

# Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes

Berne, 1<sup>er</sup> janvier 2016



# Impressum

Editeur  
bpa – Bureau de prévention des accidents  
Case postale  
CH-3001 Berne  
Tél. +41 31 390 22 22  
Fax +41 31 390 22 30  
info@bpa.ch  
www.bpa.ch

Laboratoire d'essai  
Tecnotest AG  
Alemannenweg 4  
CH-8803 Rüschlikon  
www.tecnotest.ch

Pour une meilleure lisibilité, seule la forme masculine est employée dans le présent rapport, étant entendu qu'elle comprend aussi les femmes. Nous vous remercions de votre compréhension.

Traduit de l'allemand. En cas de divergences, la version allemande fait foi.

# Sommaire

<b>I.</b>	<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>II.</b>	<b>Généralités</b>	<b>7</b>
	1. But et champ d'application	7
	2. Validité de la classification	7
<b>III.</b>	<b>Examen des propriétés antidérapantes des revêtements de sol</b>	<b>8</b>
	1. Echantillons	8
	2. Prétraitement des échantillons	8
	3. Essais	8
	3.1 Principe	8
	3.2 Dispositif et méthode	9
	3.3 Exploitation des mesures	9
	4. Agents de frottement standard et lubrifiants	10
	4.1 Agents de frottement	10
	4.2 Lubrifiants	10
	5. Réalisation des essais	11
	5.1 Conditions d'essai dans le cas des chaussures standard	11
	5.2 Conditions d'essai dans le cas de la silicone comme substitut de peau	11
	5.3 Conditions d'essai dans le cas du Lorica® comme substitut de peau	11
	6. Programmes d'essai	12
	6.1 Expertise en vue de la classification des revêtements de sol	12
<b>IV.</b>	<b>Classification des revêtements de sol</b>	<b>13</b>
	1. Exigences relatives à l'expertise	13
	1.1 Classification des revêtements de sol du secteur chaussures	13
	1.2 Classification des revêtements de sol du secteur pieds nus	14
	1.3 Exigences minimales requises en cas de contrôle	14
	2. Exigences relatives à l'entretien et au nettoyage	14
	2.1 Instructions d'entretien et de nettoyage	14
<b>V.</b>	<b>Mesure du volume alvéolaire selon la norme DIN 51130 (essai optionnel)</b>	<b>15</b>
	1. Principe	15
	2. Conditions d'essai	15

<b>VI.</b>	<b>Protocole d'essai et rapport d'expertise</b>	<b>16</b>
1.	Protocole d'essai	16
2.	Rapport d'expertise	16
<b>VII.</b>	<b>Conditions juridiques et administratives</b>	<b>17</b>
1.	Modification du présent règlement	17
2.	Entrée en vigueur	17

# I. Introduction

Le bpa – Bureau de prévention des accidents et la Suva ont élaboré, en collaboration avec l’Empa, Saint-Gall, le présent règlement («Règlement d’expertise du bpa R 9729 – Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes») qui contient les exigences et critères d’expertise relatifs aux

propriétés antidérapantes des revêtements de sol. La méthode d’essai utilisée dans le cadre du présent règlement s’inspire de la norme SN EN ISO 13287:2012 «Equipement de protection individuelle – Chaussures – Méthode d’essai pour déterminer la résistance au glissement».

## II. Généralités

### 1. But et champ d'application

Le présent règlement a pour but de déterminer les propriétés antidérapantes des vêtements de sol afin de classer ces derniers. Il est valable pour tous les revêtements de sol de fabrication industrielle, pour ceux coulés sur place ainsi que pour les pellicules antidérapantes appliquées sur les revêtements de sol. Il distingue deux types d'usage:

- revêtements de sol prévus pour être empruntés avec des chaussures («secteur chaussures»);
- revêtements de sol prévus pour être empruntés pieds nus («secteur pieds nus»).

### 2. Validité de la classification

La classification est valable uniquement pour les propriétés de surface expertisées pour un revêtement de sol, ainsi que pour ceux qui présentent les mêmes propriétés de surface ainsi que la même qualité et qui ont été fabriqués dans les mêmes conditions, avec les mêmes matériaux. Un article peut présenter des nuances de coloris et d'aspect à condition que ses propriétés de surface et les matériaux constitutifs soient identiques. Un article dont les matériaux constitutifs ou les propriétés de surface ont été modifiés doit être soumis à une expertise pour contrôle.

La classification est valable uniquement si:

- le revêtement de sol a été choisi, posé ou travaillé conformément aux indications du fabricant;
- le revêtement de sol est entretenu et nettoyé conformément aux instructions du fabricant durant son utilisation et en cas de salissure.

La classification vaut également pour les produits appliqués sur les revêtements de sol pour les rendre antidérapants. Elle est valable uniquement si:

- le produit est appliqué conformément aux instructions du fabricant sur un type de revêtement de sol dont les matériaux (céramique vernie ou non, PVC, PUR, EP, parquet, pierre naturelle résistant ou non aux acides, etc.) et le traitement de surface ou la rugosité correspondent à ceux du type de revêtement expertisé et classé;
- le revêtement de sol ayant subi un traitement de surface est entretenu et nettoyé conformément aux instructions du fabricant durant son utilisation et en cas de salissure.

# III. Examen des propriétés antidérapantes des revêtements de sol

## 1. Echantillons

Un échantillon provenant de la production normale sera mis à la disposition de Tecnotest AG. Après l'expertise, l'échantillon est conservé trois ans par Tecnotest AG puis détruit. Sa largeur sera de 300 à 350 mm, sa longueur de 1,10 m. Le sens de la longueur doit correspondre au sens de la production ou de la pose. Dans le cas de carreaux ou de dalles, la quantité fournie doit couvrir une surface d'environ 300 x 1100 mm. Deux échantillons ou davantage doivent être fournis si le revêtement de sol présente une structure de surface dont les propriétés antidérapantes dépendent de la direction (p. ex. surface avec des rayures de rugosités différentes ou irrégularité des éléments de surface), de sorte que l'examen de la résistance au glissement puisse être effectué dans toutes les directions déterminantes. Le tarif de l'expertise renchérit en conséquence.

Cinq échantillons carrés de 100 mm de côté sont en outre nécessaires pour mesurer le volume alvéolaire. Ils doivent être représentatifs du revêtement de sol quant à la structure de surface et au profil.

## 2. Prétraitement des échantillons

Pendant cinq jours avant les essais, l'échantillon est placé à une température de  $(23 \pm 3)$  °C et soumis à une humidité relative de (30-60)%.

## 3. Essais

### 3.1 Principe

Des mouvements de glissement de chaussures sur des revêtements de sol sont simulés à l'aide d'un appareil de laboratoire fixe. On mesure les forces de frottement qui en résultent. Celles-ci permettent de calculer des coefficients de frottement de glissement, qui servent à évaluer les propriétés antidérapantes.

### 3.2 Dispositif et méthode

Les essais sont réalisés à l'aide de l'appareil BST2000 pour sols et chaussures. Celui-ci est constitué pour l'essentiel d'un plan d'essai sur lequel on fixe le revêtement de sol à tester (échantillon), d'une jambe artificielle et d'un capteur de forces. Un pied orthopédique chaussé d'un soulier standard ou recouvert d'un substitut de peau est fixé à la jambe artificielle. En actionnant un mécanisme d'abaissement, la jambe artificielle est posée avec une force normale définie sur l'échantillon. Après un court instant, le plan d'essai, commandé par un vilebrequin et une crémaillère, est déplacé. L'échantillon se déplace avec un profil de vitesse à peu près sinusoïdal, la vitesse maximale étant de 0,25 m/s environ. Une distance de quelque 200 mm est parcourue. Ceci correspond à un mouvement de glissement vers l'avant du pied sur le revêtement de sol. Après chaque mouvement de glissement, le pied artificiel est levé. Après trois mouvements de glissement successifs, le plan d'essai est replacé en position initiale. Une série de 15 glissements est réalisée par combinaison de revêtement de sol et d'agent de frottement. Pendant chaque mouvement de glissement, les forces de frottement qui s'exercent entre le revêtement de sol et l'agent de frottement sont mesurées à l'aide d'un capteur de forces, enregistrées par ordinateur puis représentées sous forme de courbe. Après chaque série de mesures, un protocole contenant l'ensemble des valeurs mesurées et des paramètres du système peut être imprimé.

### 3.3 Exploitation des mesures

Pour chaque combinaison testée, on obtient 15 courbes (forces de frottement en fonction du temps). Celles-ci permettent de calculer les deux coefficients de frottement suivants:

- coefficient de frottement de glissement initial (au début du mouvement de glissement);
- coefficient de frottement de glissement à la vitesse de glissement maximale de 0,25 m/s environ.

On calcule les moyennes et les écarts-type (arrondis à trois décimales) des coefficients de frottement de glissement initiaux et des coefficients de frottement de glissement à la vitesse maximale. Dans le cas de chaussures standard et de silicone comme substitut de peau, on détermine la moyenne pour l'ensemble des 15 mesures effectuées; dans le cas du Lorica® comme substitut de peau, on n'utilise que 10 mesures (les résultats du premier d'une série de trois glissements successifs ne sont pas considérés). L'évaluation des propriétés antidérapantes se base sur la moyenne des coefficients de frottement de glissement à 0,25 m/s environ (voir point IV, p. 13).

## 4. Agents de frottement standard et lubrifiants

### 4.1 Agents de frottement

Le pied orthopédique utilisé pour les essais est chaussé d'un soulier standard ou est revêtu d'un substitut de peau selon le tableau 1. Les chaussures standard et les substituts de peau sont, si nécessaire, adaptés à l'état actuel des connaissances scientifiques ou choisis selon leur disponibilité. Dans le cas des chaussures, la semelle tient lieu d'agent de frottement glissant sur le revêtement de sol; dans le cas des substituts de peau, c'est le matériau lui-même (recto). Les échantillons de substituts de peau, mesurant 350 x 100 mm environ, sont collés sur la plante du pied avec du ruban adhésif double face (pour tapis, p. ex.) de façon à la recouvrir complètement.

### 4.2 Lubrifiants

L'évaluation des propriétés antidérapantes s'effectue toujours à l'aide d'un échantillon entièrement mouillé. Les essais sont réalisés avec les lubrifiants liquides suivants:

- eau avec agent mouillant: eau déminéralisée avec 0,5% (5 g/l) de sulfate laurique de sodium en fraction massique. Le revêtement de sol est recouvert de 2 mm environ de solution.
- glycérol: 100 ml environ de glycérol 91% sont appliqués sur le revêtement de sol et répartis uniformément sur la surface avec un pinceau. Sa viscosité dynamique doit être de  $(0,2 \pm 0,1)$  Pas, soit  $(200 \pm 100)$  cP, ce qui correspond, à 20 °C, à une solution aqueuse de glycérol avec 84,0% à 91,4% de glycérol en fraction massique (norme EN 13287).

**Tableau 1**  
Chaussures standard et substituts de peau (état en 2014)

Chaussures standard	Type de semelle
Chaussure de sécurité avec semelle en caoutchouc	Profilée
Chaussure de sécurité avec semelle en polyuréthane	Profilée
Chaussure de ville avec semelle en caoutchouc thermoplastique	Profilée
Chaussure de ville avec semelle en polyuréthane	Profilée
Substituts de peau	Spécifications
Lorica® (cuir synthétique)	Lorica-Soft perlweiss, LS 0070: Ehrlich Leder GmbH, Freiburgstrasse 49-51 D-88400 Biberach/Riss www.erhlich-leder.de
Silicone	Silicone 1,5 mm, art. 196897 Maagtechnic, Sonnentalsstrasse 8 CH-8600 Dübendorf www.maagtechnic.ch

## 5. Réalisation des essais

### 5.1 Conditions d'essai dans le cas des chaussures standard

Conditionnement du laboratoire:	(23 ± 3) °C et (30-60)% d'humidité relative
Pied artificiel:	pointure 27 (forme orthopédique)
Agent de frottement:	4 paires de chaussures standard
Force normale exercée sur le pied:	500 N
Position de la chaussure:	longitudinale, dans la direction du mouvement de glissement
Angle de la chaussure:	0° (à plat)
Lubrifiant:	eau avec agent mouillant ou glycérol
Nombre de mesures:	15 glissements (mode mesurage automatique)
Vitesse maximale du plan d'essai:	0,25 m/s environ
Exploitation des mesures:	moyenne des coefficients de frottement de glissement résultant de 15 mesures

### 5.2 Conditions d'essai dans le cas de la silicone comme substitut de peau

Conditionnement du laboratoire:	(23 ± 3) °C et (30-60)% d'humidité relative
Pied artificiel:	pointure 25 (forme orthopédique)
Agent de frottement:	silicone
Force normale exercée sur le pied:	230 N environ
Position du pied:	longitudinale, dans la direction du mouvement de glissement
Angle du pied:	0° (à plat)
Lubrifiant:	eau avec agent mouillant
Nombre de mesures:	15 glissements (mode mesurage automatique)
Vitesse maximale du plan d'essai:	0,25 m/s environ
Exploitation des mesures:	moyenne des coefficients de frottement de glissement résultant de 15 mesures

### 5.3 Conditions d'essai dans le cas du Lorica® comme substitut de peau

Conditionnement du laboratoire:	(23 ± 3) °C et (30-60)% d'humidité relative
Pied artificiel:	pointure 25 (forme orthopédique)
Agent de frottement:	Lorica®
Force normale exercée sur le pied:	230 N environ
Position du pied:	longitudinale, dans la direction du mouvement de glissement
Angle du pied:	0° (à plat)
Lubrifiant:	eau avec agent mouillant
Nombre de mesures:	15 glissements (mode mesurage automatique)
Vitesse maximale du plan d'essai:	0,25 m/s environ
Exploitation des mesures:	moyenne des coefficients de frottement de glissement résultant de 10 mesures (sur trois glissements successifs, seuls les deux derniers sont pris en compte)

**Important:** tous les trois glissements, il faut contrôler le Lorica® et le remplacer en cas de dommages visibles.

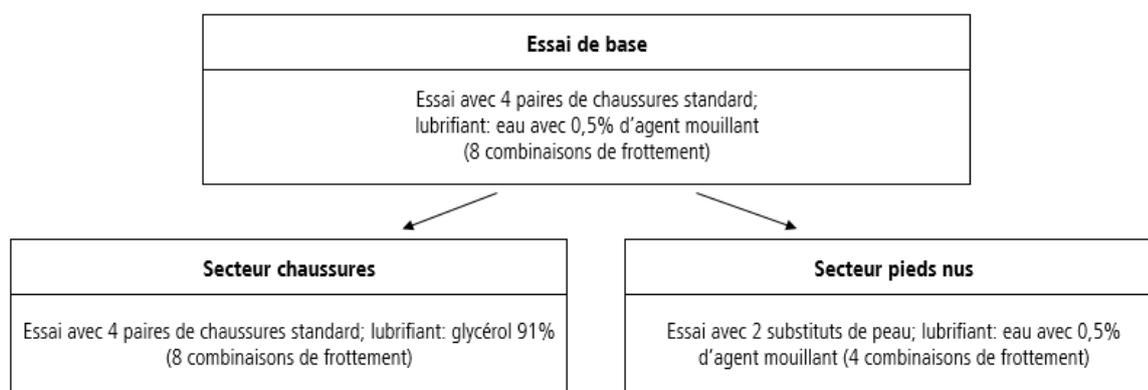
## 6. Programmes d'essai

### 6.1 Expertise en vue de la classification des revêtements de sol

Les propriétés antidérapantes d'un revêtement de sol sont déterminées avec quatre paires de chaussures standard (chaussure gauche et chaussure droite) et le lubrifiant eau avec 0,5% d'agent mouillant. A cet essai de base s'ajoutent, suivant le domaine d'utilisation du revêtement de sol, d'autres essais:

- les revêtements destinés au secteur chaussures sont soumis à l'essai avec le glycérol 91% (avec quatre paires de chaussures standard);
- ceux destinés au secteur pieds nus sont testés avec deux substituts de peau ainsi qu'avec le lubrifiant eau avec 0,5% d'agent mouillant (chaque essai avec un pied gauche et un pied droit).

**Tableau 2**  
Programme d'essai pour revêtements de sol



## IV. Classification des revêtements de sol

### 1. Exigences relatives à l'expertise

Les coefficients de frottement de glissement ( $\mu$ ) mesurés sont évalués à l'aide d'un schéma comparatif de valeurs techniques de référence. Celui-ci se base sur les valeurs limite de sécurité déterminées par l'université de Wuppertal, mais contient aussi des valeurs de référence introduites pour des combinaisons de test spécifiques. Les valeurs du schéma se fondent sur les connaissances actuelles en matière de test de la résistance au glissement des revêtements de sol. Les progrès de la science pourraient donner lieu à leur adaptation.

Les coefficients de frottement de glissement mesurés sont arrondis à trois décimales. La classification se base sur leur moyenne arrondie à deux décimales. Pour les revêtements de sol pour lesquels plus d'un échantillon est testé (p. ex. en raison d'une structure de surface spéciale ou de propriétés antidérapantes dépendant de la direction, voir point III, p. 8), le cas le moins favorable est déterminant pour l'évaluation des propriétés antidérapantes.

### 1.1 Classification des revêtements de sol du secteur chaussures

La classification des propriétés antidérapantes d'un revêtement de sol destiné au secteur chaussures se base sur les valeurs moyennes des coefficients de frottement de glissement obtenus dans les essais avec des chaussures standard et le lubrifiant eau avec 0,5% d'agent mouillant ou glycérol 91%. Les valeurs minimales indiquées dans le tableau 3 doivent être atteintes.

Les exigences minimales requises pour les revêtements de sol avec des usages déterminés se trouvent dans la documentation technique 2.032 du bpa «Revêtements de sol: liste d'exigences».

**Tableau 3**  
Exigences minimales requises pour les revêtements de sol du secteur chaussures

Valeurs limite		Classe selon bpa/Empa/Uni Wuppertal
Eau avec agent mouillant	Glycérol 91%	
$\mu \geq 0,60$	$\mu \geq 0,15$	GS 4
$0,45 \leq \mu < 0,60$	$\mu \geq 0,15$	GS 3
$0,30 \leq \mu < 0,45$	$\mu \geq 0,15$	GS 2
$0,20 \leq \mu < 0,30$	$\mu \geq 0,15$	GS 1
<b>(Les revêtements de sol pour lesquels on obtient <math>\mu &lt; 0,20</math> pour le lubrifiant eau avec 0,5% d'agent mouillant ou <math>\mu &lt; 0,15</math> avec le glycérol 91% ne sont pas classés.)</b>		

## 1.2 Classification des revêtements de sol du secteur pieds nus

La classification des propriétés antidérapantes d'un revêtement de sol destiné au secteur pieds nus se base sur les valeurs moyennes des coefficients de frottement de glissement obtenus dans les essais avec des chaussures standard ou des substituts de peau et le lubrifiant eau avec 0,5% d'agent mouillant. Les valeurs minimales indiquées dans le tableau 4 doivent être atteintes.

Les exigences minimales requises pour les revêtements de sol avec des usages déterminés se trouvent dans la documentation technique 2.032 du bpa «Revêtements de sol: liste d'exigences».

## 1.3 Exigences minimales requises en cas de contrôle

La classification obtenue lors d'un contrôle (essai de base) doit être identique à celle obtenue lors de l'essai initial.

Si les résultats de la première partie du contrôle avec quatre chaussures standard sont favorables (moyenne des coefficients de frottement de glissement analogue à la classification antérieure), on peut renoncer à l'essai avec les quatre autres chaussures standard.

## 2. Exigences relatives à l'entretien et au nettoyage

### 2.1 Instructions d'entretien et de nettoyage

L'acheteur/le client doit être informé sous une forme appropriée du nettoyage préconisé par le fabricant. Cette information fait partie intégrante des critères de classification.

**Tableau 4**  
Exigences minimales requises pour les revêtements de sol du secteur pieds nus

Valeurs limite chaussures	Valeurs limite substituts de peau	Classe selon bpa/Empa/Uni Wuppertal
$\mu \geq 0,60$	$\mu \geq 0,30$	GB 3
$0,45 \leq \mu < 0,60$	$\mu \geq 0,30$	GB 2
$0,30 \leq \mu < 0,45$	$\mu \geq 0,30$	GB 1
<b>(Les revêtements de sol pour lesquels on obtient <math>\mu &lt; 0,30</math> ne sont pas classés.)</b>		

# V. Mesure du volume alvéolaire selon la norme DIN 51130 (essai optionnel)

Cette mesure est réalisée sur demande. Il sera tenu compte de l'usage prévu pour le revêtement de sol.

## 1. Principe

Dans un premier temps, on détermine la masse de l'échantillon. On répète cette opération après avoir recouvert d'une pâte la surface structurée de l'échantillon afin de l'égaliser. La différence de masse et la densité de la pâte permettent de calculer le volume alvéolaire.

## 2. Conditions d'essai

Conditionnement du laboratoire:	(23 ± 3) °C, (30-60)% d'humidité relative
Dispositif d'essai:	plan avec cadre métallique et balance avec une marge d'erreur de 0,05 g appareil de mesure de la densité de la pâte
Pâte:	p. ex. colle dispersion (sans bulles d'air)
Dimensions de l'échantillon:	100 x 100 mm

**Tableau 5**  
**Volume alvéolaire minimal**

Volume alvéolaire minimal par rapport à la surface (cm <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup> )	Classe
10	V 10
8	V 8
6	V 6
4	V 4

# VI. Protocole d'essai et rapport d'expertise

## 1. Protocole d'essai

Pour toutes les mesures effectuées (combinaisons revêtement de sol/agent de frottement/lubrifiant), les coefficients de frottement de glissement arrondis à trois décimales ainsi que les écarts-type doivent être consignés. De la même manière, les coefficients de frottement de glissement initiaux doivent également figurer dans le protocole à titre d'information.

## 2. Rapport d'expertise

Pour toutes les mesures effectuées (combinaisons revêtement de sol/agent de frottement/lubrifiant), le rapport d'expertise doit consigner au moins les coefficients de frottement de glissement arrondis à trois décimales. Pour la classification, on calcule les moyennes, qu'on arrondit à deux décimales.

## VII. Conditions juridiques et administratives

### 1. Modification du présent règlement

En cas de besoin, le présent règlement sera adapté à l'état des connaissances scientifiques ou aux normes internationales.

### 2. Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2016 et remplace celui du 1<sup>er</sup> janvier 2014.