

---

---

**Véhicules routiers — Ensembles articulés  
utilitaires lourds et autobus articulés —  
Méthodes d'essai de stabilité latérale**

*Road vehicles — Heavy commercial vehicle combinations and articulated  
buses — Lateral stability test methods*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 14791:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-  
071179adc644/iso-14791-2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000)



**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 14791:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000>

© 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 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Version française parue en 2002

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Objectifs des essais</b> .....	2
5 <b>Équipement de mesure</b> .....	4
5.1 <b>Description</b> .....	4
5.2 <b>Installation du capteur</b> .....	4
5.3 <b>Traitement des données</b> .....	5
6 <b>Conditions d'essai</b> .....	7
6.1 <b>Pistes d'essai</b> .....	7
6.2 <b>Pneumatiques</b> .....	7
6.3 <b>Composants fonctionnels</b> .....	7
6.4 <b>États de charge</b> .....	7
7 <b>Méthode d'essai</b> .....	8
7.1 <b>Mise en température</b> .....	8
7.2 <b>Vitesse d'essai</b> .....	8
7.3 <b>Accélération transversale</b> .....	8
7.4 <b>Entrée pseudo-aléatoire</b> .....	9
7.5 <b>Changement de voie</b> .....	9
7.6 <b>Entrée impulsionnelle</b> .....	12
8 <b>Analyse et présentation des résultats</b> .....	13
8.1 <b>Analyse préliminaire</b> .....	13
8.2 <b>Amplification vers l'arrière</b> .....	14
8.3 <b>Désalignement</b> .....	15
8.4 <b>Vitesse d'amortissement zéro et amortissement en lacet</b> .....	15
8.5 <b>Rapport de vitesse de lacet</b> .....	17
<b>Annexe A (normative) Données générales</b> .....	18
<b>Annexe B (normative) Présentation des résultats d'essai</b> .....	21
<b>Annexe C (informative) Technique et vérification du suivi de trajectoire</b> .....	24
<b>Annexe D (informative) Calcul de l'intervalle de confiance pour l'amplification vers l'arrière</b> .....	27
<b>Bibliographie</b> .....	28

## 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 14791 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 9, *Dynamique des véhicules et tenue de route*.

Les annexes A et B constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. Les annexes C et D sont données uniquement à titre d'information.

[ISO 14791:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000>

## Introduction

La tenue de route des ensembles articulés utilitaires lourds et des autobus articulés constitue l'un des aspects les plus importants de la sécurité active des véhicules. Tout ensemble de véhicules utilitaires lourds forme, avec son conducteur et l'environnement en présence, un système unique en boucle fermée. L'évaluation de la tenue de route est donc une tâche très difficile, compte tenu des interactions entre les éléments conducteur/véhicule à moteur/véhicule tracté/route, chacun étant complexe en lui-même. Une description complète et précise du comportement d'un ensemble de véhicules lourds doit nécessairement englober les informations obtenues à partir de plusieurs essais de types différents.

Du fait qu'ils ne quantifient qu'une petite partie du domaine de la tenue de route du véhicule, les résultats d'essai contenus dans la présente Norme internationale ne peuvent être considérés comme significatifs que pour une faible partie du comportement routier des ensembles articulés utilitaires lourds et des autobus articulés.

De plus, les résultats obtenus à partir de cet essai ne s'appliquent qu'aux ensembles articulés de types identiques. Les résultats ne décrivent pas le comportement des véhicules pris séparément.

En outre, on ne dispose pas d'une connaissance suffisante concernant la relation entre les propriétés dynamiques des véhicules et le nombre d'accidents évités. Étant donné le nombre considérable de variantes d'ensembles articulés utilitaires lourds, chaque ensemble de véhicules utilitaires lourds est unique. Aussi le résultat d'essai ne vaut-il que pour le véhicule ou l'ensemble essayé, et la transposition des résultats d'essai à des ensembles articulés apparemment semblables n'est pas admissible, surtout pour des véhicules utilitaires. Par conséquent, il est impossible d'utiliser cette méthode d'essai et les résultats d'essai à des fins de réglementation.

[ISO 14791:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 14791:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000>

# Véhicules routiers — Ensembles articulés utilitaires lourds et autobus articulés — Méthodes d'essai de stabilité latérale

## 1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale spécifie des méthodes d'essai destinées à évaluer la stabilité latérale des ensembles articulés utilitaires lourds, tels que définis dans l'ISO 3833, y compris les ensembles articulés tracteur/remorque à essieux centraux et les autobus articulés. Elle s'applique aux véhicules tracteurs et aux véhicules remorqués ayant une masse supérieure à 3,5 t et aux autobus ayant une masse supérieure à 5 t, c'est-à-dire aux véhicules des catégories N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> et M<sub>3</sub> telles que spécifiées dans la Directive 92/53/CEE.

Les manœuvres spécifiées dans ces méthodes d'essai ne sont pas totalement représentatives des conditions de conduite réelles mais elles sont utiles pour déterminer la stabilité latérale d'un ensemble de véhicules lourds.

## 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 1176:1990, *Véhicules routiers — Masses — Vocabulaire et codes*.

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

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

ISO 9815:1992, *Ensemble voiture particulière/remorque — Essai de stabilité latérale*.

Directive CE du Conseil n° 92/53/CEE. Annexe II, *Définition des catégories et des types de véhicules*.

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8855 ainsi que les suivants s'appliquent.

### 3.1

#### partie d'un ensemble de véhicules

élément rigide (non articulé) d'un véhicule, utilisé seul ou en combinaison avec un ou plusieurs autres éléments rigides reliés au moyen d'une articulation en lacet

EXEMPLES     Tracteur, semi-remorque et chariot.

### 3.2

#### amplification vers l'arrière

rapport entre la valeur maximale d'un paramètre considéré d'une partie d'un ensemble de véhicules et celle de la partie précédente du même ensemble de véhicules pendant un certain type de manœuvre

### 3.3

#### désalignement

écart latéral entre la trajectoire du milieu de l'essieu avant du véhicule et la trajectoire d'un point du plan longitudinal médian d'une quelconque autre partie du véhicule

NOTE 1 Voir 8.3 pour la détermination du désalignement.

NOTE 2 Dans une manœuvre de changement de voie où la trajectoire de l'autre partie du véhicule est plus éloignée de la projection de la trajectoire rectiligne originale du véhicule que ne l'est la trajectoire de l'essieu avant, on dit que la trajectoire de l'autre partie dépasse positivement la trajectoire de l'essieu avant au niveau de ce point. Si l'inverse est vrai, on dit que la trajectoire de l'autre partie dépasse négativement la trajectoire de l'essieu avant.

### 3.4

#### vitesse d'amortissement zéro

vitesse à laquelle l'amortissement des mouvements de lacet oscillants libres de l'ensemble de véhicules est égal à zéro

### 3.5

#### vitesse d'amortissement de référence

vitesse à laquelle l'amortissement des mouvements de lacet oscillants libres de l'ensemble de véhicules est égal à 0,05

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 3.6

#### point médian

point situé à l'intersection du sol et du plan de symétrie  $x-z$  de la partie concernée, positionné directement au-dessous d'une position de référence longitudinale

ISO 14791:2000  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-7e11a7701000/iso-14791-2000>

NOTE Pour un essieu, la référence longitudinale est l'axe de rotation de la roue. Pour les autres parties, la position de référence longitudinale doit être indiquée.

### 3.7

#### angle d'articulation de lacet

angle de l'axe  $x$  du système d'axes intermédiaires d'une partie avant de deux parties d'un ensemble de véhicules par rapport au système d'axes intermédiaires d'une partie qui suit, c'est-à-dire l'angle entre les axes  $x$  des deux parties avec une polarité déterminée par la rotation de la partie antérieure dans le système d'axes de la partie articulée

NOTE Les parties impliquées sont généralement adjacentes, mais pas nécessairement.

## 4 Objectifs des essais

L'objectif principal de ces essais consiste à déterminer la stabilité latérale des ensembles articulés utilitaires lourds et des autobus articulés.

La stabilité latérale se caractérise par:

- l'amplification vers l'arrière de l'accélération latérale et de la vitesse de lacet;
- le désalignement dynamique;
- la vitesse d'amortissement zéro;
- l'amortissement en lacet, y compris l'information de forme du mode.

Parmi ces quatre mesures de performances, deux, à savoir l'amplification vers l'arrière et le désalignement dynamique, concernent des propriétés de réponse forcée, tandis que les deux autres, à savoir la vitesse d'amortissement zéro et l'amortissement en lacet, concernent des propriétés de réponse libre.

Pour une série complète de mesurages, il est nécessaire de déterminer:

- l'angle de rotation du volant;
- la vitesse longitudinale;
- la vitesse de lacet des première et dernière parties de l'ensemble de véhicules;
- l'accélération latérale de l'essieu avant de la première partie de l'ensemble de véhicules au niveau ou au-dessous de la hauteur du centre de la roue, et l'accélération latérale du centre de gravité de la dernière partie de l'ensemble de véhicules;
- les angles d'articulation ou la vitesse angulaire d'articulation entre les parties de l'ensemble de véhicules;
- le désalignement de l'essieu de l'ensemble de véhicules qui présente le désalignement le plus important.

Afin d'obtenir une meilleure compréhension du comportement de l'ensemble de véhicules, il est souhaitable de déterminer:

- l'accélération latérale au centre de gravité de chaque partie de l'ensemble de véhicules;
- la vitesse de lacet de chaque partie de l'ensemble de véhicules;
- l'angle de roulis de chaque partie de l'ensemble de véhicules, de préférence au-dessus de l'essieu le plus en arrière;
- la vitesse transversale ou l'angle de dérive de l'essieu le plus en arrière de chaque partie de l'ensemble de véhicules;
- les charges dynamiques sur les roues de chaque partie de l'ensemble de véhicules;
- le mouvement transversal de chaque essieu de l'ensemble de véhicules;
- le désalignement du point de l'ensemble de véhicules qui présente le désalignement le plus sévère, en dehors de l'un des essieux.

Les méthodes d'essai suivantes peuvent être utilisées pour déterminer les différentes caractéristiques de la stabilité latérale:

- entrée pseudo-aléatoire;
- changement de voie;
- entrée impulsionnelle.

L'entrée pseudo-aléatoire peut être utilisée pour déterminer l'amplification maximale vers l'arrière. Elle fournit des informations complètes sur la dépendance de l'amplification vers l'arrière vis-à-vis de la fréquence.

Avec un changement de voie, l'amplification vers l'arrière et le désalignement dynamique peuvent être déterminés pour une manœuvre spécifique réaliste. Le changement de voie peut être effectué soit en appliquant une entrée en impulsion au volant selon une seule sinusoïde, soit en suivant une trajectoire produisant une entrée en impulsion en accélération transversale selon une seule sinusoïde.

NOTE Les mesures d'amplification vers l'arrière obtenues à l'aide de l'entrée pseudo-aléatoire et du changement de voie vont être différentes. Les deux méthodes d'essai présentent une différence fondamentale. La procédure d'entrée pseudo-aléatoire a pour but de fournir une représentation totale du gain du système dans le domaine fréquentiel. La procédure de changement de voie ne fournit cependant que le gain composite du système sous la forme de résultats provenant des composantes fréquentielles distribuées du changement de voie spécifique effectué dans l'essai.

De même, on doit s'attendre à ce que les mesures obtenues à partir des deux méthodes de changement de voie diffèrent parce que les composantes fréquentielles de l'entrée en impulsion au volant sont différentes dans les deux cas. Avec la méthode en impulsion au volant selon une seule sinusoïde, c'est le braquage du volant en entrée qui est défini, tandis que pour la méthode du suivi de trajectoire, c'est l'accélération latérale qui est définie. Dans la première méthode, l'accélération latérale dépend de la dynamique de l'ensemble de véhicules et des propriétés du dispositif de direction, par exemple de son jeu et de sa souplesse. Dans la deuxième méthode, la direction dépend des mêmes influences. Cela fournit un gain composite du système différent selon qu'il est mesuré par l'une ou l'autre méthode.

L'entrée impulsionnelle est utilisée pour déterminer la vitesse d'amortissement zéro, l'amortissement en lacet et le rapport de vitesse de lacet.

Les analyses concernant la procédure pseudo-aléatoire sont effectuées dans le domaine fréquentiel. Toutes les autres entrées sont effectuées dans le domaine temporel.

Les méthodes choisies doivent être indiquées dans la présentation des données générales (voir annexe A) et dans la présentation des résultats d'essai (voir annexe B).

## 5 Équipement de mesure

### 5.1 Description

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Les paramètres énumérés dans l'article 4 et choisis en vue de l'essai doivent être mesurés en utilisant des capteurs appropriés, et les données doivent être acquises sur un enregistreur multivoie sur une base de temps. Les étendues de mesure habituelles et les erreurs maximales recommandées de la chaîne de mesure sont données dans le Tableau 1. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/be40f5ea-5c95-4c75-ab04-071179adc644/iso-14791-2000>

Certains des capteurs cités dans la liste ne sont ni aisément disponibles ni largement répandus. Beaucoup de ces équipements sont mis au point par les utilisateurs. Si une erreur quelconque du système dépasse les valeurs maximales recommandées, ce dépassement ainsi que l'erreur effective du système doivent être indiqués dans les données générales.

### 5.2 Installation du capteur

Les paramètres requis peuvent être mesurés directement ou indirectement. Si un capteur ne mesure pas directement le paramètre requis, des corrections appropriées pour les déplacements linéaire et angulaire doivent être apportées à ses signaux de façon à obtenir le niveau de précision requis.

Les capteurs destinés à mesurer l'accélération transversale doivent être installés sur la masse suspendue.

De façon optionnelle, le capteur destiné à mesurer l'accélération transversale de l'essieu avant de la première partie de l'ensemble de véhicules peut être monté sur l'essieu avant si ce dernier est un essieu rigide. Dans ce cas, le capteur doit être monté au niveau du centre ou au-dessous du centre de la roue, et le signal provenant de ce capteur n'a pas besoin d'être soumis à une correction des erreurs associées au roulis.

Tableau 1 — Paramètres, étendues de mesure et erreurs maximales recommandées

Paramètre	Étendue de mesure	Erreur maximale recommandée de la chaîne de mesure
Angle de rotation du volant	$\pm 180^\circ$	$\pm 2^\circ$
Vitesse longitudinale	0 m/s à 35 m/s	$\pm 0,3$ m/s
Accélération transversale	$\pm 15$ m/s <sup>2</sup>	$\pm 0,15$ m/s <sup>2</sup>
Angle d'articulation entre les parties de l'ensemble de véhicules	$\pm 30^\circ$	$\pm 0,3^\circ$
Vitesse angulaire d'articulation	$\pm 50^\circ/\text{s}$	$\pm 0,5^\circ/\text{s}$
Vitesse de lacet	$\pm 50^\circ/\text{s}$	$\pm 0,5^\circ/\text{s}$
Déplacement latéral des points médians des essieux du véhicule par rapport à la trajectoire du point médian de l'essieu avant	$\pm 10$ m	$\pm 0,05$ m
Charges sur la roue	0 à charge nominale sur l'essieu (N)	$\pm 2\%$ de la pleine échelle
Angle de roulis	$\pm 15^\circ$	$\pm 0,2^\circ$
Vitesse transversale	$\pm 10$ m/s	$\pm 0,2$ m/s
Angle de dérive	$\pm 10^\circ$	$\pm 0,5^\circ$

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

### 5.3 Traitement des données

#### 5.3.1 Généralités

La gamme de fréquences à utiliser pour ces essais est comprise entre zéro et la fréquence maximale utilisée,  $f_{\max} = 2$  Hz. Selon la méthode de traitement des données choisie, analogique ou numérique, il convient de respecter les dispositions suivantes.

#### 5.3.2 Traitement analogique des données

La largeur de bande de toute 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 4 ou supérieur doivent être utilisés. La largeur de la bande passante ( $-3$  dB à la fréquence  $f_0$ ) ne doit pas être inférieure à 8 Hz. Il est nécessaire d'obtenir des erreurs d'amplitude inférieures à  $\pm 0,5\%$  dans la gamme de fréquences correspondante de 0 à 2 Hz. Tous les signaux analogiques doivent être traités au moyen de filtres ayant des caractéristiques de phase suffisamment proches pour que les déphasages dus au filtrage se situent dans les limites de précision requise pour le mesurage du temps.

NOTE Pendant le filtrage analogique des signaux ayant des composantes fréquentielles différentes, il peut se produire des déphasages. C'est pourquoi il est préférable d'utiliser une méthode de traitement de données comme celle décrite en 5.3.3.

#### 5.3.3 Traitement numérique des données

##### 5.3.3.1 Préparation des signaux analogiques

Afin d'éviter tout repliement du spectre, les signaux analogiques doivent être filtrés avant leur numérisation. Dans ce cas, il faut utiliser des filtres passe-bas d'ordre 4 ou supérieur. La largeur de la bande passante ( $-3$  dB à la fréquence  $f_0$ ) doit être  $f_0 > 5f_{\max}$ .

L'erreur d'amplitude du filtre d'antirepliement du spectre ne doit pas dépasser  $\pm 0,5\%$  dans la gamme de fréquences utilisées de zéro à  $f_{\max}$ . Tous les signaux analogiques doivent être traités avec des filtres

d'antirepliement du spectre ayant des caractéristiques de phase suffisamment proches pour que les déphasages dus au filtrage se situent dans les limites de précision requise pour le mesurage du temps.

Il faut éviter d'utiliser des filtres supplémentaires dans le système d'acquisition de données.

L'amplification des signaux doit être telle que, par rapport au procédé de numérisation, l'erreur supplémentaire soit inférieure à 0,2 %.

### 5.3.3.2 Numérisation

La fréquence d'échantillonnage  $f_s$  doit être telle que l'atténuation du filtre d'antirepliement du spectre à toutes les fréquences supérieures à  $f_s - f_{max}$  soit au moins égale à 60 dB.

Afin de ne pas dépasser une erreur d'amplitude de 0,5 % dans la gamme de fréquences applicables de zéro à  $f_{max}$ , la fréquence d'échantillonnage,  $f_s$ , doit être au moins égale à  $30 f_{max}$ .

### 5.3.3.3 Filtrage numérique

Pour le filtrage des signaux échantillonnés, lors de l'évaluation des données, il convient d'utiliser des filtres numériques sans phase (déphasage zéro) possédant les caractéristiques suivantes (voir Figure 1):

- la bande passante doit être comprise entre 0 et 2 Hz;
- la coupure doit commencer à une valeur inférieure à 6 Hz;
- le gain du filtre dans la bande passante doit être de  $1 \pm 0,005$  (100 %  $\pm$  0,5 %);
- le gain du filtre à la coupure doit être inférieur à 0,01 (inférieur à 1 %);
- le gain du filtre entre la bande passante et la coupure doit chuter aussi rapidement que possible.

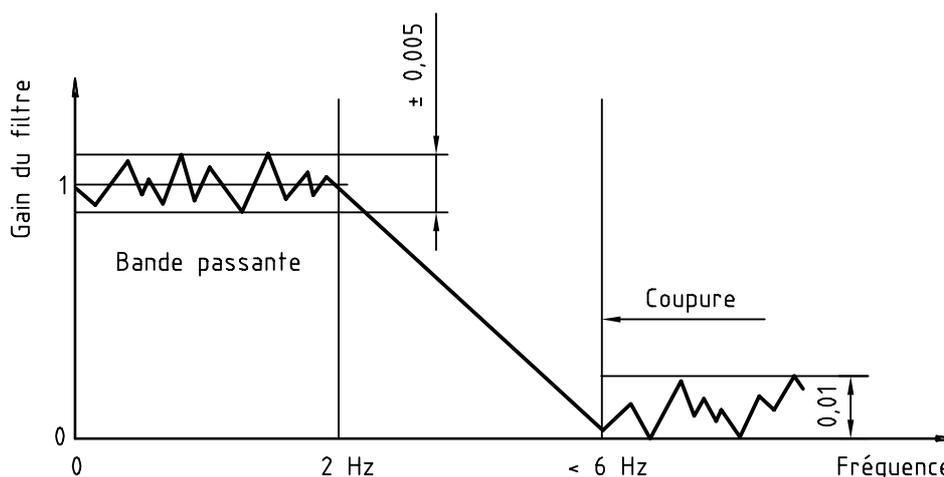


Figure 1 — Caractéristiques des filtres numériques