

---

---

---

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

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

**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 23671:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8df528fc-78f9-4516-91c2-762ae418064b/iso-23671-2021>



Numéro de référence  
ISO 23671:2021(F)

© ISO 2021

# iTeh Standards

## (<https://standards.iteh.ai>)

### Document Preview

[ISO 23671:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8df528fc-78f9-4516-91c2-762ae418064b/iso-23671-2021>



#### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b>	<b>v</b>	
<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 mesurage de l'adhérence sur revêtement mouillé</b>	<b>3</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	5
5.3	Conditions atmosphériques	5
<b>6</b>	<b>Mesurage de l'indice d'adhérence d'un pneumatique sur revêtement mouillé avec un véhicule commercialisé</b>	<b>5</b>
6.1	Principe	5
6.2	Équipement	5
6.2.1	Véhicule	5
6.2.2	Instruments de mesure	6
6.3	Préparation de la piste d'essai	6
6.4	Exigences relatives aux vitesses d'essai	6
6.5	Pneumatiques, jantes et montage sur le véhicule	6
6.5.1	Préparation des pneumatiques et rodage	6
6.5.2	Charge des pneumatiques	7
6.5.3	Pression de gonflage des pneumatiques	7
6.6	Mode opératoire	7
6.6.1	Passage d'essai	7
6.6.2	Traitement des relevés des mesurages	8
6.6.3	Cycle d'essais et essais de freinage	8
6.6.4	Validation des relevés	9
6.6.5	Calcul des coefficients de force de freinage ajustés du pneumatique de référence	10
6.6.6	Calcul de l'indice relatif de la performance d'adhérence sur revêtement mouillé du pneumatique	10
<b>7</b>	<b>Mesurage de l'indice d'adhérence d'un pneumatique sur revêtement mouillé avec une remorque ou un véhicule d'essai de pneumatiques</b>	<b>11</b>
7.1	Principe	11
7.2	Appareil d'essai	11
7.2.1	Général	11
7.2.2	Appareil d'essai équipé d'un dispositif d'auto-arrosage	12
7.2.3	Instruments de mesure	13
7.3	Sélection et préparation des pneumatiques d'essai	14
7.4	Préparation de la piste et de l'appareillage d'essai	14
7.4.1	Préparation de la piste	14
7.4.2	Remorque tractée	14
7.4.3	Véhicule d'essai de pneumatique	14
7.4.4	Instruments de mesure et équipement	15
7.5	Conditions générales d'essai	15
7.6	Mode opératoire	15
7.6.1	Passage d'essai	15
7.6.2	Traitement des relevés des mesurages	15
7.6.3	Cycle d'essais et essais de freinage	16
7.6.4	Validation des relevés	16
7.6.5	Calcul des pics des coefficients de force de freinage ajustés du pneumatique de référence	17

7.6.6	Calcul de l'indice relatif de la performance d'adhérence sur revêtement mouillé du pneumatique .....	18
<b>Annexe A (informative)</b>	<b>Exemple de rapport d'essai d'indice d'adhérence sur revêtement mouillé .....</b>	<b>19</b>
<b>Bibliographie .....</b>		<b>23</b>

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 23671:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8df528fc-78f9-4516-91c2-762ae418064b/iso-23671-2021>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration du présent document 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 rédactionnelles des 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. Des précisions sur tout droit de propriété constaté pendant l'élaboration du document figureront dans l'introduction et/ou sur la liste des déclarations de brevets soumises à l'ISO (voir [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

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 toute explication de la nature volontaire de normes, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO relatifs à l'évaluation de conformité, ainsi que pour toute information au sujet des principes de l'OMC énoncés dans l'accord sur les Obstacles techniques au commerce (OTC) et respectés par l'ISO, voir l'URL suivante: <https://www.iso.org/fr/foreword-supplementary-information.html>.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 31, *Pneus, jantes et valves*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 23671:2015), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principaux changements suivants y ont été apportés par rapport à l'édition précédente:

- la précision et la reproductibilité de la méthode d'essai ont été améliorées grâce à la mise à jour des formules et coefficients pour le calcul de l'indice d'adhérence sur revêtement mouillé,
- la méthode de validation de la piste a été revue et ne peut être réalisée plus qu'avec le SRTT 16 et non plus avec l'indice BPN ou le SRTT 14,
- le mesurage de la performance d'adhérence sur revêtement mouillé avec utilisation d'un pneu de contrôle dans le cas de la méthode avec véhicule a été supprimé.

Tout retour et toute question au sujet du présent document doivent être transmis à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).



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

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la méthode pour mesurer l'indice relatif de la performance d'adhérence de freinage mouillé de pneumatiques neufs en charge destinés aux voitures particulières, par rapport à une valeur de référence 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.

Le présent document est applicable à tous les pneumatiques pour voitures particulières, à l'exception des:

- pneumatiques d'utilisation spéciale portant un marquage «ET»;
- pneumatiques de secours à usage temporaire de type T;
- pneumatiques équipés de dispositifs supplémentaires pour améliorer leurs propriétés de traction (p.ex. pneumatiques cloutés/cramponnés).

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 4000-1, *Pneumatiques et jantes pour voitures particulières — Partie 1: Pneumatiques (série millimétrique)*

ASTM E965-96, *Méthode d'essai standard pour mesurer la profondeur de la macro texture de surface par une technique volumétrique*

ISO 4223-1, *Définitions de certains termes utilisés dans l'industrie du pneumatique — Partie 1: Pneumatiques*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 4223-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux URL suivantes:

- Plate-forme de navigation ISO: disponible à l'URL <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'URL <https://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### passage d'essai

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

### 3.2

#### **essai de freinage**

nombre donné de *passages d'essai* (3.1) effectués sur une période courte avec le même pneumatique

### 3.3

#### **cycle d'essais de freinage**

série d'*essais de freinage* (3.2) qui comprend un essai de freinage initial avec la *monte de pneumatiques de référence* (3.6), jusqu'à trois essais de freinage de montes de *pneumatiques candidats* (3.5) et un essai de freinage final avec la même monte de pneumatiques de référence

### 3.4

#### **pneumatique d'essai**

pneumatique utilisé pour un programme d'évaluation

### 3.5

#### **pneumatique candidat**

#### **monte de pneumatiques candidats**

*pneumatique d'essai* (3.4) (monte de pneumatiques d'essai) faisant partie d'un programme d'évaluation et évalué par rapport au pneumatique de référence en utilisant la même méthode d'essai

### 3.6

#### **pneumatique de référence**

#### **monte de pneumatiques de référence**

*pneumatique d'essai* spécial (3.4) (monte de pneumatiques d'essai spéciaux) utilisé comme étalon dans le cadre d'un programme d'évaluation

Note 1 à l'article: Le pneumatique de référence (SRTT) est défini dans l'ASTM F2493-20.

Note 2 à l'article: Les propriétés de ces pneumatiques font l'objet d'un contrôle particulier afin de minimiser les variations.

## Document Preview

### 3.7

#### **force de freinage**

force longitudinale qui résulte entre un pneumatique et la route de l'application d'un couple de freinage

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8df528fc-78f9-4516-91c2-762ae418064b/iso-23671-2021>

Note 1 à l'article: Cette force est exprimée en newton.

### 3.8

#### **pic du coefficient de force de freinage**

#### $\mu_{\text{pic}}$

<méthode avec remorque (ou avec véhicule d'essai de pneumatique)> valeur maximale du *coefficient de force de freinage dynamique du pneumatique* (3.10), qui intervient avant le *blocage d'une roue* (3.12) quand on augmente progressivement le couple de freinage

### 3.9

#### **coefficient de force de freinage dynamique du pneumatique**

#### $\mu(t)$

<méthode avec remorque (ou avec véhicule d'essai de pneumatique)> rapport entre la *force de freinage* (3.7) et la *charge verticale* (3.12) acquises en temps réel

### 3.10

#### **coefficient de force de freinage moyen**

#### *BFC (braking force coefficient)*

<méthode avec véhicule> rapport de la décélération moyenne d'un *passage d'essai* (3.1) et de l'accélération de la pesanteur ( $9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ )

### 3.11

#### **blocage**

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

**3.12****charge verticale**

force verticale qu'un pneumatique exerce sur la route résultant de la masse supportée par le pneumatique

Note 1 à l'article: Cette force est exprimée en newton.

**3.13****véhicule d'essai de pneumatique**

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

**3.14****monte de pneumatiques**

<méthode avec remorque (ou avec véhicule d'essai de pneumatique)> monte comprenant un pneumatique

**3.15****monte de pneumatiques**

<méthode avec véhicule> monte de quatre pneumatiques

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

Pour évaluer l'indice d'adhérence sur revêtement mouillé ( $G$ ) d'un pneumatique candidat, la performance de freinage sur revêtement mouillé du pneumatique candidat est comparée à la performance de freinage sur revêtement mouillé du pneumatique de référence sur une section rectiligne de revêtement routier mouillé. Il est mesuré en utilisant l'une des méthodes suivantes:

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

En cas de vérification de l'indice d'adhérence sur revêtement mouillé ( $G$ ), la même méthode d'essai utilisée pour la déclaration doit être utilisée.

**NOTE** Contrairement à l'édition précédente du présent document, pour ce qui concerne la méthode avec véhicule, lorsque la dimension du pneumatique candidat est significativement différente de celle du pneumatique de référence, une comparaison directe sur le même véhicule peut être impossible et la méthode d'essai utilisant une remorque ou un véhicule d'essai de pneumatique peut être utilisée.

## 5 Conditions générales d'essai

### 5.1 Caractéristiques de la piste

La surface doit être uniformément plane avec une pente longitudinale et transversale 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 de l'agrégat doit être de 8 mm à 13 mm.

La profondeur de la macro texture (*MTD - macro texture depth*) doit être mesurée selon les spécifications de l'ASTM E965-96 dans la zone de la piste à utiliser pour l'essai d'adhérence sur revêtement mouillé et doit être de  $(0,7 \pm 0,3)$  mm.

On doit utiliser le pneumatique de référence de la manière suivante pour vérifier les propriétés de frottement de la surface.

- a) Pour la méthode avec véhicule: la profondeur de texture est mesurée sur les deux voies où les pneumatiques freineront.

La moyenne arithmétique corrigée en fonction de la température des coefficients de force de freinage ( $BFC_{corr}$ ) d'au moins six mesurages valables réalisés avec le pneumatique de référence (voir Article 6) ne doit pas être inférieure à 0,57 et ne pas être supérieure à 0,79.

La moyenne arithmétique des coefficients moyens de force de freinage ( $BFC_{moy}$ ) du pneumatique de référence est corrigée de la manière suivante en fonction de la température de la surface mouillée:

$$BFC_{corr} = BFC_{moy} + a \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

où

$\vartheta$  est la température en degrés Celsius, de la surface mouillée.

$a$  est égal à 0,002 °C<sup>-1</sup>;

$\vartheta_0$  est égal à 20 °C.

L'homogénéité de la friction de la piste doit être vérifiée en déterminant les valeurs  $BFC_{corr}$  de deux essais de freinage réalisés dans la même direction avec le pneumatique de référence sur des sections alignées de la piste couvrant toute la zone de freinage possible, y compris la zone où la profondeur de texture a été mesurée. Les valeurs  $BFC_{corr}$  des deux essais ne doivent pas présenter un écart supérieur à 10 % de la moyenne des deux valeurs:

$$2 \times \left| \frac{BFC_{corr,1} - BFC_{corr,2}}{BFC_{corr,1} + BFC_{corr,2}} \right| \leq 10 \%$$

- b) Pour la méthode utilisant une remorque ou un véhicule d'essai de pneumatiques: La moyenne des pics des coefficients de force de freinage corrigés en fonction de la température ( $\mu_{pic,corr}$ ) d'au moins six mesurages valables réalisés avec le pneumatique de référence (voir Article 7) ne doit pas être inférieure à 0,65 et ne pas être supérieure à 0,90 à 65 km/h.

La moyenne des pics des coefficients de force de freinage mesurés ( $\mu_{pic, moy}$ ) du pneumatique de référence est corrigée de la manière suivante en fonction de la température de la surface mouillée:

$$\mu_{peak,corr} = \mu_{peak,moy} + a \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

où

$\vartheta$  est la température en degrés Celsius, de la surface mouillée.

$a$  est égal à 0,002 °C<sup>-1</sup>;

$\vartheta_0$  est égal à 20 °C.

Le pic du coefficient de force de freinage est mesuré dans la même zone où la profondeur de la texture a été évaluée et la moyenne des pics du coefficient de la force de freinage est évaluée à partir d'au moins six passages d'essai effectués dans la même direction.

## 5.2 Conditions de mouillage

La surface peut être mouillée à partir du bord de la piste (« arrosage externe ») ou, pour la méthode utilisant une remorque ou un véhicule d'essai de pneumatique, grâce à un système d'arrosage intégré dans le véhicule ou la remorque d'essai (« auto-arrosage »).

S'il est fait appel à un «arrosage 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.

Tant pour l'arrosage externe que pour l'auto-arrosage, pour les voies de freinage utilisées, la profondeur de l'eau doit se situer entre 0,5 mm et 1,5 mm mesurés à partir des pics du revêtement.

## 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:

- 5 °C et 20 °C pour des pneumatiques portant le marquage 3PMSF;
- 5 °C et 35 °C pour des pneumatiques portant un marquage M + S et sans marquage 3PMSF pour la surface mouillée et une température ambiante située entre 5 °C et 40 °C;
- 12 °C et 35 °C pour des pneumatiques ne portant ni un marquage M + S, ni un marquage 3PMSF pour la surface mouillée et une température ambiante située entre 12 °C et 40 °C.

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

La température ambiante doit 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.

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

<https://standards.iten.ai/catalog/standards/iso/8df528fc-78f9-4516-91c2-762ae418064b/iso-23671-2021>

### 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 particulière 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 assez fortement en même temps pour déclencher l'ABS; La décélération moyenne est calculée entre la vitesse initiale de 80 km/h et la vitesse finale de 20 km/h.

### 6.2 Équipement

#### 6.2.1 Véhicule

'Voiture particulière équipée d'instruments' c'est-à-dire un modèle de voiture particulière commercialisé équipé d'un ABS et des équipements de mesure repris en [6.2.2](#) aux fins de cette méthode d'essai.

La voiture doit avoir moins de cinq ans d'âge et son état mécanique doit être conforme aux recommandations du constructeur de véhicules sans alerte de l'ABS (p.ex. voyants lumineux).