
**Véhicules routiers — Techniques de
mesurage lors des essais de choc —
Instrumentation**

*Road vehicles — Measurement techniques in impact tests —
Instrumentation*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6487:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6487:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000>

© ISO 2000

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Exigences de performance	3
4.1 Erreur de linéarité	3
4.2 Amplitude en fonction de la fréquence	3
4.3 Temps de retard de phase	3
4.4 Temps	3
4.5 Rapport de sensibilité transverse du capteur	3
4.6 Étalonnage	3
4.7 Effets de l'environnement	5
4.8 Choix et désignation de la chaîne de mesurage	5
4.9 Choix d'un système de coordonnées de référence	6
4.10 Mesurage de la vitesse de choc	6
Annexe A (informative) Filtre numérique Butterworth 4-pôles sans déphasage comprenant un traitement des conditions initiales — Algorithme	8
Annexe B (informative) Recommandations destinées à donner un avis sur la manière de satisfaire aux exigences de la présente Norme internationale	11
Bibliographie	13

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 6487 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 12, *Systèmes de retenue*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 6487:1987), dont les paragraphes 3.5, 3.9 et 3.10 (nouvelle note ajoutée), la Figure 1 a) et l'annexe B ont fait l'objet d'une révision technique. De nouveaux paragraphes 4.8, 4.9 et 4.10, l'annexe A, la Figure 1 b) et une bibliographie ont été ajoutés.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente Norme internationale fixe un certain nombre d'exigences de fonctionnement qui intéressent la chaîne de mesurage tout entière lors d'essais de chocs. Ces exigences ne sont pas modifiables et toutes ont un caractère obligatoire pour tout organisme réalisant des essais conformes à la présente Norme internationale. Une certaine souplesse est cependant laissée quant à la manière de démontrer la conformité aux exigences, manière qui peut être adaptée aux besoins du matériel particulier utilisé par l'organisme d'essai.

Cette façon de voir les choses joue sur l'interprétation des exigences. Ainsi il est prescrit d'étalonner à l'intérieur de la plage de travail de la chaîne de mesurage (voir 4.1), c'est-à-dire entre F_L et $F_H/2,5$. Cette exigence ne peut pas être interprétée au sens littéral, du fait qu'un étalonnage à basse fréquence des accéléromètres demanderait des signaux d'entrée de grande amplitude qui dépassent les capacités de pratiquement tous les laboratoires.

Il n'est pas question de prendre chaque exigence au pied de la lettre et d'exiger qu'elle soit démontrée par un seul essai. Il est plutôt question pour tous les organismes se proposant de réaliser des essais conformément à la présente Norme internationale de certifier que, s'il était possible de réaliser un seul essai et que cet essai soit effectivement mis en œuvre, leur matériel remplirait les conditions exigées. Cette certification se fonderait sur toutes les déductions raisonnables permises par les données existantes et, notamment, sur les résultats d'essais partiels. L'organisme aurait normalement pour obligation de communiquer, aux utilisateurs de ses résultats d'essai, les données de base de sa certification.

Pour certains sujets, cette base de certification peut être très directe: un seul essai démontre la conformité. Pour d'autres, il est nécessaire de procéder par une certification moins directe. Pour reprendre l'exemple ci-dessus, l'organisme d'essai peut avoir obtenu des étalonnages similaires en courant continu et à une fréquence moyenne et déduire de la connaissance du capteur, que des étalonnages à des fréquences intermédiaires étaient identiques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad->

Des considérations similaires s'appliquent à la nécessité pratique de diviser la chaîne entière de mesurage en sous-systèmes pour l'étalonnage et la vérification. Les exigences ne valent que pour la totalité de la chaîne de mesurage car c'est la seule manière dont le fonctionnement des sous-systèmes puisse affecter la qualité du résultat final. S'il est difficile de mesurer les caractéristiques globales de la chaîne, ce qui est souvent le cas, l'organisme d'essai peut traiter la chaîne comme deux ou plusieurs sous-systèmes appropriés. La chaîne entière sera certifiée sur la base des résultats des sous-systèmes, un raisonnement mathématique reliant les résultats des différents systèmes.

Pour résumer, la présente Norme internationale permet aux utilisateurs des résultats d'essais de choc de faire appel à toute une série d'exigences pertinentes relatives à l'instrumentation en ne spécifiant que la référence ISO 6487. C'est à leur organisme d'essai qu'incombe la responsabilité première de certifier la conformité des appareils utilisés aux exigences de la présente Norme internationale. Les données sur lesquelles l'organisme d'essai fonde sa certification seront communiquées à l'utilisateur sur sa demande. Cette procédure permet de combiner des exigences strictes garantissant l'aptitude à l'emploi de l'instrumentation d'essai de choc avec des méthodes souples démontrant la conformité à ces exigences.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6487:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000>

Véhicules routiers — Techniques de mesurage lors des essais de choc — Instrumentation

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des exigences et établit des recommandations pour les techniques de mesurage utilisées pour des essais de chocs. Les exigences sont destinées à faciliter les comparaisons des résultats obtenus par différents laboratoires, et les recommandations données en annexe B sont destinées à assister ces laboratoires pour satisfaire à ces exigences.

NOTE Les méthodes optiques sont exclues de la présente Norme internationale. Elles font l'objet de l'ISO 8721, *Véhicules routiers — Techniques de mesurage lors des essais de chocs — Instrumentation optique*.

L'instrumentation définie dans la présente Norme internationale s'applique en particulier aux essais de chocs sur véhicules routiers, y compris les essais sur les sous-ensembles.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 2041:1990, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*.

ISO 3784:1976, *Véhicules routiers — Mesure de la vitesse d'impact dans les essais de collision*.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 chaîne de mesurage

toute l'instrumentation depuis et y compris le capteur unique (ou les capteurs multiples dont les signaux de sortie sont combinés selon un moyen spécifié) jusqu'à et y compris toutes les procédures d'analyse qui pourraient modifier le contenu des données en fréquence ou en amplitude

3.2 capteur

premier dispositif d'une chaîne de mesurage, utilisé pour convertir une grandeur physique à mesurer en une seconde grandeur (par exemple une tension électrique) pouvant être traitée par les autres éléments de la chaîne de mesurage

3.3

classe d'amplitude de la chaîne de mesurage

CAC

désignation d'une chaîne de mesurage qui satisfait à certaines caractéristiques d'amplitude spécifiées par la présente Norme internationale

NOTE Elle est désignée par un nombre égal à la limite supérieure de l'étendue de mesurage.

3.4

classe de fréquence de la chaîne de mesurage

CFC

classe de fréquence désignée par un nombre indiquant que la réponse en fréquence de la chaîne de mesurage se situe dans les limites spécifiées dans la Figure 1 pour les CFC 1 000 et 600

NOTE Ce nombre et la valeur de la fréquence caractéristique F_H , en hertz, sont numériquement égaux. Pour la définition des fréquences caractéristiques F_H , F_L et F_N , voir Figures 1 et 2.

3.5

valeur d'étalonnage

valeur moyenne mesurée et lue au cours de l'étalonnage

3.6

coefficient de sensibilité

pente de la droite qui est la meilleure approximation des valeurs d'étalonnage, déterminée par la méthode des moindres carrés dans la classe d'amplitude de la chaîne de mesurage

iTeh STANDARD PREVIEW

3.7

facteur d'étalonnage d'une chaîne de mesurage

valeur moyenne des coefficients de sensibilité évalués sur des fréquences également réparties sur une échelle logarithmique entre F_L et $F_H/2,5$

(standards.iteh.ai)

[ISO 6487:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000)

3.8

erreur de linéarité

rapport, en pourcentage, de la différence maximale entre la valeur d'étalonnage et la valeur lue sur la droite définie en 3.6, à la limite supérieure de la classe d'amplitude de la chaîne de mesurage

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000>

3.9

sensibilité transverse (d'un capteur linéaire)

sensibilité pour une excitation dans une direction nominale perpendiculaire à son axe de sensibilité

NOTE La sensibilité transverse est habituellement une fonction de la direction nominale de l'axe choisi. La sensibilité croisée des capteurs de moment de force et de flexion est compliquée par la complexité des cas de charge. Aucune solution à ce problème n'est actuellement disponible.

3.10

rapport de sensibilité transverse (d'un capteur linéaire)

rapport de la sensibilité transverse du capteur à sa sensibilité suivant son axe de sensibilité

NOTE La sensibilité croisée des capteurs de moment de force et de flexion est compliquée par la complexité des cas de charge. Aucune solution à ce problème n'est actuellement disponible.

3.11

temps de retard de phase (d'une chaîne de mesurage)

temps de retard (en radians) d'un signal sinusoïdal divisé par la fréquence angulaire de ce signal (en radians par seconde)

3.12

environnement

ensemble, à un moment donné, de toutes les conditions et influences extérieures auxquelles la chaîne de mesurage est soumise

4 Exigences de performance

4.1 Erreur de linéarité

La valeur absolue de l'erreur de linéarité d'une chaîne de mesure, à une fréquence quelconque comprise dans la CFC, doit être inférieure ou égale à 2,5 % de la valeur de la classe d'amplitude de la chaîne, sur toute l'étendue de mesure.

4.2 Amplitude en fonction de la fréquence¹⁾

La réponse en fréquence d'une chaîne de mesure doit se situer dans les courbes limites données aux Figures 1 et 2. La ligne 0 dB est définie par le facteur d'étalonnage.

4.3 Temps de retard de phase

Le temps de retard de phase entre le signal d'entrée et le signal de sortie d'une chaîne de mesure doit être déterminé et ne doit pas varier de plus de $1/10F_H$ secondes entre $0,03F_H$ et F_H .

4.4 Temps

4.4.1 Base de temps

Une base de temps doit être enregistrée. Cette base de temps doit donner au moins 0,01 s avec une exactitude de 1 %.

4.4.2 Temps de retard relatif

Le temps de retard relatif entre les signaux de deux ou plusieurs chaînes de mesure, quelle que soit leur classe de fréquence, ne doit pas dépasser 1 ms, retard dû au déphasage exclu. Deux ou plusieurs chaînes de mesure, dont les signaux sont composés, doivent avoir la même classe de fréquence et ne pas avoir un temps de retard relatif supérieur à $1/10F_H$ secondes.

Cette exigence s'applique aux signaux analogiques, aux signaux numériques et aux impulsions de synchronisation.

4.5 Rapport de sensibilité transverse du capteur

Le rapport de sensibilité transverse du capteur doit être inférieur à 5 % dans toutes les directions.

4.6 Étalonnage

4.6.1 Généralités

Une chaîne de mesure doit être étalonnée au moins une fois par an, par comparaison à des matériels de référence se rapportant à des étalons connus. Les méthodes utilisées pour effectuer la comparaison avec les matériels de référence ne doivent pas introduire d'erreur supérieure à 1 % de la CAC. L'utilisation des matériels de référence est limitée à la gamme de fréquences pour laquelle ils ont été étalonnés.

Des sous-systèmes d'une chaîne de mesure peuvent être évalués individuellement et les résultats englobés dans l'exactitude de la chaîne complète. Ceci peut être fait, par exemple, par un signal électrique d'amplitude connue simulant le signal de sortie du capteur qui permet de vérifier le gain de la chaîne de mesure, excepté le capteur.

1) Aucune méthode d'évaluation de la réponse dynamique, lors de l'étalonnage des chaînes de mesure en force et en déplacement, ne figure dans la présente Norme internationale dans la mesure où l'on ne connaît pas actuellement de méthode satisfaisante. Ce problème sera reconsidéré ultérieurement.

4.6.2 Exactitude des matériels de référence pour étalonnage

4.6.2.1 Certification

L'exactitude de ces matériels de référence doit être certifiée ou confirmée par un service de métrologie officiel.

4.6.2.2 Étalonnage en statique

4.6.2.2.1 Accélération

L'erreur doit être inférieure à 1,5 % de la classe d'amplitude de la chaîne.

4.6.2.2.2 Forces et déplacements

L'erreur doit être inférieure à 1 % de la classe d'amplitude de la chaîne.

4.6.2.3 Étalonnage en dynamique

4.6.2.3.1 Accélération

L'erreur des accélérations de référence exprimée en pourcentage de la classe d'amplitude de la chaîne doit être inférieure à 1,5 % au-dessous de 400 Hz, inférieure à 2 % entre 400 Hz et 900 Hz, et inférieure à 2,5 % entre 900 Hz et la fréquence maximale à laquelle l'accélération de référence est utilisée (voir 4.6.4).

4.6.2.3.2 Forces et déplacements

Voir note 1), page 3.

4.6.2.4 Temps

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000>

L'erreur relative sur le temps de référence doit être inférieure à 10^{-5} .

4.6.3 Coefficient de sensibilité et erreur de linéarité

Le coefficient de sensibilité et l'erreur de linéarité doivent être déterminés en mesurant le signal de sortie de la chaîne de mesure, par rapport à un signal d'entrée connu, pour différentes valeurs de ce signal.

L'étalonnage de la chaîne doit couvrir toute l'étendue de la classe d'amplitude de la chaîne.

Pour des canaux bipolarisés, on doit utiliser des valeurs positives et négatives.

Si aucun étalon ne peut donner les caractéristiques d'entrée requises par suite de valeurs trop élevées de la grandeur à mesurer, les étalonnages doivent être effectués dans les limites de ces étalons et ces limites doivent être portées dans le rapport d'essai.

Une chaîne de mesure complète doit être étalonnée à une fréquence ou avec un spectre de fréquences dont la valeur significative est comprise entre F_L et $F_H/2,5$.

4.6.4 Étalonnage de la réponse en fréquence

Les courbes d'étalonnage de phase et d'amplitude en fonction de la fréquence doivent être déterminées en mesurant les signaux de sortie de la chaîne de mesure, en phase et en amplitude, par rapport à un signal d'entrée connu, pour différentes valeurs de la fréquence de ce signal variant entre F_L et 10 fois la classe de fréquence ou 3 000 Hz, si cette dernière valeur est plus basse.

4.7 Effets de l'environnement

L'existence ou non d'influences dues aux effets de l'environnement doit être régulièrement vérifiée (par exemple influence du flux magnétique ou électrique, vitesse du câble, etc.). Ceci peut être fait, par exemple, en enregistrant le signal de sortie de canaux disponibles équipés avec des capteurs fictifs.

Si des signaux de sortie significatifs sont obtenus, des corrections doivent être apportées, par exemple par la réaffectation ou le remplacement des câbles.

4.8 Choix et désignation de la chaîne de mesure

Les CAC et CFC définissent une chaîne de mesure.²⁾

La CAC doit être 1, 2 ou 5 fois une puissance de 10.

Une chaîne de mesure conforme aux spécifications de la présente Norme internationale doit être désignée selon le code suivant.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Le type de filtre utilisé, avec ou sans décalage de phase, doit être déclaré pour chaque chaîne.

Pour les CFC 180 et CFC 60, il est recommandé d'utiliser le filtre Butterworth 4-pôles sans décalage de phase décrit dans l'annexe A.

[ISO 6487:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b0c799a-a823-49f7-b9ad-dac0de6508b3/iso-6487-2000)

Si on utilise un filtre analogique pour les CFC 180 et CFC 60, ses caractéristiques doivent se situer dans les corridors donnés dans la Figure 2.

Si l'étalonnage en amplitude ou en fréquence ne couvre pas complètement la CAC ou la CFC du fait des propriétés limitées du matériel d'étalonnage, la CAC ou la CFC doit être marquée d'un astérisque.

EXEMPLE

ISO 6487 - CAC* 200 m/s² - CFC 1 000 Hz

signifie que

- la mesure a été réalisée selon la présente Norme internationale;
- la classe d'amplitude de la chaîne était de 200 m/s²;
- la classe de fréquence de la chaîne était de 1 000 Hz;
- l'étalonnage de la réponse en amplitude de la chaîne ne couvrait pas complètement la classe d'amplitude de la chaîne.

Le rapport d'essai doit indiquer les limites d'étalonnage.

2) Leurs valeurs sont choisies pour une application voulue par le demandeur.