
**Véhicules routiers — Véhicules utilitaires
lourds et autobus — Méthodes d'essai de
réponse transitoire latérale**

*Road vehicles — Heavy commercial vehicles and buses — Lateral
transient response test methods*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14793:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003>



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 14793:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003>

© ISO 2003

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 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Système de référence	3
6 Paramètres	3
7 Équipement de mesure	3
7.1 Description	3
7.2 Installation des capteurs	3
7.3 Traitement des données	4
8 Conditions d'essai	7
8.1 Généralités	7
8.2 Piste d'essai	7
8.3 Conditions ambiantes	8
8.4 Véhicule d'essai	8
8.5 Mise en température	9
8.6 Vitesse d'essai	10
8.7 Accélération transversale	10
8.8 Accélération longitudinale moyenne	10
9 Entrée en échelon	10
9.1 Mode opératoire d'essai	10
9.2 Analyse des données	11
9.3 Présentation des données	11
10 Entrée sinusoïdale — Une période (voir l'ISO/TR 8725)	13
10.1 Mode opératoire d'essai	13
10.2 Analyse des données	13
10.3 Présentation des données	14
11 Entrée aléatoire (voir l'ISO/TR 8726)	14
11.1 Mode opératoire d'essai	14
11.2 Analyse des données	15
11.3 Présentation des données	15
12 Entrée impulsionnelle	16
12.1 Mode opératoire d'essai	16
12.2 Analyse des données	16
12.3 Présentation des données	17
13 Entrée sinusoïdale continue	17
13.1 Mode opératoire d'essai	17
13.2 Analyse des données	17
13.3 Présentation des données	18
Annexe A (normative) Rapport d'essai — Données générales	19
Annexe B (normative) Rapport d'essai — Présentation des résultats	24
Bibliographie	30

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 14793 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 9, *Dynamique des véhicules et tenue de route*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003>

Introduction

La tenue de route constitue une partie importante de la sécurité active d'un véhicule. Tout véhicule utilitaire lourd, ensemble de véhicules ou autobus avec son conducteur et son environnement du moment constitue un système en boucle fermée unique. La tâche consistant à évaluer la tenue de route est donc très difficile en raison de l'interaction significative entre ces éléments conducteur — automobile — (remorque) — environnement, chacun d'entre eux étant en lui-même complexe. Une description complète et précise du comportement d'un tel véhicule doit nécessairement impliquer des informations obtenues à partir de plusieurs essais de types différents. Comme ils ne quantifient qu'une petite partie de l'ensemble du domaine du comportement du véhicule, les résultats de ces essais ne peuvent être considérés comme significatifs que pour une partie tout aussi limitée du comportement sur route des véhicules lourds, des ensembles de véhicules lourds et des autobus.

De plus, on ne dispose pas de connaissances suffisantes sur la relation entre la prévention des accidents et les caractéristiques dynamiques évaluées lors de ces essais. Un effort substantiel est nécessaire pour acquérir des données suffisantes et fiables sur la corrélation entre la prévention des accidents et les propriétés dynamiques des véhicules, en général, et les résultats de ces essais, en particulier.

Par conséquent, il n'est pas possible actuellement d'utiliser ces méthodes et les résultats des essais à des fins réglementaires. Au mieux, on peut espérer que les essais de réponse transitoire soient utilisés comme des essais parmi de nombreux autres, qui couvrent ensemble, le domaine du comportement dynamique du véhicule.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14793:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14793:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003>

Véhicules routiers — Véhicules utilitaires lourds et autobus — Méthodes d'essai de réponse transitoire latérale

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes d'essai pour déterminer le comportement de réponse transitoire des véhicules utilitaires lourds, des ensembles de véhicules utilitaires lourds, des autobus et des autobus articulés, comme définis dans l'ISO 3833 pour les camions et remorques de charge maximale supérieure à 3,5 t et les autobus de charge maximale supérieure à 5 t, et dans les classifications CEE/ONU (Commission Économique des Nations Unies pour l'Europe) et CE des véhicules, catégories M3, N2, N3, O3 et O4.

NOTE Les manœuvres en boucle ouverte spécifiées dans la présente Norme internationale ne sont pas représentatives des conditions réelles de conduite mais sont utiles pour obtenir des mesures du comportement transitoire du véhicule, en particulier ce que le conducteur expérimente, en réponse à un type spécifique de commande au volant dans un environnement d'essai très contrôlé. Dans le cas d'ensembles de véhicules où la réponse du dernier véhicule est importante, voir l'ISO 14791.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 1176:1990, *Véhicules routiers — Masses — Vocabulaire et codes*

ISO 3833:1977, *Véhicules routiers — Types — Dénominations et définitions*

ISO/TR 8725:1988, *Véhicules routiers — Méthode d'essai en régime transitoire et boucle ouverte avec impulsion d'entrée sinusoïdale d'une période*

ISO/TR 8726:1988, *Véhicules routiers — Méthode d'essai en régime transitoire et sur boucle ouverte avec signal d'entrée pseudo-aléatoire*

ISO 8855:1991, *Véhicules routiers — Dynamique des véhicules et tenue de route — Vocabulaire*

CEE/ONU Règlement No. 30, *Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des pneumatiques pour automobiles et leurs remorques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8855 ainsi que le suivant s'appliquent.

3.1 véhicule solo

élément d'un ensemble de véhicules attelé avec un dispositif d'articulation en lacet

EXEMPLE Tracteur, semi-remorque, dolly.

NOTE Le nombre de véhicules est égal au nombre de dispositifs d'articulation plus un.

4 Principe

IMPORTANT — La méthode d'analyse de données dans le domaine fréquentiel est fondée sur l'hypothèse que le véhicule a une réponse linéaire. Il est peu probable que ce soit le cas sur toute la plage d'accélération transversales, la procédure normalisée face à ce type de situation consistant à limiter la plage des signaux d'entrée de manière que l'on puisse présupposer un comportement linéaire et, si nécessaire, à effectuer plusieurs essais en variant la plage des signaux d'entrée, qui, pris ensemble, couvrent toute la plage jugée intéressante.

L'objectif de ces essais est de déterminer la réponse transitoire d'un véhicule. Les valeurs et fonctions caractéristiques des comportements linéaire et non linéaire sont considérées nécessaires pour caractériser complètement la réponse transitoire du véhicule. Les valeurs et fonctions caractéristiques linéaires sont déterminées par des essais effectués dans le domaine fréquentiel et les valeurs et fonctions caractéristiques non linéaires par des essais effectués dans le domaine temporel. Dans le cas d'ensembles de véhicules, c'est principalement la réponse du premier véhicule qui est évaluée.

Les caractéristiques importantes dans le domaine temporel sont

- les retards entre l'angle au volant, l'accélération transversale et la vitesse de lacet,
- les temps de réponse de l'accélération transversale et de la vitesse de lacet (voir 9.2.1),
- le gain en accélération transversale (accélération transversale divisée par l'angle au volant),
- le gain en vitesse de lacet (vitesse de lacet divisée par l'angle au volant), et
- les valeurs de dépassement (voir 9.2.3).

Les caractéristiques importantes dans le domaine fréquentiel sont les fonctions de transfert

- de l'accélération transversale en fonction de l'angle au volant,
- de la vitesse de lacet en fonction de l'angle au volant,

exprimées en tant que fonctions de gain et de phase entre les paramètres d'entrée et de sortie.

Il existe plusieurs méthodes d'essai pour obtenir ces caractéristiques dans les domaines temporel et fréquentiel, comme suit, leur possibilité d'application dépendant en partie de la dimension de la piste d'essai disponible.

- a) Domaine temporel:
 - 1) entrée en échelon;
 - 2) entrée sinusoïdale (une période);
- b) Domaine fréquentiel:
 - 1) entrée aléatoire;
 - 2) entrée impulsionnelle;
 - 3) entrée sinusoïdale continue.

5 Système de référence

Les paramètres de mouvement utilisés pour décrire le comportement du véhicule dans une situation de conduite spécifique à un essai se rapportent au référentiel intermédiaire (X, Y, Z) (voir l'ISO 8855).

L'emplacement de l'origine du référentiel véhicule (X_V, Y_V, Z_V) est le point de référence et doit être ainsi défini.

6 Paramètres

Les paramètres suivants doivent être déterminés:

- la vitesse de lacet, $\dot{\psi}$;
- l'accélération transversale, a_Y ;
- l'angle au volant, δ_H ;
- la vitesse longitudinale, v_X ;

Les paramètres suivants peuvent être déterminés:

- la déviation transversale, y ;
- l'angle de roulis aux points pertinents, φ ;
- le couple au volant, M_H ;

- l'angle de dérive, β ;

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14793:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003>

Ces paramètres, tous définis dans l'ISO 8855 sauf la déviation transversale, ne sont pas censés constituer une liste exhaustive.

7 Équipement de mesure

7.1 Description

Les paramètres à déterminer conformément à l'Article 6 doivent être mesurés à l'aide de capteurs appropriés. Leur variation en fonction du temps doit être enregistrée au moyen d'un système d'enregistrement multicanal avec base de temps.

Les plages types de fonctionnement et les erreurs maximales recommandées des capteurs et du système d'enregistrement sont indiquées dans le Tableau 1.

7.2 Installation des capteurs

Les capteurs doivent être installés de manière que les paramètres correspondant aux termes et définitions de l'ISO 8855 puissent être déterminés.

Si le capteur ne mesure pas directement le paramètre, des modifications appropriées doivent être apportées au système de référence.

7.3 Traitement des données

7.3.1 Généralités

La plage de fréquences applicable à cet essai est comprise entre 0 Hz et la fréquence maximale utilisée, $f_{max} = 2$ Hz. En fonction de la méthode choisie pour le traitement des données (traitement analogique ou numérique), les dispositions données en 7.3.2 ou en 7.3.3, doivent être respectées.

Pour les camions plus légers, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter f_{max} à 3 Hz. Dans ce cas, les exigences suivantes concernant la fréquence f_{max} peuvent être modifiées en conséquence.

7.3.2 Traitement analogique des données

La largeur de bande de l'ensemble de la chaîne de mesure ne doit pas être inférieure à 8 Hz.

Pour effectuer le filtrage nécessaire des signaux, des filtres passe-bas d'ordre quatre ou plus doivent être utilisés. La largeur de la bande passante (de 0 Hz à la fréquence f_0 à - 3 dB) ne doit pas être inférieure à 9 Hz. Les erreurs d'amplitude doivent être inférieures à $\pm 0,5$ % dans la plage de fréquences applicable, comprise entre 0 Hz et 2 Hz. Tous les signaux analogiques doivent être traités à l'aide de filtres possédant des caractéristiques de phase suffisamment similaires pour garantir que les déphasages dus au filtrage soient compris dans les limites de l'exactitude requise pour le mesurage du temps.

NOTE Pendant le filtrage analogique de signaux ayant des composantes fréquentielles différentes, des déphasages peuvent se produire. C'est pourquoi, une méthode numérique de traitement des données, comme celle décrite en 7.3.3, est préférable.

iTeh STANDARD PREVIEW

Tableau 1 — Paramètres, plages types de fonctionnement et erreurs maximales recommandées

Paramètre	Plage type de fonctionnement ISO 14793:2003	Erreur maximale recommandée de la chaîne de mesure
Vitesse de lacet	50°/s à + 50°/s	$\pm 0,5^\circ/s$
Accélération transversale	- 15 m/s ² à + 15 m/s ²	$\pm 0,15$ m/s ²
Angle au volant	- 360° à + 360°	$\pm 2^\circ$ pour les angles < 180° $\pm 4^\circ$ pour les angles > 180°
Vitesse longitudinale	0 m/s à 35 m/s	$\pm 0,35$ m/s
Angle de roulis	- 15° à + 15°	$\pm 0,15^\circ$
Angle de dérive	- 10° à + 10°	$\pm 0,3^\circ$
Vitesse transversale	- 10 m/s à + 10 m/s	$\pm 0,1$ m/s
Couple au volant		
sans direction assistée	- 50 N·m à + 50 N·m	$\pm 0,5$ N·m
avec direction assistée	- 20 N·m à + 20 N·m	$\pm 0,2$ N·m

Pour certains des paramètres indiqués ci-dessus, les capteurs ne sont pas largement répandus et leur utilisation n'est pas généralisée. Les utilisateurs développent de nombreux instruments de ce genre. Si une erreur du système dépasse la valeur maximale recommandée, cette valeur et l'erreur maximale réelle doivent être consignées sous les données générales, dans le rapport d'essai (voir Annexe A).

7.3.3 Traitement numérique des données

7.3.3.1 Généralités

La préparation des signaux analogiques prend en compte l'atténuation de l'amplitude du filtre et la fréquence d'échantillonnage pour éviter des erreurs de repliement de spectre, des retards de phase du filtre et des temporisations. L'échantillonnage et la numérisation doivent prendre en compte l'amplification de pré-

échantillonnage des signaux pour réduire autant que possible les erreurs de numérisation, le nombre de bits par échantillon, le nombre d'échantillons par cycle, l'amplification échantillonnage-blocage et l'espacement temporel des échantillons. Les facteurs à prendre en compte pour un filtrage numérique supplémentaire sans phase comprennent la sélection de bandes passantes et de bandes coupées, l'atténuation et l'ondulation admissible de chacune d'elles et la correction des retards de phase du filtre antirepliement. Chacun de ces facteurs doit être pris en compte pour obtenir une exactitude globale de l'acquisition des données de $\pm 0,5\%$.

7.3.3.2 Erreurs de repliement de spectre

Pour éviter des repliements de spectre impossibles à corriger, les signaux analogiques doivent être filtrés de façon appropriée avant l'échantillonnage et la numérisation. L'ordre des filtres utilisés et leur bande passante doivent être choisis en fonction de la planéité requise dans la plage de fréquences applicable et de la fréquence d'échantillonnage. Les caractéristiques minimales du filtre et de la fréquence d'échantillonnage doivent être telles que

- dans la plage de fréquences applicable, comprise entre 0 Hz et $f_{\max} = 2$ Hz, l'atténuation soit inférieure à la résolution du système d'acquisition des données, et
- à la moitié de la fréquence d'échantillonnage (c'est-à-dire à la fréquence de *Nyquist* ou de «repliement du spectre»), les grandeurs de toutes les composantes fréquentielles du signal ou du bruit soient réduites à un niveau inférieur à la résolution du système.

Pour les systèmes d'acquisition de données à 12 bits possédant une résolution de 0,05 %, l'atténuation du filtre doit être inférieure à 0,05 % jusqu'à 2 Hz, et supérieure à 99,95 % à toutes les fréquences supérieures à la moitié de la fréquence d'échantillonnage.

NOTE Pour un filtre de Butterworth, l'atténuation est donnée par

$$A^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{f_{\max}}{f_0}\right)^{2n}}$$

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14793:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/502d4517-b57d-46ac-abab-0b05e62c8f00/iso-14793-2003>

et

$$A^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{f_N}{f_0}\right)^{2n}}$$

où

- n est l'ordre du filtre;
- f_{\max} est la fréquence la plus élevée (2 Hz) de la plage de fréquences applicable;
- f_0 est la fréquence de coupure du filtre;
- f_N est la fréquence de *Nyquist* ou de «repliement du spectre»;
- f_s est la fréquence d'échantillonnage = $2 \times f_N$.

Par exemple, pour un filtre d'ordre quatre:

- pour $A = 0,9995$, $f_0 = 2,37 \times f_{\max} = 4,74$ Hz;
- pour $A = 0,0005$, $f_s = 2 \times (6,69 \times f_0) = 63,4$ Hz.

7.3.3.3 Déphasages du filtre et temporisations pour un filtrage antirepliement de spectre

Un filtrage analogique excessif doit être évité et tous les filtres doivent avoir des caractéristiques de phase suffisamment similaires pour garantir que les différences de temporisation se situent dans les limites d'exactitude requises pour le mesurage du temps.

Les déphasages sont particulièrement significatifs quand les paramètres mesurés sont multipliés entre eux pour former de nouveaux paramètres, car les amplitudes se multiplient tandis que les déphasages et les temporisations associés s'additionnent. Les déphasages et les temporisations sont réduits en augmentant f_0 . Quand il existe des équations décrivant des filtres de pré-échantillonnage, il est pratique d'éliminer leurs déphasages et temporisations à l'aide de simples algorithmes appliqués dans le domaine fréquentiel.

NOTE Pour la plage de fréquences dans laquelle les caractéristiques d'amplitude du filtre demeurent plates, le déphasage, φ , d'un filtre de Butterworth peut être approché par

- $\varphi = 81^\circ \times (f/f_0)$ pour un filtre d'ordre 2;
- $\varphi = 150^\circ \times (f/f_0)$ pour un filtre d'ordre 4;
- $\varphi = 294^\circ \times (f/f_0)$ pour un filtre d'ordre 8.

La temporisation de tous les ordres de filtres est $t = (\varphi/360^\circ) \times (1/f_0)$.

7.3.3.4 Échantillonnage et numérisation des données

À 2 Hz, l'amplitude change d'une valeur pouvant atteindre jusqu'à 1,25 %/ms. Pour limiter à 0,1 % les erreurs dynamiques causées par des entrées analogiques changeantes, la durée d'échantillonnage ou de numérisation doit être inférieure à 80×10^{-6} s. Toutes les paires ou tous les ensembles d'échantillons de données à comparer doivent être relevés simultanément ou pendant une période suffisamment courte.

Afin de ne pas dépasser une erreur d'amplitude de 0,5 % dans la plage de fréquences applicable, comprise entre 0 Hz et f_{\max} , la fréquence d'échantillonnage, f_s , doit être d'au moins $30 f_{\max}$.

7.3.3.5 Exigences relatives au système d'acquisition des données

Le système d'acquisition des données doit avoir une résolution minimale de 12 bits ($\pm 0,05$ %) et une exactitude de $2 \text{ LSB} \pm 0,1$ %. Les filtres antirepliement de spectre doivent être d'ordre quatre ou plus et la plage de fréquences applicable doit être comprise entre 0 Hz et f_{\max} .

Pour les filtres d'ordre quatre, f_0 doit être supérieure à $2,37 \times f_{\max}$ si les erreurs de phase sont ensuite ajustées par traitement numérique des données, et elle doit être supérieure à $5 \times f_{\max}$ dans les autres cas. Pour les filtres d'ordre quatre, la fréquence d'échantillonnage des données, f_s , doit être supérieure à $13,4 \times f_0$.

Pour les filtres d'ordre différent de quatre, f_0 et f_s doivent être choisies pour assurer une planéité appropriée et la prévention des erreurs de repliement de spectre.

L'amplification du signal avant la numérisation doit être telle que l'erreur supplémentaire durant le processus de numérisation soit inférieure à 0,2 %. La durée de l'échantillonnage et de la numérisation pour chaque canal de données échantillonnées doit être inférieure à 80×10^{-6} s.

7.3.3.6 Filtrage numérique

Pour le filtrage des données échantillonnées pendant l'évaluation des données, des filtres numériques (à déphasage nul) doivent être utilisés conformément à ce qui suit (voir Figure 1):

- la bande passante doit être comprise entre 0 Hz et 2 Hz;