie 1: Application, caractéristiques et performances*
- *Partie 2: Moteurs*
- *Partie 3: Alternateurs pour groupes électrogènes*
- *Partie 4: Appareillage de commande et de coupure*
- *Partie 5: Groupes électrogènes*
- *Partie 6: Méthodes d'essai*
- *Partie 7: Déclarations techniques pour la spécification et la conception*
- *Partie 8: Prescriptions et essais pour groupes électrogènes de faible puissance*

© ISO 1995

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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

- *Partie 9: Mesurage et évaluation des vibrations mécaniques*
- *Partie 10: Mesurage du bruit aérien — Méthode de la surface enveloppe*
- *Partie 11: Alimentations de puissance dynamiques sans interruption*
- *Partie 12: Alimentation de puissance pour services de sécurité*

Les annexes A, B, C, D et E de la présente partie de l'ISO 8528 sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8528-9:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a191311-8b5b-4b18-bfd-f64c1d844d6a/iso-8528-9-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a191311-8b5b-4b18-bfd-f64c1d844d6a/iso-8528-9-1995>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8528-9:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a191311-8b5b-4b18-bfd-f64c1d844d6a/iso-8528-9-1995>

Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne —

Partie 9:

Mesurage et évaluation des vibrations mécaniques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8528 décrit un mode opératoire pour le mesurage et l'évaluation de la réaction aux vibrations mécaniques extérieures des groupes électrogènes, aux points de mesure spécifiés dans la présente partie de l'ISO 8528.

Elle est applicable aux groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par des moteurs alternatifs à combustion interne pour installation fixe ou mobile, avec montage rigide ou élastique, ainsi qu'aux groupes électrogènes pour des applications terrestres et marines à l'exclusion des groupes électrogènes utilisés à bord des avions ou pour la propulsion de véhicules terrestres et de locomotives.

Pour des applications particulières (alimentation principale d'hôpitaux, immeubles de grande hauteur, etc.), des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires. Il convient alors de prendre les dispositions de la présente partie de l'ISO 8528 comme base.

Pour les groupes électrogènes entraînés par des machines d'entraînement alternatives d'un autre type (par exemple moteurs à gaz de fermentation, moteur à vapeur), il convient de prendre les dispositions de la présente partie de l'ISO 8528 comme base.

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 partie de l'ISO 8528. 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 partie de l'ISO 8528 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 2041:1990, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*.

ISO 5348:1987, *Vibrations et chocs mécaniques — Fixation mécanique des accéléromètres*.

ISO 8528-5:1993, *Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne — Partie 5: Groupes électrogènes*.

CEI 34-7:1992, *Machines électriques tournantes — Partie 7: Classification des formes de construction et des dispositions de montage (Code IM)*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8528, les définitions données dans l'ISO 2041 s'appliquent, ainsi que la définition suivante.

3.1 sévérité vibratoire: Terme général qui désigne une valeur ou un ensemble de valeurs, telles que valeur maximale, valeur moyenne ou moyenne quadratique, ou d'autres paramètres descriptifs de la vibration.

NOTES

1 La sévérité vibratoire peut se rapporter à des valeurs instantanées ou des valeurs moyennes.

2 La définition de ce terme dans l'ISO 2041 comprend deux notes. Ces notes ne s'appliquent pas à la présente partie de l'ISO 8528.

4 Symboles et abréviations

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8528, les symboles suivants sont utilisés.

<i>a</i>	Accélération
\hat{a}	Valeur de crête de l'accélération
<i>f</i>	Fréquence
<i>s</i>	Déplacement
\hat{s}	Valeur de crête du déplacement
<i>t</i>	Temps
<i>v</i>	Vitesse
\hat{v}	Valeur de crête de la vitesse
<i>x</i>	Axe longitudinal
<i>y</i>	Axe transversal
<i>z</i>	Axe vertical
ω	Vitesse angulaire

Les indices suivants sont utilisés pour caractériser les grandeurs *v*, *s* et *a*.

eff	Valeur efficace de la grandeur de vibration
<i>x</i>	Valeur de la grandeur de vibration mesurée dans le sens longitudinal
<i>y</i>	Valeur de la grandeur de vibration mesurée dans le sens transversal
<i>z</i>	Valeur de la grandeur de vibration mesurée dans le sens vertical
1, 2 ... <i>n</i>	Ordre

L'abréviation suivante est utilisée.

IMB	Forme de construction et disposition de montage des alternateurs, conformément à la CEI 34-7
-----	--

5 Autres réglementations et exigences

5.1 Pour les groupes électrogènes à courant alternatif utilisés à bord des navires et des installations au large qui doivent satisfaire aux règles d'une société

de classification, les exigences complémentaires de la société de classification doivent être satisfaites. La société de classification doit être déclarée par le client avant la passation de la commande.

Pour les groupes électrogènes à courant alternatif fonctionnant sur des équipements non classés, de telles exigences complémentaires doivent, dans tous les cas, faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.

5.2 Lorsque des exigences particulières émanant d'autres autorités (par exemple d'organismes de contrôle et/ou d'agences gouvernementales) doivent être satisfaites, l'autorité correspondante doit être déclarée par le client avant la passation de la commande.

Toute exigence supplémentaire doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.

6 Valeurs mesurées

L'accélération, la vitesse et le déplacement sont les variables mesurées pour caractériser les vibrations (voir aussi l'article 10).

Dans le cas général d'une vibration quelconque sur l'intervalle de temps *t*₁ à *t*₂, la vitesse efficace est donnée par

$$v_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{\int_{t_1}^{t_2} v^2 dt}{t_2 - t_1}} \quad \dots (1)$$

Dans le cas particulier d'une vibration sinusoïdale, la vitesse efficace est donnée par

$$v_{\text{eff}} = \frac{\hat{s}\omega}{\sqrt{2}} = \frac{\hat{v}}{\sqrt{2}} = \frac{\hat{a}}{\omega} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \dots (2)$$

Si les caractéristiques de la vibration sont analysées et si pour des vitesses angulaires $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$, les vitesses de vibration $\hat{v}_1, \hat{v}_2, \dots, \hat{v}_n$ sont disponibles, les relations suivantes peuvent être utilisées pour déterminer la vitesse efficace:

$$v_{\text{eff}} = \frac{\sqrt{\hat{v}_1^2 + \hat{v}_2^2 + \dots + \hat{v}_n^2}}{\sqrt{2}} \quad \dots (3)$$

$$v_{\text{eff}} = \sqrt{v_{\text{eff1}}^2 + v_{\text{eff2}}^2 + \dots + v_{\text{effn}}^2} \quad \dots (4)$$

NOTE 3 Pour les accélérations et les déplacements, les valeurs efficaces sont calculées de la même manière.

7 Appareils de mesure

Le système de mesure doit donner les valeurs efficaces du déplacement, de la vitesse et de l'accélération avec une exactitude de $\pm 10\%$ sur la gamme de fréquences de 10 Hz à 1 000 Hz et une exactitude de $^{+10}_{-20}\%$ sur la gamme de fréquences de 2 Hz à 10 Hz. Ces valeurs peuvent être obtenues à partir d'un simple capteur dont le signal est intégré ou dérivé, suivant le signal de sortie de l'appareil de mesure, pour obtenir les grandeurs non directement mesurées, à condition que l'exactitude du système de mesure ne soit pas défavorablement affectée.

NOTE 4 L'exactitude de mesure est aussi affectée par le mode de liaison entre le transducteur et l'objet mesuré. La réponse en fréquence et la vibration mesurée sont toutes les deux affectées par la méthode de fixation du transducteur. Il est particulièrement important de maintenir une bonne fixation entre le transducteur et le point mesuré sur le groupe électrogène lorsque les niveaux de vibration sont élevés.

Voir l'ISO 5348 pour des conseils sur le montage des accéléromètres.

8 Emplacement des points de mesure et sens de mesure

La figure 1 montre les points de mesure de vibrations recommandés pour les groupes électrogènes. Les spécifications s'appliquent de manière appropriée pour les autres types de conception. Si possible, les mesurages doivent être effectués à ces points, dans les trois directions principales, définies par les axes x , y et z .

La figure 1 représente l'emplacement approximatif des points de mesure, qui doivent être situés sur les parties fixes du moteur et du châssis de la génératrice, de manière à éviter les vibrations de structure locales.

Si l'expérience sur des groupes électrogènes similaires a montré en quels points on peut s'attendre à avoir la sévérité vibratoire la plus grande, il n'est pas nécessaire d'effectuer les mesurages à tous les points indiqués sur la figure 1.

9 Conditions de fonctionnement pendant les mesurages

Les mesurages doivent être effectués avec le groupe électrogène à sa température de fonctionnement et à la fréquence assignée, à la fois à la puissance à vide

et à la puissance assignée. Si on ne peut pas atteindre la puissance assignée du groupe électrogène, l'essai doit être effectué à la puissance maximale qui peut être obtenue.

10 Évaluation des résultats

Les principales fréquences d'excitation du moteur alternatif à courant alternatif lui-même se situent dans la gamme de 2 Hz à 300 Hz. Cependant, lorsqu'on considère la structure d'ensemble du groupe électrogène et les composants, la gamme de 2 Hz à 1 000 Hz doit être prise en compte pour évaluer la vibration.

Des essais supplémentaires peuvent être nécessaires pour s'assurer qu'aucune résonance de structure locale ne contribue au résultat de mesure.

L'évaluation des effets potentiels de la vibration est effectuée à l'aide du tableau C.1 qui donne les valeurs efficaces du déplacement, de la vitesse et de l'accélération de la vibration. Ces valeurs peuvent être utilisées comme lignes directrices pour évaluer les niveaux vibratoires mesurés.

L'expérience a montré qu'aucun dommage ne se produirait sur un groupe électrogène et ses composants de conception normalisée, si les niveaux vibratoires restent inférieurs à 1.

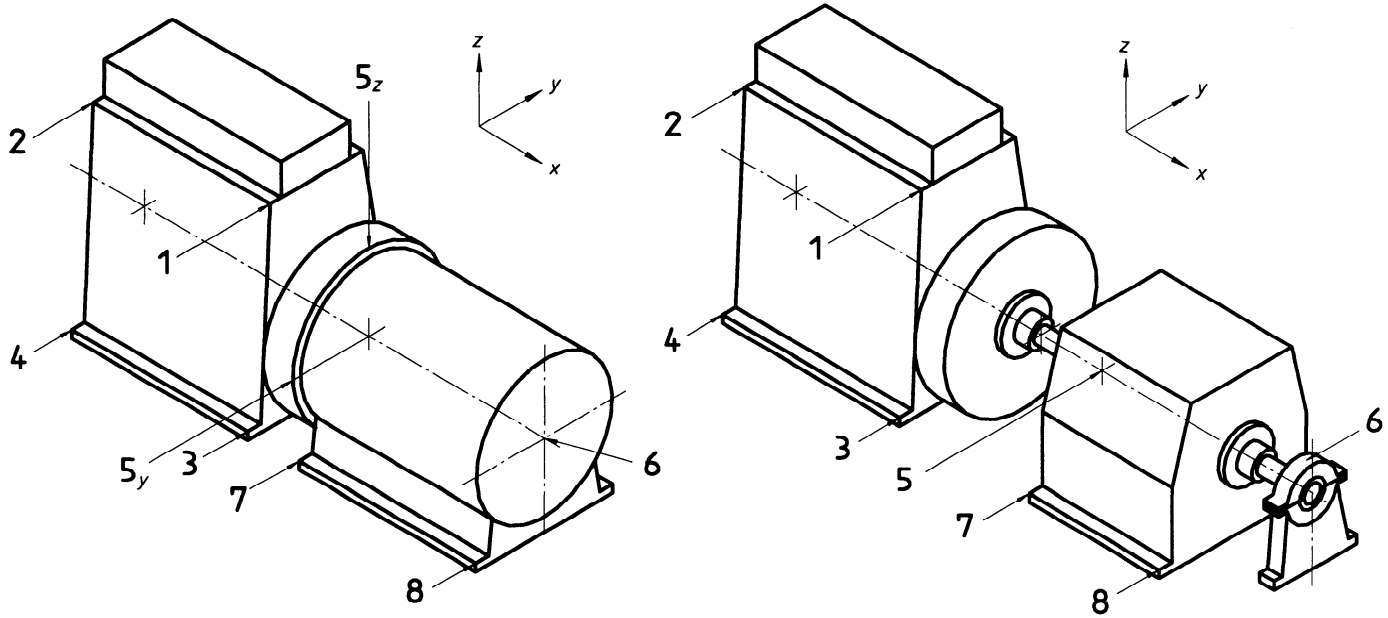
Si les niveaux vibratoires sont compris entre 1 et 2, une étude de la structure du groupe électrogène et de ses composants peut être nécessaire, ainsi qu'un accord entre le constructeur du groupe électrogène et le fournisseur des composants pour assurer un fonctionnement fiable.

Seuls les groupes électrogènes dont la structure et les composants sont conçus spécialement, peuvent dans certains cas avoir des niveaux vibratoires supérieurs à 2.

Dans tous les cas, le constructeur du groupe électrogène reste responsable de la compatibilité entre eux des composants du groupe électrogène (voir l'ISO 8528-5:1993, paragraphe 15.10).

11 Rapport d'essai

Les résultats de mesure indiqués doivent comprendre les données principales du groupe électrogène et l'équipement de mesure utilisé. Ces données doivent être consignées sur un formulaire conforme à l'annexe D.



a) Groupe électrogène constitué d'un moteur vertical en ligne raccordé par flasques à une génératrice à paliers intégrés

b) Groupe électrogène constitué d'un moteur vertical en ligne et d'une génératrice sur paliers

Légende

- 1, 2 Bords supérieurs avant et arrière
- 3, 4 Extrémités avant et arrière du châssis du moteur
- 5, 6 Logements du palier principal de la génératrice
- 7, 8 Châssis de la génératrice

NOTE — Le moteur vertical en ligne représenté est donné à titre indicatif uniquement. Les points de mesure 1 à 4 peuvent s'appliquer, lorsque cela est approprié, pour d'autres types de moteurs, comme les moteurs en V et les moteurs horizontaux.

Figure 1 — Emplacement des points de mesure

Annexe A (informative)

Configurations typiques des groupes électrogènes

Il existe un certain nombre de possibilités d'assemblage d'un moteur alternatif à combustion interne et d'une génératrice. Les figures A.1 à A.6 montrent des exemples de configurations typiques.

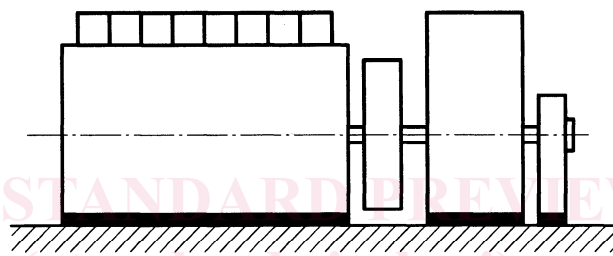


Figure A.1 — Moteur et génératrice montés rigidement

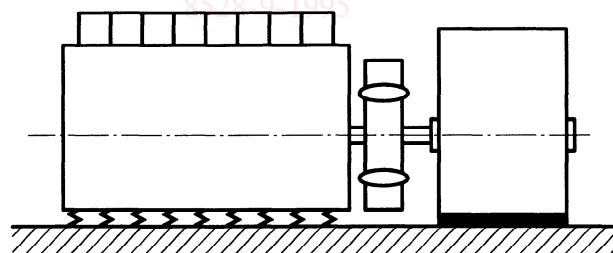


Figure A.2 — Moteur monté élastiquement, génératrice montée rigidement, accouplement flexible

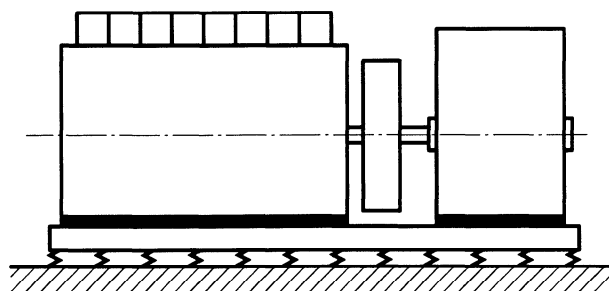


Figure A.3 — Moteur et génératrice montés rigidement sur un dispositif antivibratoire

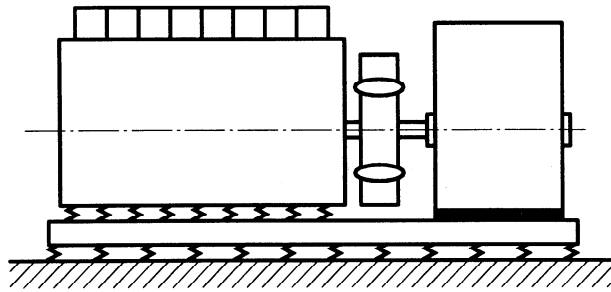


Figure A.4 — Moteur monté élastiquement et génératrice montée rigidement sur un dispositif antivibratoire, avec un accouplement flexible

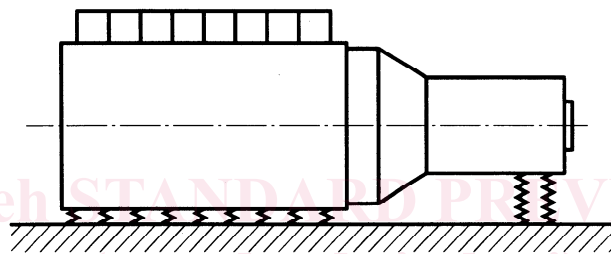


Figure A.5 — Moteur et génératrice raccordés par flasque et montés élastiquement

ISO 8528-9:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a191311-8b5b-4b18-bf1d-f64c1d844d6a/iso-8528-9-1995>

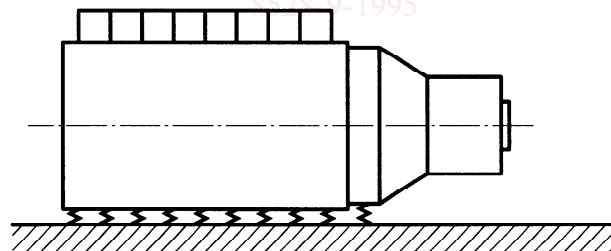


Figure A.6 — Moteur monté élastiquement, raccordé par flasque à la génératrice

Annexe B (informative)

Remarques sur l'évaluation des vibrations du groupe électrogène

On s'est aperçu que les génératrices fonctionnant dans les groupes électrogènes avaient des valeurs de sévérité vibratoire supérieures à celles qu'elles avaient en fonctionnement indépendant.

Les particularités techniques typiques des moteurs alternatifs à combustion interne sont les masses oscillantes, la fluctuation du couple et les forces pulsatives dans la tuyauterie associée. Cela crée des forces alternatives considérables sur les supports principaux et induit de grandes amplitudes de vibration sur le châssis principal. Les amplitudes des vibrations sont généralement plus élevées que celles des machines rotatives, mais comme elles sont largement influencées par les caractéristiques techniques de conception des groupes électrogènes, elles tendent à rester plus constantes sur la durée de vie du moteur alternatif à combustion interne que dans les machines rotatives.

Les valeurs de vibration déterminées en utilisant la présente partie de l'ISO 8528 fournissent un état général du comportement vibratoire du groupe électrogène et elles permettent une estimation générale du comportement en fonctionnement et de l'interaction des vibrations du groupe électrogène dans son entier. Cependant, les valeurs de vibration déterminées ne permettent pas de statuer sur les contraintes mécaniques engendrées sur les pièces fixes ou mobiles des groupes électrogènes.

La valeur de sécurité vibratoire déterminée ne permet pas non plus de statuer sur le comportement aux vibrations linéaires et de torsion de la ligne d'arbre.

L'évaluation précise des contraintes mécaniques du groupe électrogène en utilisant les mesurages de vibration n'est pas possible, mais l'expérience a montré que le niveau vibratoire au-dessus duquel des parties importantes du groupe électrogène subissent des dommages mécaniques provoqués par une contrainte vibratoire excessive est en général nettement supérieur au niveau qui est accepté comme «habituel» suite à des expériences sur des groupes électrogènes similaires.

Cependant, si les niveaux «habituels» ci-dessus sont dépassés, il peut se produire des dommages sur les fixations et éléments de connexion supplémentaires du groupe électrogène, ainsi que sur les systèmes de régulation et de surveillance, etc.

La sensibilité de ces composants dépend de leur conception et de la façon dont ils sont montés. Ainsi, dans certains cas particuliers, il peut être difficile d'éviter les problèmes, même si la valeur estimée se trouve dans la gamme «habituelle». Ces problèmes doivent être résolus par des mesures ponctuelles spécifiques sur le groupe électrogène (par exemple par élimination des résonances des composants qui sont montés).