
**Pneumatiques pour motocycles — Méthode
de mesure de la résistance au roulement**

Motorcycle tyres — Method of measuring rolling resistance

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13327:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-85f5a793657d/iso-13327-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-85f5a793657d/iso-13327-1998>



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 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.

La Norme internationale ISO 13327 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 31, *Pneus, jantes et valves*, sous-comité SC 10, *Pneus et jantes pour cycles, cyclomoteurs et motocycles*.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme Internationale. Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13327:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-85f5a793657d/iso-13327-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-85f5a793657d/iso-13327-1998>

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Pneumatiques pour motocycles — Méthode de mesure de la résistance au roulement

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des méthodes de mesure en laboratoire, dans des conditions bien maîtrisées, de la résistance au roulement de pneumatiques neufs conçus essentiellement pour les motocyclettes. Aucune relation entre les valeurs ainsi obtenues et les économies de carburant des véhicules n'est établie, et de telles valeurs ne sont destinées à aucune exploitation sous forme de niveaux de performance ou de qualité.

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

Elle permet d'effectuer des comparaisons de résistance au roulement entre pneumatiques neufs, en roue libre et en position de marche en ligne droite, perpendiculairement à la surface externe du tambour d'essai et en état d'équilibre dynamique constant.

Le mesurage de la résistance au roulement d'un pneumatique implique nécessairement le mesurage de petites forces en présence de forces beaucoup plus grandes. Il est donc essentiel de disposer d'un matériel et d'un appareillage de mesure ayant une exactitude appropriée.

2 Référence normative

ISO 13327:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-85f5a793657d/iso-13327-1998>

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 4223-1:1989, *Définitions de certains termes utilisés dans l'industrie du pneumatique — Partie 1: Pneus.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 4223-1 et les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 résistance au roulement

F_r
pertes (ou consommation) d'énergie, par unité de distance parcourue

NOTE L'unité SI conventionnelle de résistance au roulement est le newton mètre par mètre (N·m/m). Ceci équivaut à la force de traînée exprimée en newtons (N).

3.2 coefficient de résistance au roulement

C_r
rapport de la résistance au roulement, en newtons, à la charge exercée sur le pneumatique, en newtons

NOTE Cette grandeur est sans dimension.

3.3 pression de gonflage à évolution libre

procédé laissant la pression de gonflage du pneumatique augmenter librement au fur et à mesure de l'échauffement du pneumatique pendant le roulage

3.4 pression de gonflage régulée

procédé dans lequel le pneumatique est gonflé à la pression requise, indépendamment de sa température, et durant lequel cette pression est maintenue pendant le roulage, le pneumatique étant sous charge

NOTE Ceci est obtenu, le plus souvent, en reliant le pneumatique à une source de pression régulée par l'intermédiaire d'un raccord tournant.

3.5 pertes parasites

pertes (ou consommation) d'énergie, par unité de distance parcourue, à l'exclusion des pertes au niveau du pneumatique, imputables aux pertes aérodynamiques, aux frottements dans les paliers et autres sources de pertes systématiques inhérentes au mesurage

3.6 test avec pneu effleurant

type de mesurage des pertes parasites au cours duquel on fait tourner le pneumatique sans glissement, en réduisant la charge sur le pneumatique à un niveau tel que la perte d'énergie en ce qui concerne le pneumatique lui-même est pratiquement nulle

3.7 mesurage au niveau machine

type de mesurage des pertes parasites tenant compte des pertes de la machine d'essai mais excluant les pertes dans l'axe tournant supportant le pneumatique et la roue

4 Méthodes d'essai

Les méthodes d'essai suivantes sont données au choix dans la présente Norme internationale.

- a) Méthode de la force: mesurage de la force de réaction sur l'axe du pneumatique.
- b) Méthode du couple: mesurage du couple appliqué au tambour d'essai.
- c) Méthode de la puissance: mesurage de la puissance absorbée au niveau du tambour d'essai.
- d) Méthode de décélération: mesurage de la décélération de l'ensemble tambour d'essai et montage pneumatique/roue.

5 Appareillage d'essai

5.1 Spécifications relatives au tambour

5.1.1 Diamètre

Le dynamomètre d'essai doit comporter un volant de commande cylindrique (tambour) dont le diamètre est compris entre 1,5 m et 3 m inclus (diamètre de tambour de référence: 1,70 m). Il convient de noter que les résultats sont

différents; voir 9.3 pour les corrections de diamètre du tambour à effectuer, pour faire des comparaisons le cas échéant.

5.1.2 Surface

La surface du tambour doit être en acier, lisse ou texturée, et toujours propre (voir article A.6).

5.1.3 Largeur

La largeur de la surface d'essai du tambour doit être supérieure à la largeur de la bande de roulement du pneumatique testé.

5.2 Jante d'essai

Le pneumatique doit être monté sur une jante d'essai, comme prescrit dans l'annexe A.

5.3 Exactitude sur la charge, l'alignement, le réglage et l'appareillage

Le mesurage de ces paramètres doit être d'une exactitude et d'une fidélité suffisantes pour fournir les résultats d'essai requis. Les valeurs spécifiques respectives sont indiquées dans l'annexe A.

5.4 Environnement thermique

5.4.1 Conditions de référence

La température ambiante de référence, mesurée sur l'axe de rotation du pneumatique à 1 m de distance du plan tangent au flanc du pneumatique le plus proche, doit être de 25 °C.

5.4.2 Conditions alternatives

Si la température de référence ne peut pas être obtenue, le résultat du mesurage de la résistance au roulement doit être corrigé conformément à 9.2.

5.4.3 Température superficielle du tambour

Il convient de s'assurer avec soin que la température de la surface du tambour est à peu près la même que la température ambiante au début de l'essai.

6 Conditions d'essai

L'essai consiste à mesurer la résistance au roulement d'un pneumatique gonflé dont on laisse la pression du gonflage augmenter librement (c'est-à-dire «pression de gonflage à évolution libre»).

6.1 Vitesses d'essai

La valeur doit être obtenue sur un tambour tournant à une vitesse de

80 km/h pour les pneumatiques comportant une marque de symbole de vitesse supérieur à «L»;

50 km/h pour les pneumatiques comportant une marque de symbole de vitesse «L» et inférieur.

6.2 Charge d'essai

La charge d'essai normalisée doit être de

65 % de la capacité de charge maximale par pneumatique en montage pour les versions à charge légère et standard;

80 % de la capacité de charge maximale par pneumatique en montage pour la version renforcée.

Elle doit être maintenue dans les tolérances prescrites dans l'annexe A.

6.3 Pression de gonflage d'essai

La pression de gonflage doit être de

200 kPa pour les versions à charge légère et standard;

250 kPa pour la version renforcée.

La pression de gonflage doit être à évolution libre, avec l'exactitude prescrite en A.4.1.

6.4 Durée et vitesse

Si l'on choisit la méthode de décélération, les conditions suivantes sont applicables:

- a) les accroissements de temps, Δt , ne doivent pas dépasser 0,5 s;
- b) aucune variation de vitesse du tambour d'essai ne doit dépasser 1 km/h.

7 Mode opératoire

7.1 Généralités

La personne qui effectue l'essai est libre de choisir une méthode qui lui convient. Pour chaque méthode, le mesurage d'essai doit être converti en une force de résistance au roulement agissant sur l'interface pneu/tambour.

Les différentes étapes du mode opératoire décrites en 7.2 à 7.7 doivent être entreprises dans l'ordre indiqué.

7.2 Rodage

ISO 13327:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-85f5a793657d/iso-13327-1998>

Afin de garantir la répétabilité des mesurages, une période initiale de rodage et de refroidissement est requise avant de commencer l'essai. Il convient d'effectuer ce rodage sur un tambour d'essai d'au moins 1,5 m de diamètre, pendant au moins 1 h, à une vitesse minimale de 80 km/h, à la charge et pression de gonflage données en 6.2 et 6.3.

7.3 Conditionnement thermique

Placer le pneumatique gonflé dans l'environnement thermique du lieu de l'essai pendant au moins 3 h.

7.4 Ajustement de la pression

Après conditionnement thermique, ajuster la pression de gonflage à la pression d'essai et la vérifier 10 min après l'ajustement.

7.5 Échauffement

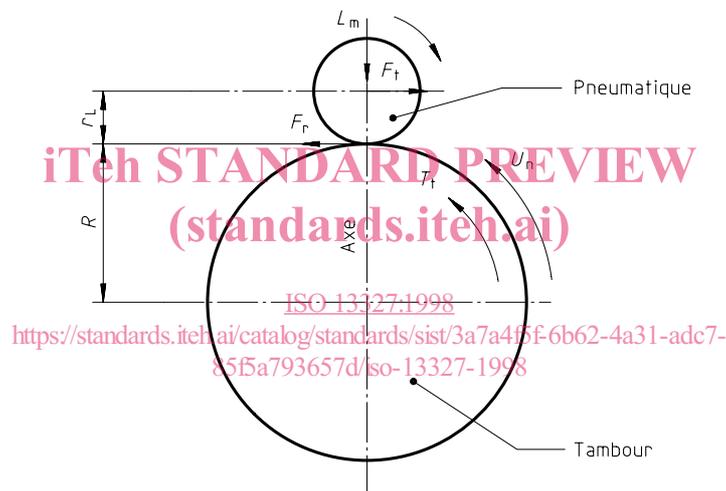
Faire rouler le pneumatique à vitesse d'essai constante jusqu'à atteindre une valeur de résistance au roulement stabilisée en état d'équilibre dynamique constant. Une période d'échauffement d'au moins 30 min à la vitesse de l'essai est requise.

7.6 Mesurages et enregistrements

Les paramètres suivants doivent être mesurés et enregistrés (voir figure 1):

- a) la vitesse d'essai, U_n ;
- b) la charge supportée par le pneumatique perpendiculairement à la surface du tambour, L_m ;

- c) la pression de gonflage d'essai
- 1) initiale, telle que définie en 7.4;
 - 2) finale, pour la pression à évolution libre;
- d) le moment du couple d'entraînement sur l'arbre moteur, T_t , la force de réaction sur l'axe du pneumatique, F_t , la puissance absorbée, $V \times A$, ou la décélération de l'ensemble tambour d'essai/pneumatique/roue, $\Delta\omega/\Delta t$, selon la méthode employée;
- e) la distance, r_L (voir 8.2.1);
- f) la température ambiante, t_{amb} ;
- g) le rayon du tambour d'essai, R ;
- h) la méthode d'essai choisie;
- i) la jante d'essai (désignation et matériau).



- F_r Résistance au roulement
- T Couple entraînant le tambour
- F_t Force de réaction sur l'axe du pneumatique
- U_n Vitesse du tambour d'essai
- L_m Charge d'essai
- R Rayon du tambour
- r_L Distance entre l'axe du pneumatique et la surface extérieure du tambour en état d'équilibre dynamique constant

Figure 1 — Diagramme de forces du système tambour/pneumatique/roue, en supposant nulles les pertes dues au palier ou au frottement de l'air

7.7 Mesurage des pertes parasites

Déterminer les pertes parasites par l'une des méthodes décrites en 7.7.1 à 7.7.3.

7.7.1 Test du pneu effleurant

- a) Réduire la charge pour maintenir le pneumatique à la vitesse d'essai, sans glissement, par exemple à 50 N.

- b) Enregistrer, selon le cas, la force de réaction sur l'axe, F_p , le couple d'entrée, T_p , ou la puissance.
- c) Enregistrer la charge supportée par le pneumatique perpendiculairement à la surface du tambour, L_p .

NOTE La valeur mesurée englobe les pertes dans les paliers et les pertes aérodynamiques de la roue et du pneumatique, ainsi que les pertes dues au tambour qui sont également à prendre en compte.

7.7.2 Mesurage au niveau machine

- a) Retirer le pneumatique de la surface du tambour d'essai.
- b) À la vitesse d'essai, U_n , enregistrer, selon le cas, le couple d'entrée, T_p , la puissance, ou la décélération du tambour d'essai.

NOTE La valeur mesurée englobe les pertes dues au tambour qui sont à prendre en compte.

7.7.3 Mesurage de la décélération

- a) Retirer le pneumatique de la surface du tambour d'essai.
- b) Enregistrer la décélération du tambour d'essai, $\Delta\omega_o/\Delta t$, et celle du pneumatique non chargé, $\Delta\omega_{po}/\Delta t$.

NOTE La valeur mesurée englobe les pertes dans les paliers et les pertes aérodynamiques de la roue et du pneumatique, ainsi que les pertes dues au tambour qui sont également à prendre en compte.

8 Traitement des données

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

8.1 Soustraction des pertes parasites

Les pertes parasites doivent être soustraites comme indiqué en 8.1.1, 8.1.2 ou 8.1.3.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-8567592657d/iso-13327-1998>

8.1.1 Mesurage selon la méthode du pneu effleurant

Soustraire du résultat d'essai les pertes au niveau du pneu effleurant.

8.1.2 Mesurage au niveau machine

Soustraire les pertes au niveau machine du résultat de l'essai.

NOTE Lorsque le mesurage au niveau machine est utilisé pour déterminer les pertes parasites pour le couple ou la puissance, la résistance au roulement résultante englobe les pertes aérodynamiques du pneumatique et de la roue ainsi que la force de friction sur l'axe du pneumatique.

8.1.3 Pertes parasites pour le mesurage de la décélération

Calculer les pertes parasites, F_{pl} , en newtons, comme suit:

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta\omega_{vo}}{\Delta t_o} \right) + \frac{I_T}{R_r} \left(\frac{\Delta\omega_{po}}{\Delta t_o} \right)$$

où

I_D est le moment d'inertie en rotation du tambour d'essai, en kilogrammes mètres carrés;

R est le rayon de la surface du tambour d'essai, en mètres;

ω_{vo} est la vitesse angulaire du tambour d'essai, sans pneumatique, en radians par seconde;

Δt_0 est l'accroissement de temps choisi pour le mesurage des pertes parasites sans pneumatique, en secondes;

I_T est le moment d'inertie en rotation de l'ensemble pneumatique/roue, en kilogrammes mètres carrés;

R_r est le rayon de roulement du pneumatique, en mètres;

ω_{p0} est la vitesse angulaire du pneumatique sans charge, en radians par seconde.

8.2 Calcul de la résistance au roulement

Convertir les valeurs nettes du couple moteur, de la force de réaction sur l'axe, de la puissance ou de la décélération en valeurs de résistance au roulement, F_r , exprimées en newtons, en utilisant la méthode appropriée indiquée en 8.2.1 à 8.2.4.

8.2.1 Méthode de la force de réaction sur l'axe du pneumatique

La résistance au roulement, F_r , en newtons, est calculée d'après l'équation

$$F_r = F_t [1 + (r_L/R)]$$

où

F_t est la force de réaction sur l'axe du pneumatique, en newtons;

r_L est la distance, en mètres, de l'axe du pneumatique à la surface extérieure du tambour d'essai en état d'équilibre dynamique constant;

R est le rayon du tambour d'essai, en mètres.

8.2.2 Méthode du couple du tambour d'essai

La résistance au roulement, F_r , en newtons, est calculée d'après l'équation

$$F_r = \frac{T}{R}$$

où

T est le couple d'entrée, en newtons mètres;

R est le rayon du tambour d'essai, en mètres.

8.2.3 Méthode de la puissance du tambour d'essai

La résistance au roulement, F_r , en newtons, est calculée d'après l'équation

$$F_r = \frac{3,6V \times A}{U_n}$$

où

V est la tension électrique, en volts, appliquée à l'entraînement de la machine;

A est l'intensité, en ampères, du courant électrique consommé par l'entraînement de la machine;

U_n est la vitesse du tambour d'essai, en kilomètres par heure.

8.2.4 Méthode de décélération

La résistance au roulement, F_r , en newtons, est calculée d'après l'équation

$$F_r = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) + \frac{R \times I_T}{R_r^2} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) - F_{pl}$$

où

I_D est le moment d'inertie en rotation du tambour d'essai, en kilogrammes mètres carrés;

R est le rayon de la surface du tambour d'essai, en mètres;

Δt_v est l'accroissement de temps choisi pour le mesurage, en secondes;

ω_v est la vitesse angulaire du tambour d'essai, pneumatique sous charge, en radians par seconde;

I_T est le moment d'inertie en rotation de l'ensemble pneumatique/roue, en kilogrammes mètres carrés;

R_r est le rayon de roulement du pneumatique, en mètres;

F_{pl} est telle que définie en 8.1.3.

L'annexe B donne les lignes directrices et exemples pratiques pour le mesurage des moments d'inertie par la méthode de décélération.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

9 Analyse des résultats

ISO 13327:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-855a793657d/iso-13327-1998>

9.1 Coefficient de résistance au roulement

Le coefficient de résistance au roulement, C_r , est le quotient de la résistance au roulement par la charge supportée par le pneumatique:

$$C_r = \frac{F_r}{L_m}$$

où

F_r est la résistance au roulement, en newtons;

L_m est la charge d'essai, en newtons.

9.2 Correction de la température

Si les mesurages à des températures différentes de 25 °C (mais restant comprises entre 20 °C et 30 °C) ne peuvent être évités, une correction doit alors être apportée à la température selon l'équation suivante, dans laquelle F_{r25} est la résistance au roulement à 25 °C, en newtons:

$$F_{r25} = F_r [1 + K(t_{amb} - 25)]$$

où

F_r est la résistance au roulement, en newtons;

t_{amb} est la température ambiante, en degrés Celsius;

K est égal à 0,01 pour les pneumatiques de motocyclettes.

9.3 Correction du diamètre du tambour

La comparaison des résultats d'essai obtenus sur des diamètres de tambour différents peut être effectuée à l'aide de la formule théorique suivante:

$$F_{r02} \cong KF_{r01}$$

avec

$$K = \sqrt{\left(\frac{R_1}{R_2}\right) \frac{(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

où

R_1 est le rayon du tambour n° 1, en mètres;

R_2 est le rayon du tambour n° 2, en mètres;

r_T est le rayon nominal du pneumatique sans charge, en mètres;

F_{r01} est la valeur de la résistance au roulement mesurée sur le tambour n° 1, en newtons;

F_{r02} est la valeur de la résistance au roulement mesurée sur le tambour n° 2, en newtons.

ISO 13327:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a7a4f5f-6b62-4a31-adc7-85f5a793657d/iso-13327-1998>