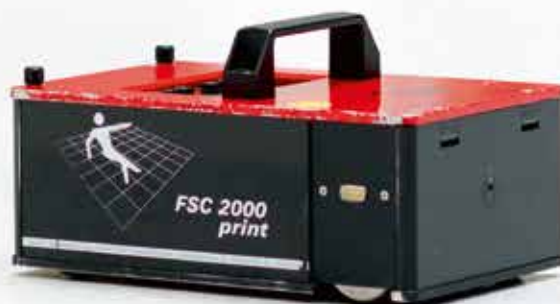


Revêtements de sol: liste d'exigences



Auteur:
Markus Buchser

Berne, 2018

Revêtements de sol: liste d'exigences

Guide relatif aux exigences posées aux propriétés antidérapantes des revêtements de sol dans les espaces publics et privés

Auteur:
Markus Buchser

Berne, 2018

Auteur



Markus Buchser

Conseiller Habitat / Loisirs / Produits au bpa jusqu'en juillet 2015

Dessinateur en bâtiment, contremaître; actif depuis 1978 dans la construction d'installations sportives, dont 13 ans comme contremaître dans une entreprise de construction de places de sport puis comme chef de chantier dans un service des espaces verts. Depuis 1991 et jusqu'en juillet 2015, conseiller au bpa pour les questions de sécurité en matière d'installations sportives, de bains publics, d'installations de loisirs et de revêtements de sol. Membre du comité directeur d'IACS Suisse (section suisse de l'Association internationale équipements de sport et de loisirs).

Impressum

Editeur	bpa – Bureau de prévention des accidents Case postale CH-3001 Berne Tél. +41 31 390 22 22 info@bpa.ch www.bpa.ch Commande sur www.commander.bpa.ch , n° d'art. 2.032
Auteur	Markus Buchser, conseiller Habitat / Loisirs / Produits au bpa jusqu'en juillet 2015
Rédaction	Jörg Thoma, ingénieur TH, responsable Conseil / Délégués à la sécurité / Sécurité des produits, vice-directeur, bpa
Equipe du projet	Tobias Jakob, ingénieur en génie civil ETS, responsable Habitat / Loisirs / Produits, bpa Tanja Hofer-Grünig, collaboratrice administrative Habitat / Loisirs, bpa Section Publications / Langues, bpa
Photo de couverture	Ruben Wyttenbach, Berne. Business Park Swisscom, Ittigen
Impression, tirage	Ast & Fischer AG, Seftigenstrasse 310, 3084 Wabern 8/2018/200 Imprimé sur papier FSC
© bpa 2018	Tous droits réservés. Reproduction autorisée avec mention de la source (cf. proposition). Toute utilisation commerciale est exclue.
Proposition d'indication de la source	Buchser M. <i>Revêtements de sol: liste d'exigences – Guide relatif aux exigences posées aux propriétés antidérapantes des revêtements de sol dans les espaces publics et privés</i> . Berne: bpa – Bureau de prévention des accidents; 2018. Documentation technique 2.032 du bpa. ISBN 978-3-908192-60-2 (version imprimée) ISBN 978-3-908192-61-9 (PDF) Traduit de l'allemand. En cas de divergences, la version allemande fait foi. 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.

Sommaire

I.	Introduction	7
1.	Causes des chutes	7
2.	Objectif de ce guide	7
3.	Choix de revêtements de sol appropriés	8
4.	Nettoyage, protection et entretien	8
5.	Mesures complémentaires	8
6.	Documentation complémentaire	8
II.	Documents de base	9
1.	Normes	9
2.	Publications	9
3.	Bases légales	9
III.	Champ d'application	10
1.	Domaine professionnel	10
2.	Domaine non professionnel	10
IV.	Méthodes de mesure et classes antidérapantes	11
1.	Méthodes de mesure	11
2.	Appareil de mesure fixe	11
3.	Plan incliné	13
4.	Comparaison des méthodes de mesure	13
5.	Mesures sur le terrain	14
6.	Volume alvéolaire	14
7.	Perspectives	15
V.	Extrait du règlement d'expertise R 9729	16
1.	Revêtements de sol pour le secteur chaussures	16
2.	Revêtements de sol pour le secteur pieds nus	16
VI.	Instructions de mesure: appareil de mesure FSC 2000 print	17
VII.	Comparaison des méthodes d'essai	19

VIII. Exigences	20
1. Conseils pour la planification	20
1.1 Classe antidérapante R 9	20
1.2 Zones mouillées foulées pieds nus	20
1.3 Zones couvertes et non couvertes	20
1.4 Coursives, escaliers extérieurs	21
1.5 Revêtements de sols et d'escaliers en plein air	21
1.6 Conseils pour le choix d'un revêtement de sol	21
1.7 Recommandation pour les zones publiques	21
2. Exigences posées au secteur chaussures	22
3. Exigences posées au secteur pieds nus	25
Documentations du bpa	26

I. Introduction

A la fin des années 1990, le bpa et la Suva ont étudié le comportement des chaussures sur les revêtements de sol face au risque de glisser et mis au point une méthode permettant de contrôler les propriétés antidérapantes de ceux-ci.

Ainsi, en 1998, les organisations et entreprises suivantes ont élaboré la première version de la présente liste d'exigences:

- bpa
- Suva
- Empa Saint-Gall
- Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Handel Solothurn
- Association suisse du carrelage (ASC)
- Naturstein-Verband Suisse (NVS)
- Forbo Giubiasco SA
- Walo Bertschinger AG

Les versions suivantes ont été réalisées avec le concours de:

- SolSuisse, association leader de la branche suisse des revêtements de sol, des commerces spécialisés de linoléum, sols spéciaux, tapis et parquets
- Communauté d'intérêts de l'industrie suisse du parquet (ISP)
- Association suisse des commerces de poêlerie-fumisterie et de carrelage (VHP)
- Tecnotest AG

1. Causes des chutes

Les accidents en trébuchant, glissant ou chutant marquent profondément l'accidentalité. Un grand nombre d'entre eux se produisent par glissade lors de la marche. En Suisse, on dénombre chaque année 300 000 accidents consécutifs à une chute (chutes de plain-pied, d'une certaine hauteur ou dans des escaliers) pour le seul secteur de l'habitat et des loisirs. Ils sont souvent causés par des semelles de chaussures ou des revêtements de sol insuffisamment antidérapants, ou sont liés à des facteurs humains (inattention, commodité, mauvaise appréciation du risque ou habitudes). Au vu de l'ampleur du problème, il est important de bien choisir les revêtements de sol et de bien les nettoyer en utilisant des produits adaptés. Les revêtements antidérapants sont donc indispensables à une prévention des accidents efficace.

2. Objectif de ce guide

La liste d'exigences est une aide pour choisir le revêtement de sol approprié en fonction de l'usage et du lieu de l'utilisation. Elle s'adresse aux planificateurs, architectes, délégués bpa à la sécurité dans les communes, spécialistes SST, gérances immobilières, maîtres d'ouvrage, administrateurs de bâtiments, représentants de l'industrie des revêtements de sol, spécialistes des installations sportives et autres milieux intéressés appelés à s'occuper de la résistance au glissement des revêtements de sol. Elle a pour objectif d'exclure autant que possible les accidents imputables à des revêtements de sol glissants.

3. Choix de revêtements de sol appropriés

Lors de la construction, de la transformation ou de l'assainissement de locaux et installations, il convient de se pencher sur le problème du revêtement de sol approprié dès la phase de planification. Il est important de connaître les exigences auxquelles le futur local devra répondre. On vérifiera notamment que le revêtement est suffisamment antidérapant pour l'usage prévu et qu'il n'y a pas de risque de trébucher. On s'assurera également que la résistance mécanique, la résistance aux influences physiques et chimiques ainsi que l'adhérence du revêtement à son support correspondent aux sollicitations attendues. La phase de planification doit aussi tenir compte du futur nettoyage du revêtement, de son entretien et des réparations. Un sol endommagé accroît le risque de trébucher, entrave les transports et présente des inconvénients hygiéniques.

4. Nettoyage, protection et entretien

Les revêtements de sol sont non seulement les surfaces les plus vastes à nettoyer, mais ce sont aussi celles qui sont le plus sollicitées en termes d'usage et de nettoyage. Le revêtement de sol choisi doit être antidérapant et résister aux sollicitations prévisibles, tant physiques que chimiques.

Une planification habile et la prise en compte des travaux d'entretien lors de la phase d'exploitation permettent de faire des économies substantielles en termes d'entretien. On évite ainsi que les mesures de nettoyage et d'entretien nécessaires soient négligées dans une logique économique. Les partis pris lors de la planification déterminent pour des années si l'hygiène, la propreté et la sécurité souhaitées peuvent être obtenues par des moyens raisonnables.

L'utilisation, le nettoyage, la protection, l'entretien, la rénovation ou le remplacement d'un revêtement de sol modifient sa structure de surface et ses propriétés antidérapantes, ce qui a une influence sur les conditions d'entretien d'un bâtiment. Il s'agit de contrôler et d'adapter en permanence les systèmes de nettoyage et d'entretien, la fréquence des nettoyages ainsi que leurs résultats.

5. Mesures complémentaires

Les accidents liés à des glissades ne peuvent uniquement être évités par des revêtements de sol antidérapants. Il faut aussi tenir compte des points suivants:

- mesures de construction et d'organisation qui garantissent, dans la mesure du possible, la protection des voies de circulation contre l'eau et la poussière (p. ex. sas de propreté)
- évacuation efficace des eaux (p. ex., grâce à une déclivité suffisante ou un système d'évacuation approprié)
- différences de niveau à éviter
- déversoirs et rigoles d'écoulement à fleur

6. Documentation complémentaire

Il a été impossible d'indiquer tous les types de bâtiments et toutes les applications dans la présente documentation. Le plus important est d'obtenir une protection optimale. Pour cette raison, il faut analyser les risques dans chaque cas particulier et mettre en œuvre les mesures appropriées. La documentation technique 2.027 «Revêtements de sol: guide pour la planification, l'exécution et l'entretien des revêtements de sol antidérapants» du bpa répond à toutes les questions que l'on peut se poser en relation avec la sécurité des revêtements de sol.

II. Documents de base

Les documents de base suivants ont été utilisés pour la réalisation de la présente liste d'exigences.

1. Normes

- DIN 51130:2014 *Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren – Schiefe Ebene*
- DIN 51097:1992-2011 *Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Nassbelastete Barfussbereiche – Begehungsverfahren – Schiefe Ebene*
- DIN 51131:2014 *Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten*
- «Règlement d'expertise R 9729 – Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes», Berne: bpa – Bureau de prévention des accidents; 2016

2. Publications

- Buchser M. *Revêtements de sol: guide pour la planification, l'exécution et l'entretien des revêtements de sol antidérapants*, Berne: bpa – Bureau de prévention des accidents; 2014, documentation technique 2.027 du bpa
- BGR 181 *Fussböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr*, 2003, www.arbeitssicherheit.de

- BGI/GUV-I 8527 *Bodenbeläge für nassbelastete Barfussbereiche*, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV); 2010, www.dguv.de
- BGI/GUV-I 8687 *Bewertung der Rutschgefahr unter Betriebsbedingungen*, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV); 2011, www.dguv.de
- Bohn F. *Altersgerechte Wohnbauten – Planungsrichtlinien*, Zurich: Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés; 2014, www.construction-adaptee.ch

3. Bases légales

- Commentaire de l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (chapitre 2: Exigences particulières en matière d'hygiène, section 1: Bâtiments et locaux, art. 14 Sols)
- Code des obligations (CO)
- Code civil suisse (CC)

III. Champ d'application

1. Domaine professionnel

Toutes les entreprises soumises à la loi sur le travail doivent prendre des mesures particulières en ce qui concerne les sols à des fins de prévention sanitaire et de prévention des accidents. Ces mesures sont précisées à l'art. 14 «Sols» du commentaire de l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail.

Les tests des propriétés antidérapantes et la classification des revêtements de sol se basent sur:

- l'essai avec le plan incliné selon les normes DIN 51130 «Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr» et DIN 51097 «Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Nassbelastete Barfussbereiche»;
- les mesures sur machine effectuées selon le «Règlement d'expertise R 9729 – Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes» du bpa.

2. Domaine non professionnel

Le bpa recommande d'appliquer ces mesures aussi dans le domaine non professionnel. La présente liste d'exigences décrit les exigences minimales relatives aux revêtements de sol et concerne en premier lieu le domaine non professionnel, qui comprend l'habitat privé et les bâtiments accessibles au public, dont l'hôtellerie et la restauration, les écoles et le secteur pieds nus des bains publics.

Dans le domaine privé, des revêtements de sol antidérapants sont dans l'intérêt des utilisateurs.

IV. Méthodes de mesure et classes antidérapantes

1. Méthodes de mesure

Il est extrêmement difficile de simuler la démarche humaine et ses conditions-cadre. Aussi n'existe-t-il à ce jour aucune méthode d'essai unanimement reconnue. Les spécialistes se sont néanmoins accordés sur différentes méthodes d'essai dont les résultats se rapprochent des expériences pratiques et qui sont appliquées dans le cadre des normes. La description des méthodes d'essai normées qui suit se limite à leurs principaux critères, faute de place. Les détails figurent dans le règlement d'expertise et les normes correspondantes.

Illustration 1
Dispositif d'essai Wuppertal pour sols et chaussures BST 2000



2. Appareil de mesure fixe

En Suisse, la résistance au glissement des revêtements de sol peut être déterminée en laboratoire sur un appareil de mesure fixe (dispositif d'essai Wuppertal pour sols et chaussures BST 2000) selon le «Règlement d'expertise R 9729 – Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes» du bpa. Le revêtement de sol à tester, fixé sur un plan d'essai, se déplace sous un pied artificiel muni d'un agent de frottement (chaussure standard ou substitut de peau). Tous les essais sont réalisés avec un revêtement de sol entièrement mouillé, en utilisant le glycérol et l'eau avec agent mouillant comme lubrifiants. Les forces de frottement qui s'exercent sont mesurées à l'aide d'un capteur de forces puis enregistrées par ordinateur, ce qui permet de calculer des coefficients de frottement dynamique. Inconvénient de la méthode: elle n'est pas applicable à des revêtements de sol déjà posés.

Les revêtements de sol sont affectés aux classes GS 1 à GS 4 pour le secteur chaussures et GB 1 à GB 3 pour le secteur pieds nus, ceux classés GS 4 respectivement GB 3 présentant les meilleures propriétés antidérapantes (Illustration 2, p. 12).

Illustration 2
Evaluation selon le «Règlement d'expertise R 9729» du bpa

Coefficient de frottement de glissement μ	Secteur chaussures selon bpa/EMPA	Secteur pieds nus selon bpa/EMPA
>0.60	GS 4	GB 3
>0.45–0.60	GS 3	GB 2
>0.30–0.45	GS 2	GB 1
>0.20–0.30	GS 1	

Illustration 3
Evaluation selon les normes DIN 51130 ou DIN 51097

Angle d'inclinaison α	Locaux et zones de travail	Secteur pieds nus	Angle d'inclinaison α
>35°	R 13	C	>24°
>27°–35°	R 12		
>19°–27°	R 11	B	>18°–24°
>10°–19°	R 10	A	>12°–18°
>6°–10°	R 9		

3. Plan incliné

En Allemagne, la résistance au glissement des revêtements de sol est généralement déterminée selon les normes DIN 51130 et 51097 en faisant évoluer un expérimentateur sur une rampe à inclinaison variable (plan incliné). Des personnes munies de chaussures de sécurité et entraînées à cet effet avancent et reculent en station verticale sur le revêtement à tester. Le plan, initialement horizontal, est incliné jusqu'à l'angle où la personne devient si incertaine qu'elle n'est plus en mesure de poursuivre son déplacement (angle d'acceptance). Avant les essais, un agent lubrifiant (huile de moteur pour les locaux de travail et eau avec agent mouillant pour les secteurs pieds nus) est appliqué uniformément sur le revêtement à tester. Cette méthode a les inconvénients suivants:

- Elle n'est pas applicable à des revêtements de sol déjà posés.
- Elle est subjective.
- La déambulation lors des essais diffère considérablement de la démarche humaine sur un sol plan: le pas naturellement horizontal de l'être humain n'est pas reproduit proprement du fait de l'inclinaison de la rampe.

Les revêtements de sol sont affectés aux classes R 9 à R 13 pour les locaux et zones de travail présentant un risque de glissade, et aux classes A, B, C pour les zones mouillées foulées pieds nus. Ceux classés R 13 respectivement C présentent les meilleures propriétés antidérapantes (Illustration 3, p. 12).

L'angle d'acceptance mesuré sur la rampe n'a rien à voir avec la déclivité d'un revêtement de sol!

4. Comparaison des méthodes de mesure

Du fait de méthodes de mesure fortement différentes, les classes antidérapantes selon le «Règlement d'expertise R 9729 – Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes» du bpa ne peuvent pas être comparées à celles selon les normes DIN 51130 et 51097. Si, dans le premier cas, on mesure le frottement dynamique à l'aide d'un appareil, dans le second, les propriétés antidérapantes sont appréciées de manière subjective par des expérimentateurs qui déambulent sur un plan incliné. Les agents de frottement et les lubrifiants utilisés sont par ailleurs fondamentalement différents. Lors des essais pour le secteur chaussures, les expérimentateurs portent des chaussures de sécurité sur le plan incliné et l'échantillon de revêtement de sol utilisé dans cette méthode est souillé d'huile, tandis que les mesures selon le règlement d'expertise font intervenir quatre chaussures aux semelles différentes et deux lubrifiants. Dans le cas des essais pour les zones mouillées, les expérimentateurs sur le plan incliné ont les pieds nus, alors que la classification du bpa se fonde sur des mesures réalisées avec quatre chaussures aux semelles différentes et deux

Illustration 4
Plan incliné



substituts de peau. Dans les deux méthodes, le lubrifiant est de l'eau additionnée d'agent mouillant, mais la concentration de ce dernier est plus élevée pour les essais selon le règlement d'expertise. Aussi, le coefficient de frottement dynamique ne peut pas être utilisé pour l'affectation à une classe R ou A, B, C. **Les deux systèmes restent applicables jusqu'à ce qu'une norme européenne avec une méthode de mesure des propriétés antidérapantes reconnue dans toute l'Europe voie le jour.**

5. Mesures sur le terrain

Pour pouvoir prendre des mesures de prévention adéquates, il est souvent indispensable de déterminer la résistance au glissement des revêtements de sol sur place. Ces dernières années, différents appareils mobiles de mesure de la résistance au glissement ont été mis au point. Les essais sont uniquement réalisés avec des lubrifiants, car les revêtements de sol secs présentent majoritairement de bonnes propriétés antidérapantes. Des mesures comparatives ont montré que les résultats diffèrent parfois des mesures en laboratoire réalisées avec le dispositif de mesure fixe. En cas de mesures comparatives, les valeurs obtenues en laboratoire sont toujours déterminantes.

En Suisse, le FSC 2000 print, le FSC 2011 et le FSC 3 sont des appareils répandus qui permettent de déterminer les coefficients de frottement dynamique entre des semelles de chaussures et un revêtement de sol. Ces appareils motorisés avancent en tractant les patins de mesure sur la surface à tester. La force d'appui sur les patins est constante. Ceux-ci se déplacent vers l'arrière contre un ressort. Le déplacement est mesuré et analysé. L'appareil mesure le coefficient de frottement (une grandeur physique) et l'affiche.

Avantage des appareils de mesure mobiles: ils rendent possibles les mesures sur des revêtements de sol déjà posés et permettent de mettre en évidence de façon simple l'altération des propriétés antidérapantes. Le coefficient de frottement est en outre la seule valeur normative à déterminer pour les propriétés antidérapantes des revêtements de sol en exploitation, qui peuvent être mesurées en laboratoire ou sur place.

6. Volume alvéolaire

Dans les locaux où des substances lubrifiantes se déposent sur le sol, une surface plane antidérapante ne suffit plus à elle seule. Un volume supplémentaire en forme d'alvéoles doit être créé sous la surface de marche. De tels sols sont soumis à la classification V, qui indique le volume alvéolaire minimal nécessaire sur une surface donnée en cm^3/dm^2 . Elle s'échelonne entre V 4 (4 cm^3 par dm^2) et V 10 (10 cm^3 par dm^2). Le calcul du volume alvéolaire est mesuré selon le principe défini dans la norme DIN 51130. D'autres précisions figurent dans la documentation technique 2.027 «Revêtements de sol» du bpa.

Illustration 5
Mesure sur le terrain avec un appareil mobile



7. Perspectives

Depuis quelques années, on tente d'élaborer une norme européenne pour mesurer les propriétés antidérapantes des revêtements de sol, mais le fait que de nombreuses méthodes d'essai se soient établies complique le processus.

V. Extrait du règlement d'expertise R 9729

En collaboration avec la Suva et l'Empa à Saint-Gall, le bpa a élaboré un règlement d'expertise qui contient les exigences et critères relatifs à la résistance au glissement des revêtements de sol en vue de leur classification. Ceux-ci sont séparés en deux catégories, selon leur usage: revêtements de sol prévus pour être empruntés avec des chaussures et revêtements de sol prévus pour être empruntés pieds nus.

1. Revêtements de sol pour le secteur chaussures

Pour classer un revêtement de sol foulé avec des chaussures selon sa résistance au glissement, les valeurs moyennes des coefficients de frottement dynamique des essais réalisés avec des chaussures standard et, comme lubrifiants, de l'eau additionnée de 0,5% d'agent mouillant ou de 91% de glycérol sont déterminantes. Les valeurs minimales qui figurent dans le Tableau 1 doivent être atteintes.

Tableau 1
Valeurs limites du coefficient de frottement dynamique pour le secteur chaussures

Valeurs limites		Classification
Eau avec agent mouillant	Glycérol 91%	Schéma bpa / Empa
$\mu \geq 0.60$	$\mu \geq 0.15$	GS 4
$\mu \geq 0.45 - \mu < 0.60$	$\mu \geq 0.15$	GS 3
$\mu \geq 0.30 - \mu < 0.45$	$\mu \geq 0.15$	GS 2
$\mu \geq 0.20 - \mu < 0.30$	$\mu \geq 0.15$	GS 1

Les revêtements de sol ayant des coefficients de frottement dynamique $\mu < 0,20$ pour de l'eau avec 0,5% d'agent mouillant ou $\mu < 0,15$ pour de l'eau avec 91% de glycérol ne sont pas classés.

2. Revêtements de sol pour le secteur pieds nus

Pour classer un revêtement de sol foulé pieds nus selon sa résistance au glissement, les valeurs moyennes des coefficients de frottement dynamique des essais réalisés avec des chaussures standard ou des substituts de peau (Lorica, silicone) et, comme lubrifiant, de l'eau additionnée de 0,5% d'agent mouillant (sulfate laurique de sodium) sont déterminantes. Les valeurs minimales qui figurent dans le Tableau 2 doivent être atteintes. La classification découle des valeurs moyennes des coefficients de frottement dynamique des essais réalisés avec des chaussures standard.

Tableau 2
Valeurs limites du coefficient de frottement dynamique pour le secteur pieds nus

Valeurs limites (eau additionnée de 0,5% d'agent mouillant)		Classification
Chaussures (référence)	Substituts de peau	Schéma bpa / Empa
$\mu \geq 0.60$	$\mu \geq 0.30$	GB 3
$\mu \geq 0.45 - \mu < 0.60$	$\mu \geq 0.30$	GB 2
$\mu \geq 0.30 - \mu < 0.45$	$\mu \geq 0.30$	GB 1

Les revêtements de sol ayant des coefficients de frottement dynamique $\mu < 0,30$ ne sont pas classés.

VI. Instructions de mesure: appareil de mesure FSC 2000 print

Les instructions de mesure décrites ci-après ont été élaborées pour les mesures humides à l'aide de l'appareil de mesure FSC 2000 print. Pour d'autres appareils, elles peuvent servir de directive.

En principe, les mesures au moyen du FSC 2000 print doivent être considérées comme des mesures d'orientation. On peut supposer que les coefficients de frottement dynamique permettent de classer le matériau de revêtement dans la classe antidérapante correspondante.

Des mesures comparatives ont montré que les résultats diffèrent parfois des mesures en laboratoire réalisées avec le dispositif de mesure fixe. Pour obtenir des résultats reproductibles, il faudrait analyser une surface appropriée du revêtement de sol avec l'appareil de mesure fixe BST 2000 conformément au «Règlement d'expertise R 9729 – Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes» du bpa. En cas de mesures comparatives, les valeurs obtenues en laboratoire sont toujours déterminantes.

Les valeurs limites du coefficient de frottement dynamique pour le secteur chaussures figurent dans le Tableau 1, p. 16 et dans le Tableau 2, p. 16 pour le secteur pieds nus.

Tableau 3
Instructions de mesure: appareil de mesure FSC 2000 print

Préparation

Passer des patins en plastique et en caoutchouc cinq fois dans le sens de la glisse sur un support fixe avec du papier de verre 320 (poncer légèrement) puis essuyer/nettoyer.

Pour le secteur pieds nus, nettoyer les patins en silicone avec de l'alcool, passer cinq fois dans le sens de la glisse sur un support fixe avec du papier de verre 1 000 (poncer légèrement) puis essuyer/nettoyer.

Pour le secteur pieds nus, contrôler les patins Lorica quant à d'éventuels défauts visibles et les remplacer si nécessaire. Ne pas poncer!

Mettre l'ensemble des patins au moins 5 min dans une coupe avec du lubrifiant (mélange = eau avec 0,5 % de laurylsulfate de sodium).

Nettoyer le revêtement de sol avec un tissu en coton et/ou une brosse, enlever la saleté et la poussière.

Appliquer le lubrifiant comme une pellicule aqueuse connexe sur le revêtement de sol (env. 80 cm de long et 5 cm de large) et bien le répartir avec une petite éponge jaune imbibée.

Mesure à l'aide du FSC 2000 print

Mesure dans la pente du sol, longueur de la mesure 60 cm. Des mesures humides ne peuvent être réalisées en travers de la pente.

Effectuer 4 à 5 mesures aller et retour. La première mesure réalisée avant chaque série n'est pas inscrite dans le protocole de mesure en tant que «mesure initiale».

Effectuer les mesures humides avec des patins en plastique et caoutchouc.

Dans le secteur pieds nus, effectuer des mesures humides supplémentaires avec des patins Lorica et en silicone.

Inscrire la température et l'humidité de l'air dans le protocole de mesure.

Effectuer des mesures en plusieurs endroits du revêtement de sol à mesurer dans le sens de la longueur et de la largeur (si possible).

Evaluation

Inscrire toutes les valeurs moyennes relevées sur l'appareil (coefficients de frottement dynamique) dans le protocole de mesure. Les mesures peuvent aussi être imprimées sous forme de diagramme des mesures.

Se baser sur la valeur moyenne du coefficient de frottement dynamique pour interpréter les résultats.

Le frottement dynamique est évalué sur la base de la valeur moyenne globale avec des patins en plastique et en caoutchouc selon le tableau 1, p. 16 (secteur chaussures) et tableau 2, p. 16 (secteur pieds nus).

Secteur pieds nus: les revêtements de sol avec des valeurs moyennes du coefficient de frottement dynamique $\mu < 0,30$ ne peuvent pas figurer dans le classement.

Illustration 6
Exemple d'un protocole de mesure

Protocole de mesure
Méthode de mesure: appareil de mesure FSC 2000 print

Point de mesure	Patin	*)	Mesures										*)	Moyenne
			M1 →	M2 ←	M3 →	M4 ←	M5 →	M6 ←	M7 →	M8 ←	M9 →	M10 ←		
Carreau en céramique	K		0.47	0.49	0.45	0.47	0.45	0.46						0.47
	G		0.66	0.68	0.68	0.66	0.66	0.68						0.67
											GS 3 / GB 2		↔	0.57
Substituts de peau	L		0.68	0.66	0.60	0.62	0.58	0.60						0.62
	S		0.11	0.11	0.10	0.12	0.09	0.10						0.11
											Exigences satisfaites		↔	0.36
Carreau en céramique	K		0.38	0.41	0.38	0.41	0.4	0.34						0.39
	G		0.43	0.41	0.39	0.39	0.41	0.39						0.40
											Pas de classement possible			0.40
Substituts de peau	L		0.42	0.43	0.41	0.43	0.41	0.43						0.42
	S		0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06						0.07
											Exigences non satisfaites		↔	0.25

K = patin synthétique / G = patin caoutchouc / L = patin Loric / S = patin en silicone

Température: 20° C

Humidité: 54%

Moyenne générale:

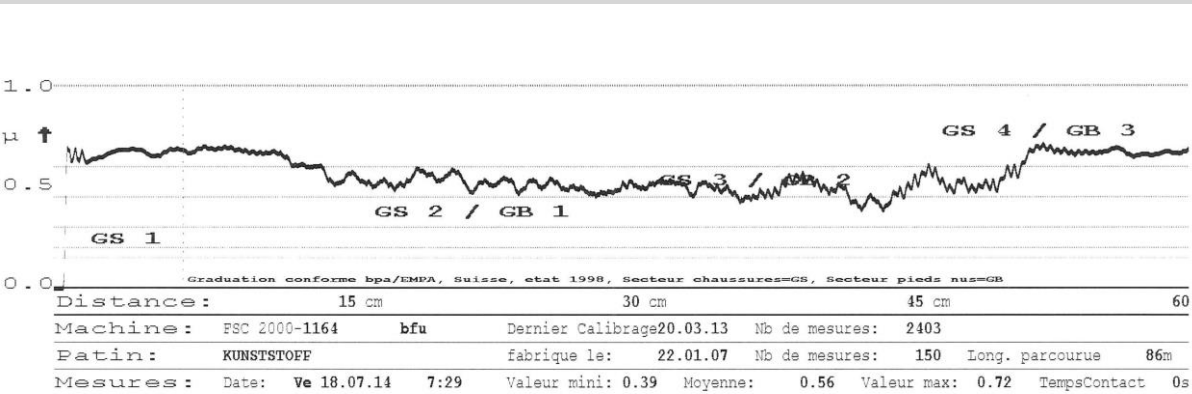
Point de mesure:

Objet: carreau en céramique

Lieu:

Date:

Illustration 7
Exemple d'un diagramme de mesure



VII. Comparaison des méthodes d'essai

Tableau 4
Comparaison des méthodes d'essai

Méthode d'essai	Evaluation selon bpa / Suva / Empa / Uni Wuppertal	Evaluation selon BGIA et SFV
Comment mesure-t-on?	Mesure sur machine en laboratoire	Essai déambulatoire par un expérimentateur
Avec quel appareil?	Dispositif d'essai pour sols et chaussures BST 2000	Rampe inclinable
Que mesure-t-on?	Frottement dynamique	Angle d'acceptance (inclinaison)
Domaine de validité?	Tous les domaines d'application	Tous les domaines d'application

Tableau 5
Comparaison des règlements d'essai

Règlement d'essai	Evaluation selon bpa / Suva / Empa / Uni Wuppertal	Evaluation selon BGIA et SFV
Règles secteur chaussures	Revêtements de sol: liste d'exigences 2.032 du bpa ¹⁾	Merkblatt BGR 181 ²⁾
Norme de mesure secteur chaussures	Règlement d'expertise R 9729 du bpa ¹⁾	DIN 51130
Valeur limite secteur chaussures	Selon le règlement d'expertise R 9729 du bpa ¹⁾	Jusqu'à ce que la personne se sente «incertaine»
Classes secteur chaussures	GS1 à GS4	R9 à R13
Règles secteur pieds nus	Revêtements de sol: liste d'exigences 2.032 du bpa ¹⁾	Merkblatt GUV 26.17 ³⁾
Norme de mesure secteur pieds nus	Règlement d'expertise R 9729 du bpa ¹⁾	DIN 51097
Valeur limite secteur pieds nus	Selon le règlement d'expertise R 9729 du bpa ¹⁾	Jusqu'à ce que la personne se sente «incertaine»
Classes secteur pieds nus	GB1 à GB3	A, B, C
Examen du volume alvéolaire des revêtements profilés	DIN 51130	DIN 51130

¹⁾ bpa – Bureau de prévention des accidents, www.bpa.ch

²⁾ BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Arbeitsversicherung, www.dguv.de

³⁾ SFV – Säurefliesner – Vereinigung e. V. www.saeurefliesner.de

Tableau 6
Comparaison des conditions d'essai

Conditions d'essai	Evaluation selon bpa / Suva / Empa / Uni Wuppertal	Evaluation selon BGIA et SFV
Lubrifiant secteur chaussures	Eau, agent mouillant 0,5 %, glycérol	Huile de moteur 10 W-30
Lubrifiant secteur pieds nus	Eau, agent mouillant 0,5 %	Eau avec agent mouillant 1 g/l
Agent de frottement secteur chaussures	2 chaussures de ville et 2 chaussures de travail	Chaussure de sécurité
Agent de frottement secteur pieds nus	Substituts de peau artificiels	Essai pieds nus

Tableau 7
Comparaison des avantages et des inconvénients

Avantages et inconvénients	Evaluation selon bpa / Suva / Empa / Uni Wuppertal	Evaluation selon BGIA et SFV
Avantages	Mesure reproductible sur machine; résultat fiable	Fait intervenir un comportement humain
Inconvénients	Mesure relativement compliquée; dispositif lourd et fixe	Résultats divergents selon la personne; évaluation relativement subjective; déplacement peu naturel

Tableau 8
Comparaison des laboratoires d'essai

Laboratoire d'essai	Evaluation selon bpa / Suva / Empa / Uni Wuppertal	Evaluation selon BGIA et SFV
Secteur chaussures	Tecnotest AG	BGIA
Secteur pieds nus	Tecnotest AG	SFV

VIII. Exigences

1. Conseils pour la planification

1.1 Classe antidérapante R 9

Comme mentionné au chapitre IV.3, p. 13, l'affectation à la classe R de revêtements de sol expertisés avec le plan incliné est également valable en Suisse.

Comme un revêtement de sol de la classe R 9 (selon la norme DIN 51130) ne remplit que des exigences de sécurité minimales, ce groupe (R 9) n'est pas mentionné dans les tableaux suivants concernant le secteur chaussures. L'expérience montre toutefois qu'avec un appareil de mesure fixe, on obtient souvent un coefficient de frottement dynamique supérieur à 0,20 pour les revêtements de cette classe, si bien qu'on peut les affecter à la classe antidérapante GS 1. Si le coefficient de frottement dynamique d'un tel revêtement est supérieur à 0,20 selon le «Règlement d'expertise R 9729 – Classification des revêtements de sol selon leurs propriétés antidérapantes» du bpa, il peut aussi être utilisé dans les bâtiments publics. Il est toutefois recommandé de faire tester préalablement pareils revêtements de sol par un laboratoire certifié.

1.2 Zones mouillées foulées pieds nus

Dans les installations publiques de sport et de loisirs de même qu'à domicile, les revêtements des douches, vestiaires, saunas, toilettes, etc. sont en règle générale foulés pieds nus. Comme le sol y est en principe humide ou mouillé, on désigne ces endroits par «zones mouillées foulées pieds nus». Pour un pied nu, l'eau agit comme un lubrifiant, car elle

réduit considérablement l'adhérence entre la plante du pied et le revêtement de sol. L'adhérence est encore moindre lorsqu'un désinfectant, du savon, du shampooing ou du gel douche est dissous dans l'eau, augmentant ainsi le risque de glissade et de chute. Si l'on marche rapidement, l'eau peut même présenter un risque d'aquaplanage susceptible d'empêcher un contact avec le revêtement.

Il est important de ne choisir que des matériaux de revêtement affectés aux classes antidérapantes A, B ou C resp. GB 1 à GB 3. On peut en effet supposer qu'ils ont aussi été testés pieds nus. Les revêtements de sol affectés à une **classe R sont inadaptés aux secteurs pieds nus**, car ils ont été testés sur le plan incliné avec des chaussures de sécurité et de l'huile de moteur.

1.3 Zones couvertes et non couvertes

L'expérience montre que les chutes se produisent souvent aux transitions entre deux revêtements de sol ou aux endroits où les propriétés antidérapantes varient localement. C'est pourquoi, dans les zones d'accès couvertes dans lesquelles des personnes pourraient importer de l'humidité, les revêtements de sol devraient satisfaire aux exigences d'une classe antidérapante plus élevée (zones non couvertes). En d'autres termes, il faut en principe choisir des revêtements de sol ayant les mêmes propriétés antidérapantes.

1.4 Coursives, escaliers extérieurs

Aujourd'hui, les immeubles sont souvent desservis par des coursives collectives et des escaliers extérieurs («ouverts»). Une construction ouverte permet une bonne aération transversale, mais présente l'inconvénient que le revêtement de sol peut devenir mouillé (produit de condensation, pluie, neige). Raison pour laquelle il faut choisir un revêtement de sol antidérapant. En hiver, de la neige peut par ailleurs se déposer ou de la glace se former. Il faut donc accorder une attention particulière à l'entretien des coursives. L'expérience montre que les coursives devraient être protégées contre les intempéries (pluie, neige, glace, etc.) afin de préserver les propriétés antidérapantes du revêtement. Partant, les coursives et escaliers ouverts doivent être réalisés de manière «fermée» (p. ex. avec un vitrage intégral).

La différence entre les coursives (Tableau 9, p. 22) et les terrasses/balcons (Tableau 10, p. 22) réside dans leur affectation différente. Les coursives servent d'accès, sont la plupart du temps accessibles au public et sont utilisées par tous les temps. Les terrasses / balcons appartiennent à l'espace privé et ne sont guère utilisés en cas de mauvais temps (pluie, neige).

1.5 Revêtements de sols et d'escaliers en plein air

Les escaliers autoportants en plein air, les dalles de passage ventilées et les plateformes des perrons à faible capacité thermique sont particulièrement sujets à la formation de givre. Sur pareilles surfaces, même les revêtements de la classe antidérapante la plus élevée deviennent dangereusement glissants en cas de givre. En plein air, les revêtements devraient être en contact direct avec leur surface d'appui afin

de limiter leur refroidissement pendant les nuits hivernales claires.

1.6 Conseils pour le choix d'un revêtement de sol

- Etablir un profil d'exigences dans la phase de planification
- Définir la classe antidérapante en fonction du lieu d'usage et choisir les matériaux de revêtement en conséquence
- Une preuve (certificat) de la résistance au glissement est absolument nécessaire. Par ailleurs, la validité du certificat doit être confirmée à la livraison de nouveaux revêtements de sol.
- Elaborer une stratégie de nettoyage.

1.7 Recommandation pour les zones publiques

Dans les zones publiques, il est recommandé d'examiner régulièrement les revêtements de sol très utilisés dans l'état d'exploitation avec des appareils de mesure mobiles selon des critères définis et de documenter les propriétés antidérapantes.

2. Exigences posées au secteur chaussures

Le secteur chaussures se limite aux revêtements de sol pour lesquels les substances lubrifiantes (humidité, poussière, etc.) constituent un risque de glissade. Les lieux d'usage décrits dans les tableaux ci-après sont en partie identiques au domaine professionnel.

Pour toutes les entreprises soumises à la loi sur le travail, l'art. 14 «Sols» du commentaire de l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail est déterminant. Il est aussi recommandé de consulter l'inspection du travail.

Tableau 9 Accès		
Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51130
Escaliers extérieurs murés, couverts	GS1	R 10
Escaliers extérieurs couverts	GS2	R 11
Escaliers extérieurs non couverts	GS3	R 12
Entrées et escaliers sous toit	GS2 ou GS1 V4	R 11 ou R 10 V4
Entrées avec sas de propreté	GS1	R 10
Entrées sans sas de propreté	GS2	R 11
Corridors	GS1	R 10
Balcons de passage couverts, murés	GS1	R 10
Balcons de passage couverts, ouverts (voir chap. 1.4, p. 21)	GS2	R 11
Ascenseurs	GS1	R 10
Rampes couvertes, pente jusqu'à max. 6%	GS2	R 11
Rampes non couvertes, pente jusqu'à max. 6%	GS3	R 12
Rampes couvertes, pente de plus de 6%	GS3	R 12
Rampes non couvertes, pente de plus de 6%	GS4	R 13
Accès à un escalier avec sas de propreté	GS1	R 10
Accès à un escalier sans sas de propreté	GS2	R 11
Cages d'escalier, escaliers intérieurs	GS1	R 10
Esplanades couvertes	GS2	R 11
Esplanades non couvertes	GS3	R 12

Tableau 10 Habitat		
Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51130
Locaux pour les deux-roues	GS1	R 10
Garages souterrains, autres garages (valeurs recommandées valables pour l'espace de circulation piétonne)	GS2	R 11
Caves, chauffages, séchoirs, buanderies	GS1	R 10
Cuisines	GS1	R 10
Terrasses, balcons couverts	GS1	R 10
Terrasses, balcons non couverts	GS2	R 11
Jardins d'hiver	GS1	R 10

Pour la chaussée, on parle d'adhérence. Les propriétés antidérapantes sont définies par la norme SN 640 525 «Caractéristiques de surface des chaussées: exigences» de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS).

Tableau 11
Hôtellerie, restauration et commerce

Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51130
Réfectoires, salles à manger, cantines	GS1	R 10
Cafétérias	GS1	R 10
Cuisines servant jusqu'à 100 couverts par jour (de restaurants, d'hôtels)	GS2	R 11 V4
Cuisines servant plus de 100 couverts par jour (de restaurants, d'hôtels)	GS3	R 12 V4
Grandes cuisines, cuisines pour la préparation (p. ex., cuisines de restauration rapide, vente à l'emporter)	GS3	R 12 V4
Restaurants zone clientèle	GS1	R 10
Surfaces de vente produits non alimentaires	GS1	R 10
Surfaces de vente produits alimentaires	GS2	R 11

Tableau 12
Santé publique

Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51130
Chambres de patients	GS1	R 10
Salles de soins	GS1	R 10
Cuisines pour la restauration collective dans les hôpitaux, cliniques	GS3	R 12

Tableau 13
Bâtiments publics

Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51130
Locaux sanitaires (toilettes, vestiaires, lavabos)	GS1	R 10
Salles de classe, locaux d'enseignement	GS1	R 10
Cuisines pour cours d'économie domestique, cuisines dans les écoles enfantines	GS2	R 11
Locaux de pause couverts	GS1	R 10
Locaux de pause non couverts, cours de récréation	GS2	R 11
Ateliers	GS1	R 10
Auditoriums, églises, locaux de rassemblement et de séjour	GS1	R 10
Musées, cinémas	GS1	R 10
Halls des guichets	GS1	R 10

Tableau 14
Transports

Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51130
Planchers des trains en zone de montée/descente	GS2	R 11
Planchers des trains vers les places assises	GS2	R 11
Planchers des bus, trams	GS3	R 12
Gares d'altitude	GS4 / V4	R 13 V4
Quais, voies couvertes, souterraines	GS3	R 12
Quais, voies non couvertes, exposées aux conditions météo	GS4	R 13
Stations essence couvertes	GS2	R 11
Stations essence non couvertes	GS3	R 12
Entrepôts en plein air	GS2 ou GS1 V4	R 11 ou R 10 V4

Tableau 15
Voies de circulation

Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51130
Rampes de chargement couvertes	GS2 ou GS1 V4	R 11 ou R 10 V4
Rampes de chargement non couvertes	GS3	R 12 V4
Stations de lavage de voitures	GS2	R 11

3. Exigences posées au secteur pieds nus

Les secteurs pieds nus sont des zones où les revêtements de sol sont généralement mouillés et foulés pieds nus. On les trouve p. ex. dans les bains et les hôpitaux de même que dans les vestiaires, lavabos et douches des installations sportives et de loisirs.

Pour les revêtements céramiques dans le secteur pieds nus, l'expérience montre qu'une part importante de joints consolide les propriétés antidérapantes.

Dans les services médicaux et les bains thérapeutiques, il faut tenir compte de critères supplémentaires pour choisir les revêtements de sol. Les aspects suivants doivent être observés en raison des handicaps physiques des patients: béquilles, déambulateurs, chaises roulantes et ascenseurs mobiles.

Tableau 16
Secteur pieds nus

Lieu	Classe antidérapante	
	bpa / Empa	Norme DIN 51097
Salles de bain	GB1	A
Toilettes	GB1	A
Vestiaires individuels et collectifs	GB1	A
Locaux de douches, bacs à douche	GB2	B
Couloirs pieds nus en grande partie secs	GB1	A
Couloirs pieds nus aux exigences de sécurité accrues	GB2	B
Ascenseurs aux exigences de sécurité accrues	GB2	B
Saunas et zones de repos en grande partie secs	GB1	A
Bains vapeurs, saunas et zones de repos aux exigences de sécurité accrues	GB2	B
Bains thérapeutiques, si la profondeur d'eau est partout supérieure à 80 cm	GB1	A
Bains thérapeutiques, si la profondeur d'eau est partout inférieure à 80 cm	GB2	B
Zones de désinfection des pieds	GB2	B
Pourtours des bassins	GB2	B
Bords de bassins inclinés	GB3	C
Pédiluves	GB3	C
Sols de bassins: en zone non-nageurs, si la profondeur d'eau dépasse 80 cm dans toute la zone	GB1	A
Sols de bassins: en zone non-nageurs, si la profondeur d'eau n'excède pas 80 cm par endroits	GB2	B
Sols de bassins en zone non-nageurs de piscines à vagues	GB2	B
Fonds mobiles	GB2	B
Pataugeoires	GB2	B
Echelles et escaliers d'accès à l'eau	GB2	B
Escaliers d'accès à l'eau de 1 m de large max., munis de mains courantes des deux côtés	GB2	B
Echelles et escaliers hors du secteur des bassins	GB2	B
Echelles et escaliers d'accès à l'eau aux exigences de sécurité accrues	GB3	C
Rampes d'accès à l'eau	GB3	C
Escaliers d'accès aux plongeoires et aux toboggans aquatiques	GB3	C

Documentations du bpa

Les documentations du bpa peuvent être commandées gratuitement sur www.commander.bpa.ch.
Elles peuvent en outre être téléchargées.
Certaines documentations n'existent qu'en allemand avec un résumé en français et en italien.

Circulation routière	Espace routier partagé – Attractivité et sécurité	N°	2.083
	Chemin de l'école – Mesures pour une meilleure sécurité routière sur le chemin de l'école	N°	2.023
Sport	Encourager l'activité physique chez les enfants en toute sécurité – Guide à l'intention des écoles enfantines, des écoles (à horaire continu), des crèches, des groupes de jeu et des garderies	N°	2.082
	Snowparks – Guide pour la planification, la construction et l'exploitation	N°	2.081
	Sentiers raquettes balisés – Guide pour l'aménagement, la signalisation, l'entretien et l'exploitation	N°	2.059
	Installations pour VTT – Guide pour la planification, la construction et l'exploitation	N°	2.040
	Salles de sport – Recommandations de sécurité pour la planification, la construction et l'exploitation	N°	2.020
Habitat et loisirs	Prévention des chutes dans les établissements médico-sociaux pour personnes âgées – Guide pratique comportant un outil d'analyse et des informations spécialisées	N°	2.120
	Prévention des chutes: exercices d'entraînement – Manuel d'entraînement de la force et de l'équilibre	N°	2.104
	Mesures constructives pour la prévention des chutes dans les établissements médico-sociaux – Guide destiné aux planificateurs et aux maîtres d'ouvrage ainsi qu'aux responsables de la sécurité et des services de soins dans les établissements médico-sociaux.	N°	2.103
	Sécurité dans l'habitat – Escaliers et garde-corps. Législations cantonales et du Liechtenstein	N°	2.034
	Revêtements de sol: liste d'exigences – Guide relatif aux exigences posées aux propriétaires antidérapantes des revêtements de sol dans les espaces publics et privés	N°	2.032
	Revêtements de sol – Guide pour la planification, l'exécution et l'entretien des revêtements de sol antidérapants	N°	2.027
	Pièces et cours d'eau – Sécurisation d'étangs et de biotopes aquatiques	N°	2.026
	Aires de jeux – Conception et planification d'aires de jeux attractives et sûres	N°	2.025
	Bains publics – Recommandations de sécurité pour le projet, la construction et l'exploitation	N°	2.019

Le bpa. Pour votre sécurité.

Le bpa est le centre suisse de compétences pour la prévention des accidents. Il a pour mission d'assurer la sécurité dans les domaines de la circulation routière, du sport, de l'habitat et des loisirs. Grâce à la recherche, il établit les bases scientifiques sur lesquelles reposent l'ensemble de ses activités. Le bpa propose une offre étoffée de conseils, de formations et de moyens de communication destinés tant aux milieux spécialisés qu'aux particuliers.

Plus d'informations sur www.bpa.ch.

© bpa 2017. Tous droits réservés. Reproduction autorisée avec mention de la source. Toute utilisation commerciale est exclue.