
**Méthodes de mesure de l'uniformité
du pneumatique**

Test methods for measuring tyre uniformity

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13326:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998>



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 13326 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 31, *Pneus, jantes et valves*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13326:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998>

© 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

Méthodes de mesure de l'uniformité du pneumatique

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai, réalisées dans des conditions contrôlées, pour vérifier l'uniformité des pneumatiques pour voitures de tourisme, véhicules utilitaires et motocycles.

NOTE — Un manque d'uniformité circonférentielle du pneumatique a pour conséquence de faire varier les forces exercées par le pneumatique sur le véhicule. Ces variations sont récurrentes à chaque tour de roue. Cependant, dans l'état actuel de la technique, il est impossible de fabriquer des pneumatiques parfaitement uniformes. Un contrôle rigoureux du processus complet de fabrication ne peut que réduire au minimum les imperfections inévitables des matériaux, des composants et des processus influant sur l'uniformité.

La présente Norme internationale couvre les méthodes de mesurage des variations géométriques en direction radiale et latérale du pneumatique (faux-rond et voile), ainsi que les méthodes de mesurage des paramètres suivants:

- la variation de la force radiale;
 - la variation de la force latérale;
 - le ply-steer;
 - la conicité.
- ITeCh STANDARD PREVIEW**
(standards.iteh.ai)
ISO 13326:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998>

Ces mesurages ne seront pas tous nécessairement pertinents dans chaque cas de figure.

La présente Norme internationale ne comporte pas de méthode de mesurage des balourds statique et dynamique, ni de méthode relative aux assemblages pneumatique-roue.

Les méthodes d'essai spécifiées dans la présente Norme internationale n'ont pas pour objet de classer les pneumatiques ni de définir des niveaux de qualité.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent 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, les éditions indiquées étaient 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 les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 4000-1:1995, *Pneumatiques et jantes pour voitures particulières — Partie 1: Pneumatiques (série millimétrique)*.

ISO 4000-2:1994, *Pneumatiques et jantes pour voitures particulières — Partie 2: Jantes*.

ISO 4209-1:1993, *Pneumatiques et jantes (séries millimétriques) pour camions et autobus — Partie 1: Pneumatiques*.

ISO 4209-2:1993, *Pneumatiques et jantes (séries millimétriques) pour camions et autobus — Partie 2: Jantes.*

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

ISO 4249-1:1985, *Pneumatiques et jantes pour motocycles (Séries dont les dimensions sont désignées par des codes) — Partie 1: Pneumatiques.*

ISO 4249-2:1990, *Pneumatiques et jantes pour motocycles (Séries dont les dimensions sont désignées par des codes) — Partie 2: Capacités de charge des pneumatiques.*

ISO 4249-3:1990, *Pneumatiques et jantes pour motocycles (Séries dont les dimensions sont désignées par des codes) — Partie 3: Jantes.*

ISO 5751-1:1994, *Pneumatiques et jantes pour motocycles (séries millimétriques) — Partie 1: Guide de conception.*

ISO 5751-2:1994, *Pneumatiques et jantes pour motocycles (séries millimétriques) — Partie 2: Cotes et capacités de charge des pneumatiques.*

ISO 6054-1:1994, *Pneumatiques et jantes pour motocycles (Séries dont les dimensions sont désignées par des codes) — Codes de diamètre 4 à 12 — Partie 1: Pneumatiques.*

ISO 6054-2:1990, *Pneumatiques et jantes pour motocycles (Séries dont les dimensions sont désignées par des codes) — Codes de diamètre 4 à 12 — Partie 2: Jantes.*

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

CEI 60654-1:1993, *Matériels de mesure et de commande dans les processus industriels — Conditions de fonctionnement — Partie 1: Conditions climatiques.*

VIM:1993, *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie*, BIPM, CEI, FICC, ISO, OIML, UICPA, UIPPA.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998>

3 Terme(s) et définition(s)

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 4223-1, l'ISO 8855, le VIM, ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTES

1 Voir la figure 1 pour le référentiel des axes.

2 Voir également l'ISO 4000-1, l'ISO 4000-2, l'ISO 4209-1, l'ISO 4209-2, l'ISO 4249-1, l'ISO 4249-2, l'ISO 4249-3, l'ISO 5751-1, l'ISO 5751-2, l'ISO 6054-1 et l'ISO 6054-2.

3.1

uniformité

propriété selon laquelle toutes les caractéristiques du pneumatique sont constantes en phase et en amplitude sur toute la circonférence, en statique et en dynamique

NOTE — L'uniformité dépend de la répartition axisymétrique des masses, de la géométrie et des forces engendrées par le solide en mouvement. Le manque d'uniformité d'un pneumatique en rotation autour de son axe provoque des variations de forces, appliquées audit axe, qui peuvent varier en fonction de la vitesse angulaire.

3.2

crête à crête (totale)

différence, sur un tour de roue, entre les valeurs maximale et minimale du signal mesuré, dans une largeur de bande spécifiée

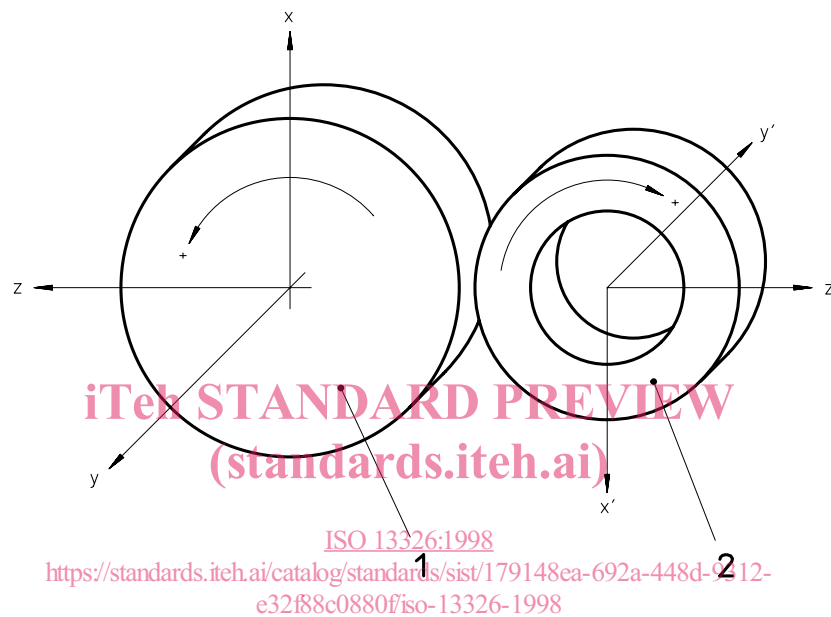
3.3 première harmonique

amplitude crête à crête de la composante de la fréquence fondamentale de la transformée de Fourier représentant la variation

NOTE — Sa fréquence est égale à la fréquence de rotation.

3.4 seconde harmonique (et harmonique d'ordre supérieur)

amplitude crête à crête de la fréquence d'ordre 2 (ou d'une fréquence d'ordre supérieur) de la transformée de Fourier représentant la variation



Légende

- 1 Tambour
- 2 Pneumatique

Figure 1 — Axes de référence des forces

3.5 Forces

R
 valeur de la variation de la force radiale (axe Z) d'un pneumatique chargé, récurrente à chaque tour de roue, pour un rayon sous charge fixe et pour une vitesse constante, en newtons

3.5.2 variation de la force latérale

ΔF_L

valeur de la variation de la force latérale (axe Y) d'un pneumatique chargé, récurrente à chaque tour de roue, pour un rayon sous charge fixe et pour une vitesse constante, en newtons

3.5.3 force moyenne latérale

\bar{F}_L

valeur moyenne de la force latérale d'un pneumatique chargé en roulement libre et à dérive nulle, en newtons

3.5.4 ply-steer

composante de la force moyenne latérale changeant de signe en cas de changement du sens de rotation, en newtons

3.5.5 conicité

composante de la force moyenne latérale ne changeant pas de signe en cas de changement du sens de rotation, en newtons

3.5.6 variation de la force tangentielle

ΔF_T

valeur de la variation de la force en direction avant ou arrière (axe X) d'un pneumatique chargé, récurrente à chaque tour de roue, pour un rayon chargé fixe et une vitesse constante, en newtons

3.6 Géométrie

3.6.1 faux-rond du pneumatique

variation du rayon du pneumatique mesuré perpendiculairement à l'axe de rotation sur la circonférence à la surface de la bande de roulement, sans tenir compte de l'influence des rainures et autres creux situés sur la bande de roulement, en millimètres

3.6.2 voile du pneumatique

variation de la distance à un plan de référence fixe, perpendiculaire à l'axe de rotation, d'un flanc donné du pneumatique mesurée à une distance donnée dudit axe, sans tenir compte de l'influence des gravures et autres marquages apposés sur le flanc, en millimètres

3.6.3 faux-rond de la jante d'essai

variation du rayon de la roue mesuré perpendiculairement à l'axe de rotation sur une circonférence au niveau de la portée de talon, en millimètres

NOTE — Cette variation est mesurée séparément pour chaque portée de talon.

3.6.4 voile de la jante d'essai

variation de la distance à un plan de référence fixe, perpendiculaire à l'axe de rotation, de la portion verticale intérieure du rebord de jante, mesurée à une distance donnée dudit axe, en millimètres

NOTE — Cette variation est mesurée séparément pour chaque rebord de jante.

3.7 Répartition des masses

3.7.1 balourd balourd statique (3.7.2) ou balourd dynamique (3.7.3), ou les deux

3.7.2 balourd statique

produit ($m \times e$) de la masse m du pneumatique par l'excentricité e de son centre de gravité, exprimé en grammes millimètres

NOTE — Le mesurage de ce paramètre n'est pas traité dans la présente Norme internationale.

NOTES

1 Si le pneumatique tourne à une vitesse angulaire ω , le balourd statique engendre une force centrifuge, F_z , perpendiculaire à l'axe de rotation, donnée par la formule:

$$F_z = m \times e \times \omega^2$$

2 Un pneumatique est en fait un solide déformable, ce qui signifie que la répartition des masses, et donc l'excentricité du centre de gravité, peut varier en fonction de la vitesse de rotation. C'est pourquoi, dans la pratique, il convient de considérer que e est fonction de ω .

3.7.3**balourd dynamique**

produit $(I_a - I_d) \times \alpha$ de l'inertie axiale I_a moins l'inertie diamétrale I_d par l'écart angulaire α entre l'axe principal d'inertie du pneumatique et son axe de rotation, mesuré sur un pneumatique roulant librement, exprimé en grammes millimètres au carré

NOTES

1 Si le pneumatique tourne à une vitesse angulaire constante ω , le balourd dynamique engendre un moment de flexion M , perpendiculaire à l'axe de rotation, donné par la formule:

$$M = (I_a - I_d) \times \sin \alpha \times \omega^2$$

où $\sin \alpha$ est assimilé à α .

2 Un pneumatique est en fait un solide déformable, ce qui signifie que I_a et I_d , et donc les positions relatives de leurs axes dans l'espace, peuvent varier en fonction de la vitesse de rotation. Dans la pratique, il convient donc de considérer que I_a et I_d sont fonction de ω .

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.8**phase**

angle du pneumatique par rapport à un point de référence

[ISO 13326:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998)

3.9**sens de rotation**

sens de rotation tel que perçu depuis le poste de travail

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998>

Voir figure 1.

NOTE — On considère que la rotation du tambour autour de l'axe Y est positive lorsque l'axe Z tourne dans le sens horaire vers l'axe X.

3.10**tambour d'essai**

volant cylindrique rotatif

4 Équipement d'essai et exigences**4.1 Appareil de mesurage des forces et de la géométrie****4.1.1 Généralités**

4.1.11 L'équipement de mesurage des forces et de la géométrie doit comprendre

- un axe ou un pivot de support de la jante sur laquelle le pneumatique peut facilement être monté,
- un tambour d'essai dont l'axe est parallèle à l'axe susmentionné,

- un moyen pour mettre en charge le pneumatique en le poussant contre le tambour (ou en rapprochant le tambour du pneumatique) avec une force spécifiée et/ou un moyen pour maintenir un entraxe pneumatique-tambour fixe pendant les mesurages,
- un équipement de mesure des composantes des forces radiale (axe Z) et latérale (axe Y) pendant la rotation du pneumatique et du tambour à une vitesse prescrite,
- en option, des moyens de gonflage et de dégonflage rapides du pneumatique et de contrôle de la pression de gonflage pendant la rotation.

4.1.12 Le défaut de parallélisme des deux axes de rotation doit être maintenu inférieur à

0,25 mm/m sous la charge d'une force radiale (axe Z) de 10 kN et d'une force latérale de 500 N si l'appareil est équipé d'un tambour d'essai de type A (diamètre externe préférentiel de 854 mm),

0,5 mm/m sous la charge d'une force radiale (axe Z) de 40 kN et d'une force latérale de 2 kN si l'appareil est équipé d'un tambour d'essai de type B (diamètre externe préférentiel de 1 600 mm).

NOTE — Il est souhaitable que le défaut de parallélisme entre les axes du pneumatique et du tambour soit d'au maximum 0,17 mm/m à vide, lorsque les valeurs absolues de la force moyenne latérale sont égalisées, en réglant les détecteurs d'angle de centrage, afin de corriger les erreurs dues au défaut de parallélisme des axes, aux interférences et au manque de précision du centrage des détecteurs. La surface externe du tambour peut remplacer l'axe du tambour en tant que référence.

4.1.1.3 Il convient que le couple de rotation soit appliqué de préférence à partir de l'axe du pneumatique; il peut cependant également être appliqué à partir de l'axe du tambour.

Il convient de prendre des dispositions pour permettre les deux sens de rotation.

4.1.1.4 Pendant le mesurage, l'équipement doit pouvoir faire tourner les pneumatiques à une fréquence de rotation d'au moins 10 r/min mais inférieure à 250 r/min.

ISO 13326:1998

4.1.2 Fréquences de résonance des structures

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998>

La structure porteuse ainsi que les éléments de la machine doivent être conçus de sorte que l'influence des fréquences de résonance, dans la plage des fréquences du mesurage, ne modifie pas les paramètres mesurés de plus de 10 %.

4.1.3 Vibrations externes

Une isolation suffisante de l'équipement doit être garantie afin de minimiser l'influence de l'environnement sur les paramètres mesurés.

4.2 Tambour d'essai

4.2.1 Les diamètres externes préférentiels des tambours à utiliser sont de:

854 mm pour le type A;

1 600 mm pour le type B.

NOTE — Le diamètre externe spécifié peut être compris, dans les faits, entre:

830 mm et 1 000 mm (la référence étant de 854 mm) pour le type A;

1 520 mm et 1 710 mm (la référence étant de 1 600 mm) pour le type B.

Si on utilise d'autres diamètres de tambour, leur corrélation avec les diamètres préférentiels est à vérifier.

4.2.2 Le faux-rond de la surface externe du tambour, mesuré sur une piste de référence, doit être inférieur à:

0,05 mm pour un tambour d'essai de type A;

0,1 mm pour un tambour d'essai de type B.

4.2.3 Le balourd du tambour d'essai, critique si les forces sont mesurées au niveau de l'axe du tambour, doit demeurer inférieur aux valeurs données dans le tableau 1.

Tableau 1

Tambour d'essai	Balourd résiduel du tambour d'essai	
	Statique, kg-mm	Dynamique, kg-mm ²
Type A	< 5	< 500
Type B	< 50	< 5000

4.2.4 La largeur de la surface du tambour doit être supérieure à celle de l'aire de contact du pneumatique soumis à essai.

4.2.5 Le revêtement de la surface externe du tambour doit être réalisé dans un matériau rugueux de forte adhérence, afin d'éviter que le pneumatique ne glisse sur le tambour en raison des forces engendrées pendant le mesurage.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

4.3 Jante d'essai

4.3.1 La largeur de jante doit correspondre à celle de l'une des jantes de montage permises par l'ISO 4000-1, l'ISO 4000-2, l'ISO 4209-1, l'ISO 4209-2, l'ISO 4249-1, l'ISO 4249-2, l'ISO 4249-3, l'ISO 5751-1, l'ISO 5751-2, l'ISO 6054-1 et l'ISO 6054-2 et, de préférence, à la largeur de la jante de mesure.

4.3.2 Le diamètre spécifié et le profil interne de la jante d'essai utilisée pour le mesurage des forces et/ou de la géométrie doivent être conformes aux diamètre et profil normalisés. Toutefois, quelques modifications du profil peuvent s'avérer nécessaires pour faciliter le montage, le démontage et le positionnement correct des talons de pneumatiques pour obtenir des résultats reproductibles.

Les roues dont les profils sont spécialement prévus pour un blocage du talon (par exemple avec hump) doivent être évitées.

4.3.3 Les jantes doivent être suffisamment rigides pour garantir que toute déformation, quelle que soit sa direction au niveau de la portée de talon, en fonctionnement sous charge, soit inférieure à 0,125 mm.

4.3.4 Les jantes installées en vue d'une utilisation normale de l'appareil doivent posséder un faux-rond crête à crête au niveau des portées de talon, à la fois radialement (sur la portée de talon) et axialement (sur la surface interne du rebord de jante), inférieur aux valeurs données dans le tableau 2.

Tableau 2

Équipement	Faux-rond crête à crête mm
Tambour de type A	< 0,05
Tambour de type B	< 0,1

4.3.5 La différence de diamètre entre les deux portées de talon de la jante d'essai ne doit pas être supérieure aux valeurs données dans le tableau 3.

Tableau 3

Équipement	Différence de diamètre mm
Tambour de type A	< 0,1
Tambour de type B	< 0,2

4.3.6 Les portées de talon doivent être usinées et polies; les deux surfaces doivent être symétriques par rapport au plan équatorial de la roue et les écarts de symétrie ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le tableau 4.

Tableau 4

Équipement	Écart de symétrie des surfaces mm
Tambour de type A	± 0,05
Tambour de type B	± 0,1

4.3.7 Le balourd de la jante d'essai, critique si les forces sont mesurées au niveau de l'axe de la jante, doit rester inférieur aux valeurs données dans le tableau 5.

ISO 13326:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0680f/iso-13326-1998>

Tableau 5

Tambour d'essai	Balourd résiduel de la jante d'essai	
	Statique, kg·mm	Dynamique, kg·mm ²
Type A	< 1	< 100
Type B	< 10	< 1000

4.4 Système de mesurage

4.4.1 Un système de conception adéquate, comportant des capteurs délivrant des signaux de sortie, est nécessaire pour isoler et détecter les composantes des différentes caractéristiques d'uniformité des pneumatiques.

4.4.2 Les capteurs peuvent être placés soit entre la structure de soutien du pneumatique et le pneumatique lui-même (sur l'axe de la jante d'essai), soit entre la structure de soutien du tambour et le tambour lui-même (sur l'axe du tambour).

4.4.3 Un système d'étalonnage assorti est nécessaire pour étalonner les systèmes de mesurage de la force et de la géométrie.

4.4.4 Le système de mesurage peut comporter un indicateur de position indiquant la position angulaire du pneumatique par rapport aux signaux de force qu'il produit.

4.4.5 Le système de mesurage doit pouvoir mesurer, dans les directions principales Y et Z, les étendues de variation de force données dans le tableau 6.

Tableau 6

Équipement	Étendue de variation de la force N
Tambour de type A	$\geq 1\,000$
Tambour de type B	$\geq 3\,000$

4.5 Gonflage et dégonflage du pneumatique

L'équipement peut inclure des dispositifs de gonflage et de dégonflage rapides du pneumatique et de contrôle de la pression de gonflage pendant la rotation de l'équipement.

4.6 Instruments optionnels

Des instruments optionnels peuvent comprendre un équipement permettant:

- d'indiquer les valeurs crête à crête des composantes des variations de force,
- de mesurer l'amplitude et la phase des dix premières harmoniques des composantes des variations de force,
- de contrôler et de surveiller la pression de gonflage des pneumatiques.

4.7 Conditions ambiantes

La température, la pression et le taux d'humidité doivent être conformes à la catégorie B2 de la CEI 60654-1. L'accélération due à la pesanteur doit être connue avec l'exactitude prescrite dans le cas où la procédure d'étalonnage de l'appareil nécessite l'utilisation de poids.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)
ISO 13326:1998
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/179148ea-692a-448d-9312-e32f88c0880f/iso-13326-1998>

5 Essais

NOTE — Les opérations suivantes n'ont pas pour objet de servir de mode opératoire. Les opérations ne sont pas toutes obligatoires, et leur ordre respectif peut être modifié.

5.1 Préparation du pneumatique en vue du mesurage

5.1.1 La température ambiante doit être comprise entre 5 °C et 40 °C. Si la température du pneumatique n'est pas comprise dans cette plage, laisser le pneumatique à l'air libre, jusqu'à ce que sa température tombe entre les valeurs susmentionnées.

5.1.2 Monter le pneumatique sur la jante d'essai (de préférence de même largeur que la jante de mesure normalisée pour l'appellation dimensionnelle du pneumatique) et le gonfler à la pression spécifiée pour l'essai.

5.1.3 Des méthodes de montage appropriées doivent être employées afin de garantir un positionnement correct des talons. De telles méthodes peuvent nécessiter l'application d'un lubrifiant approprié sur le pneumatique, sur la jante ou sur les deux, avant de monter le pneumatique sur la jante.

5.1.4 Il convient de s'assurer que les surfaces du pneumatique et du tambour ne sont pas polluées, par de l'huile ou des salissures par exemple.

5.1.5 Le cas échéant, une procédure de mise en température appropriée doit être appliquée afin de réduire à un niveau acceptable les déformations de la structure du pneumatique dues au conditionnement ou au transport.