

---

---

**Pneumatiques pour voitures  
particulières — Méthode de mesure  
de l'adhérence relative sur revêtement  
mouillé — Pneumatiques neufs en  
charge**

*Passenger car tyres — Method for measuring relative wet grip  
performance — Loaded new tyres*

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

[ISO 23671:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad54c50c-a105-44e2-8328-833e7c4927e7/iso-23671-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad54c50c-a105-44e2-8328-833e7c4927e7/iso-23671-2015>



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

ISO 23671:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad54c50c-a105-44e2-8328-833e7c4927e7/iso-23671-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Méthodes de mesure de l'adhérence sur revêtement mouillé</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Conditions générales d'essai</b> .....	<b>3</b>
5.1    Caractéristiques de la piste.....	3
5.2    Conditions de mouillage.....	4
5.3    Conditions atmosphériques.....	4
5.4    Pneumatique de référence.....	4
<b>6</b> <b>Mesurage de l'adhérence d'un pneumatique sur revêtement mouillé avec un véhicule standard</b> .....	<b>4</b>
6.1    Principe.....	4
6.2    Équipement.....	4
6.2.1    Véhicule.....	4
6.2.2    Équipement pour effectuer les mesures.....	5
6.3    Préparation de la piste d'essai.....	5
6.4    Exigences relatives aux vitesses d'essai.....	5
6.5    Pneumatiques et jantes.....	5
6.5.1    Préparation des pneumatiques et rodage.....	5
6.5.2    Charge de pneumatique.....	5
6.5.3    Pression de gonflage du pneumatique.....	6
6.6    Mode opératoire.....	6
6.7    Traitement des relevés des mesurages.....	7
6.7.1    Calcul de la décélération moyenne, <b>AD</b> .....	7
6.7.2    Validation des relevés.....	7
6.7.3    Calcul de la moyenne des valeurs <b>AD</b> .....	7
6.7.4    Calcul du coefficient de force de freinage, <b>BFC</b> .....	8
6.7.5    Calcul de l'indice relatif de la performance d'adhérence sur revêtement mouillé du pneumatique.....	8
6.8    Comparaison de la performance d'adhérence sur revêtement mouillé entre un pneumatique candidat et un pneumatique de référence, en utilisant un pneumatique de contrôle.....	9
6.8.1    Généralités.....	9
6.8.2    Principe de l'approche.....	9
6.8.3    Sélection d'un jeu de pneumatiques de contrôle.....	9
6.8.4    Entreposage et conservation.....	9
6.8.5    Remplacement des pneumatiques de contrôle.....	10
<b>7</b> <b>Méthode d'essai utilisant une remorque ou un véhicule d'essai de pneumatiques</b> .....	<b>10</b>
7.1    Principe.....	10
7.2    Appareil d'essai.....	10
7.3    Sélection et préparation des pneumatiques d'essai.....	12
7.4    Préparation de l'appareil d'essai et de la piste d'essai.....	13
7.4.1    Remorque tractée.....	13
7.4.2    Véhicule d'essai de pneumatiques.....	13
7.4.3    Instruments et équipement.....	13
7.4.4    Préparation de la piste.....	13
7.5    Conditions générales d'essai.....	13
7.6    Mode opératoire.....	13
7.7    Traitement des relevés des mesurages.....	14
<b>Annexe A (informative) Exemple de rapport d'essai d'adhérence sur revêtement mouillé</b> .....	<b>16</b>

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

[ISO 23671:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad54c50c-a105-44e2-8328-833e7c4927e7/iso-23671-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad54c50c-a105-44e2-8328-833e7c4927e7/iso-23671-2015>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](#).

Le comité responsable du présent document est l'ISO/TC 31, *Pneus, jantes et valves*, sous-comité SC 3, *Pneus et jantes pour voitures particulières*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 23671:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

ISO 23671:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad54c50c-a105-44e2-8328-833e7c4927e7/iso-23671-2015>

# Pneumatiques pour voitures particulières — Méthode de mesure de l'adhérence relative sur revêtement mouillé — Pneumatiques neufs en charge

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la méthode de mesure de l'indice relatif de la performance d'adhérence de freinage sur revêtement mouillé de pneumatiques neufs destinés aux voitures particulières, par rapport à une valeur de référence en charge sur un revêtement routier mouillé.

Les méthodes décrites sont destinées à réduire la variabilité. Il est nécessaire d'utiliser un pneumatique de référence pour limiter la variabilité des méthodes d'essai.

La présente Norme internationale est applicable à tous les pneumatiques pour voitures particulières.

## 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

(standards.iteh.ai)

ISO 4000-1, *Pneumatiques et jantes pour voitures particulières — Partie 1: Pneumatiques (série millimétrique)*

ISO 23671:2015

ASTM E303-1993 (ré-approuvée en 2008), *Méthode d'essai standard pour la mesure des propriétés de frottement des surfaces utilisant le dispositif d'essai du pendule britannique*

ASTM E501-08, *Spécification standard pour les essais de résistance à la glissance sur revêtement routier d'un pneumatique à sculptures standard*

ASTM E965-96 (ré-approuvée en 2006), *Méthode d'essai standard pour la mesure de la profondeur de la macrotexture de surface par une technique volumétrique*

ASTM E1136-93 (ré-approuvée en 2003), *Spécification standard d'un pneumatique radial standard de référence*

ASTM F2493-08, *Spécification standard du pneumatique radial standard de référence P225/60R16 97S*

EN 13036-1, *Caractéristiques de surface des routes et aérodromes — Méthodes d'essai — Partie 1: Mesurage de la profondeur de la macrotexture de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### passage d'essai

passage unique d'un pneumatique en charge sur une surface d'essai donnée

### 3.2

#### **pneumatique candidat**

pneumatique d'essai (ou monte de pneumatiques d'essai) donné faisant partie d'un programme d'évaluation

### 3.3

#### **pneumatique de référence**

pneumatique d'essai spécial (ou monte de pneumatiques d'essai spéciaux) donné servant d'étalon dans le cadre d'un programme d'évaluation

Note 1 à l'article: Les propriétés de ces pneumatiques font généralement l'objet d'un contrôle particulier afin de minimiser les variations.

Note 2 à l'article: Voir ASTM F2493-08 — P225/60R16.

### 3.4

#### **pneumatique de contrôle**

pneumatique (ou monte de pneumatiques) donné faisant partie d'un programme d'évaluation; il s'agit d'un pneumatique (ou d'une monte de pneumatiques) intermédiaire, utilisé lorsque le pneumatique candidat et le pneumatique de référence ne peuvent pas être comparés directement sur le même véhicule

### 3.5

#### **force de freinage d'un pneumatique**

force longitudinale, exprimée en newtons, qui résulte de l'application d'un couple de freinage

### 3.6

#### **coefficient de force de freinage d'un pneumatique**

rapport entre la force de freinage et la charge verticale

### 3.7

#### **pic du coefficient de force de freinage d'un pneumatique**

valeur maximale du coefficient de force de freinage d'un pneumatique, qui intervient avant le blocage des roues quand on augmente progressivement le couple de freinage

### 3.8

#### **blocage d'une roue**

état d'une roue dont la vitesse de rotation autour de l'axe de rotation est égale à zéro et où la rotation est empêchée par l'application d'un couple sur la roue

### 3.9

#### **charge verticale**

réaction normale d'un pneumatique sur la route

### 3.10

#### **véhicule d'essai de pneumatiques**

véhicule dédié équipé d'instruments de mesure des forces verticales et longitudinales auxquelles un pneumatique est soumis pendant le freinage

## 4 Méthodes de mesure de l'adhérence sur revêtement mouillé

La performance relative de freinage sur revêtement mouillé d'un pneumatique neuf en charge pour voiture particulière, circulant tout droit sur un revêtement routier mouillé, peut être mesurée par l'une ou l'autre des deux méthodes suivantes:

- méthode véhicule, qui consiste à soumettre à essai une monte de pneumatiques montés sur un véhicule standard;
- méthode d'essai faisant appel à une remorque ou à un véhicule d'essai de pneumatiques, équipé(e) de pneumatiques à soumettre à essai.



## 5 Conditions générales d'essai

### 5.1 Caractéristiques de la piste

La surface doit être uniformément plane avec une pente maximale de 2 % et ne doit en aucun cas présenter des écarts de plus de 6 mm, mesurés avec une règle droite de 3 m.

L'âge, la composition et l'usure du revêtement routier de la surface d'essai doivent être uniformes. La surface d'essai ne doit présenter aucun morceau meuble ou dépôt étranger.

La surface doit être en asphalte dense.

La granulométrie maximale du granulat doit être de 8 mm à 13 mm.

La profondeur de texture mesurée selon les normes EN 13036-1 et ASTM E965-96 (ré-approuvée en 2006) doit être de  $(0,7 \pm 0,3)$  mm.

On doit utiliser a) ou b) pour vérifier les propriétés de frottement de la surface.

#### a) Méthode BPN

L'indice BPN moyen [selon la méthode d'essai au pendule britannique spécifiée dans l'ASTM E303-93 (ré-approuvée en 2013) et faisant appel au patin tel que décrit dans l'ASTM E501-08] doit se situer entre 42 BPN et 60 BPN, après correction en fonction de la température.

La formulation des composants et les propriétés physiques du patin en caoutchouc doivent être précisées.

L'indice BPN doit être corrigé en fonction de la température de la surface mouillée du revêtement routier. En l'absence de recommandations du manufacturier du pendule britannique pour la correction en fonction de la température, les formules suivantes peuvent être utilisées:

$$\text{correction en fonction de la température} = -0,0018 t^2 + 0,34 t - 6,1 \quad (1)$$

$$\text{BPN} = \text{BPN (valeur mesurée)} + \text{correction en fonction de la température} \quad (2)$$

où  $t$  est la température, en degrés Celsius, de la surface mouillée du revêtement routier.

Effet de l'usure du patin: Le patin doit être remplacé pour usure maximale lorsque son usure au bord d'impact atteint 3,2 mm par rapport au plan du patin ou 1,6 mm à la verticale de celui-ci, selon l'ASTM E303-93 (ré-approuvée en 2013), 5.2.2 et Figure 3.

Vérification de la constance de l'indice BPN de la surface d'une piste pour le mesurage de l'adhérence sur revêtement mouillé d'un véhicule standard: Il ne doit pas y avoir de variations entre les indices BPN relevés sur toute la distance d'arrêt, afin de réduire la dispersion entre les résultats d'essais. L'opération doit être répétée 5 fois à chaque point de mesurage de l'indice BPN. L'indice BPN doit être mesuré tous les 10 m dans la voie de freinage et le coefficient de variation entre les moyennes d'indice BPN ne doit pas dépasser 10 %.

#### b) Méthode SRTT selon l'ASTM E1136-93 (ré-approuvée en 2003)

La moyenne du pic du coefficient de force de freinage ( $\mu_{\text{pic,moy}}$ ) de l'ASTM E1136-93 (ré-approuvée en 2003) (voir [Article 7](#)) doit être de  $0,7 \pm 0,1$  à 65 km/h.

Pour la méthode d'essai avec une remorque, l'essai est effectué de telle manière que le freinage intervienne à moins de 2 m de l'endroit où la surface a été examinée.

Le pic du coefficient moyen de la force de freinage ( $\mu_{\text{pic,moy}}$ ) de l'ASTM E 1136-93 (ré-approuvée en 2003), doit être corrigé en fonction de la température de la surface mouillée du revêtement routier:

$$\text{correction en fonction de la température} = 0,0035 (t - 20) \quad (3)$$

pic du coefficient de force de freinage ( $\mu_{pic,moy}$ ) = pic du coefficient de force de freinage (mesuré) + correction en fonction de la température (4)

où  $t$  est la température, en degrés Celsius, de la surface mouillée du revêtement routier.

## 5.2 Conditions de mouillage

La surface peut être mouillée à partir du bord de la piste ou grâce à un système de mouillage intégré dans le véhicule d'essai ou la remorque.

S'il est fait appel à un «mouillage externe», la surface d'essai doit être arrosée au moins une demi-heure avant l'essai, afin d'obtenir un bon équilibre entre la température de l'eau et la température de la surface. Il est recommandé de poursuivre l'arrosage externe pendant toute la durée des essais.

La profondeur de l'eau doit être entre 0,5 mm et 1,5 mm dans toute l'aire d'essai.

## 5.3 Conditions atmosphériques

Le vent ne doit pas gêner le mouillage de la surface (des écrans pare-vent sont admis).

La température de la surface mouillée et la température ambiante doivent toutes deux se situer entre

- 2 °C et 20 °C pour des pneumatiques neige, et
- 5 °C et 35 °C pour des pneumatiques normaux

En outre, la température de la surface mouillée ne doit pas varier de plus de 10 °C pendant l'essai.

La température ambiante doit rester proche de la température de la surface mouillée; la différence entre la température ambiante et la température de la surface mouillée doit être inférieure à 10 °C.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad54c50c-a105-44e2-8328-833e7c4927e7/iso-23671-2015>

## 5.4 Pneumatique de référence

Les spécifications du SRTT de dimension P225/60R16 sont définies dans l'ASTM F2493-08.

# 6 Mesurage de l'adhérence d'un pneumatique sur revêtement mouillé avec un véhicule standard

## 6.1 Principe

La méthode d'essai comprend une procédure pour mesurer la performance de décélération de pneumatiques pour voitures particulières pendant le freinage, grâce à une voiture équipée d'instruments et d'un système de freinage antiblocage (ABS).

En commençant à une vitesse initiale définie, les freins des quatre roues sont activés en même temps et assez fortement pour déclencher l'ABS; la décélération moyenne est calculée entre deux vitesses définies, la vitesse initiale étant de 80 km/h et la vitesse finale étant de 20 km/h.

## 6.2 Équipement

### 6.2.1 Véhicule

Les modifications suivantes sont autorisées lorsqu'on utilise une voiture particulière standard, équipée d'un ABS.

- Augmentation du nombre de dimensions de pneumatiques admises sur le véhicule.
- Installation d'une activation automatique du dispositif de freinage.

Toute autre modification du système de freinage est interdite.

### 6.2.2 Équipement pour effectuer les mesures

Les parties exposées du système doivent supporter une humidité relative de 100 % (pluie ou projections) et toutes les autres circonstances susceptibles d'intervenir pendant un usage normal, telles que de la poussière, des chocs et des vibrations.

Le véhicule doit être équipé d'un capteur adapté permettant de mesurer la vitesse sur une surface mouillée ainsi que la distance parcourue entre deux vitesses.

Pour mesurer la vitesse du véhicule il faut utiliser une cinquième roue ou un dispositif de mesurage de vitesse de précision sans contact (y compris un radar, GPS...)

Les tolérances suivantes doivent être respectées:

- Pour le mesurage de la vitesse:  $\pm 1 \%$  ou  $\pm 0,5$  km/h, la valeur la plus grande étant à retenir.
- Pour la distance parcourue:  $\pm 1 \times 10^{-1}$  m.

Il est recommandé d'afficher la vitesse mesurée ou la différence entre la vitesse mesurée et la vitesse de référence de l'essai à l'intérieur du véhicule, pour que le chauffeur puisse adapter la vitesse du véhicule.

Les résultats mesurés peuvent être mémorisés à l'aide d'un système d'acquisition des données.

### 6.3 Préparation de la piste d'essai

Préparer le revêtement routier en effectuant au moins 10 passages avec des pneumatiques non impliqués dans le programme d'essais à 90 km/h (donc à une vitesse supérieure à la vitesse d'essai initiale afin de garantir la préparation d'une longueur de piste suffisante).

### 6.4 Exigences relatives aux vitesses d'essai

La vitesse au début du freinage doit être de  $(85 \pm 2)$  km/h.

La décélération moyenne doit être calculée entre 80 km/h et 20 km/h.

### 6.5 Pneumatiques et jantes

#### 6.5.1 Préparation des pneumatiques et rodage

Ébarber les pneumatiques d'essai pour en éliminer toutes les protubérances de la bande de roulement, créées par les événements des moules ou les bavures provoquées par les joints des moules.

Monter les pneumatiques d'essai sur des jantes selon l'ISO 4000-1, en utilisant des méthodes de montage conventionnelles. Veiller à une bonne assise des talons en utilisant un lubrifiant adapté. Éviter toute utilisation excessive de lubrifiant afin d'éviter le glissement du pneumatique sur la jante de la roue.

Entreposer les pneumatiques d'essai dans un endroit où ils sont tous à la même température ambiante avant les essais, et les protéger du soleil afin d'éviter un échauffement excessif par les rayons du soleil.

Pour roder les pneumatiques, effectuer 10 passages de freinage.

#### 6.5.2 Charge de pneumatique

La charge statique reposant sur chaque pneumatique de l'essieu avant doit se situer entre 60 % et 90 % de la capacité de charge du pneumatique mis à l'essai. La différence entre les charges des pneumatiques d'un même essieu ne doit pas dépasser 10 %.