



Les glissades

Prévention technique et méthodes de mesure

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cram, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés.

Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet... Les publications

de l'INRS sont distribuées par les Carsat.

Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), les caisses régionales d'assurance maladie (Cram) et caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, les caisses régionales d'assurance maladie et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

Les glissades

Prévention technique et méthodes de mesure

SOMMAIRE

1 La glissade	4
1.1. Coefficient de frottement.....	4
1.2. Les facteurs de glissade.....	4
2 Moyens de prévention techniques	5
2.1. Un sol propre et sec	5
2.2. Conception des locaux	5
2.3. Protocole de nettoyage quotidien adapté et efficace.....	6
2.4. Chaussures antidérapantes.....	6
2.5. Sensibilisation des salariés au risque.....	6
ANNEXE 1 Méthodes de mesure des revêtements de sol	7
1. Les polluants de référence.....	7
2. Les spécifications et méthodes de mesure des revêtements de sol	7
2.1. Les préconisations du réseau Prévention.....	7
2.2. Autres référentiels	8
ANNEXE 2 Méthodes de mesure des chaussures	10
Bibliographie	11

Cet ouvrage a été rédigé par Michel Jacques et Patrice Marchal (INRS)

En collaboration avec Béatrice Dubois (CARSAT Normandie),
Josselin Fortuné (IRCOP Centre), Christian Garnier (CIMPA Auvergne),
Mathieu Le Lostec (CIMPCO Centre-Ouest), Frédéric Maître (CMP Ile-de-France),
Samuel Morin (CIMPO Bretagne), Denis Rousset (CARSAT Bourgogne et
Franche-Comté), Clara Sabban (CNAMTS), Sylvain Vaniscotte (CMP Nord-Picardie),
Yves Caromel (CIMPE Nord-Est).

Plus de 10 % des accidents du travail avec arrêt sont imputables à une glissade. La glissade est une perte d'adhérence entre le pied et le sol susceptible d'entraîner une perte de l'équilibre. Tous les secteurs d'activité et tous les métiers sont concernés. Certains sont plus particulièrement touchés, par exemple l'industrie agroalimentaire ou les ateliers de fabrication mécanique, lorsque les personnes sont amenées à se déplacer sur des revêtements de sol gras et parfois lisses.

Cette brochure vient en complément de la fiche pratique ED 140 qui traite des heurts, glissades et autres perturbations du mouvement au travail. Elle aborde plus spécifiquement les accidents dus à la glissade, en explique les mécanismes, décrit les méthodes d'évaluation et propose un panel de moyens pour les prévenir.

1 | La glissade

1.1. Coefficient de frottement

La glissance entre un revêtement de sol et une chaussure est souvent caractérisée par le coefficient de frottement dynamique. Pour déplacer un solide posé sur une surface plane, on exerce une force latérale F , ce qui engendre une réaction du sol F_r . Cette réaction se décompose en une force F_n normale au sol et une force F_t tangentielle au sol (voir figure 1). Le coefficient de frottement μ_d est défini comme étant la tangente de l'angle entre la force de réaction et la normale à la surface de contact :

$$\mu_d = \tan \alpha = F_t/F_n.$$

Ce coefficient dépend de différents facteurs, en particulier du sol, du solide et du lubrifiant intermédiaire.

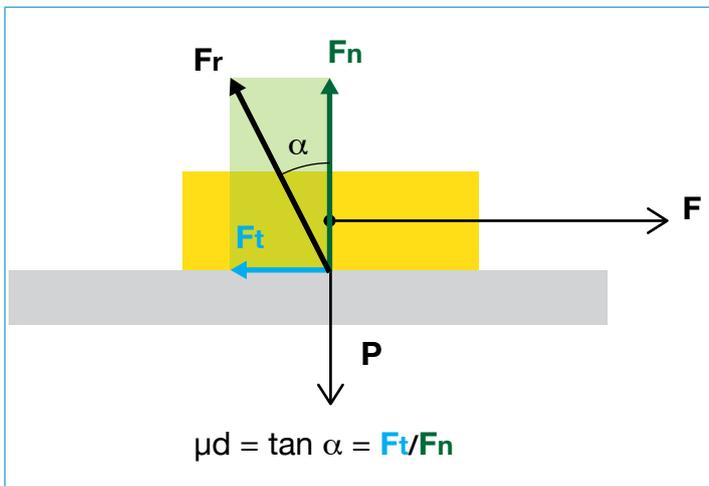


Figure 1. Coefficient de frottement dynamique

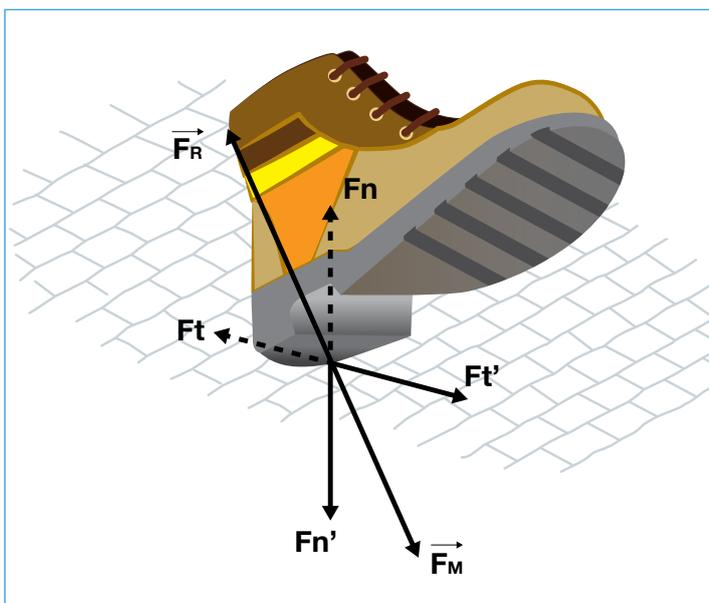


Figure 2. Forces exercées durant la marche

Des études ont été réalisées sur la force F_M (voir figure 2) générée par le piéton durant la marche.

Perkins et Wilson [1] ont étudié l'évolution des composantes F_t' et F_n' dans la phase de marche et ont tiré une courbe du rapport F_t'/F_n' en fonction du temps. Il est prédominant peu de temps après que le talon a touché le sol. C'est la fuite du pied en avant lors de la pose du talon qui est la plus dangereuse ; le corps va continuer à appliquer une charge de plus en plus forte et inclinée sur le pied, ce qui peut accélérer son glissement et faire chuter l'individu.

Il existe une force de réaction du sol F_R qui s'oppose à la force F_M . Elle se décompose en F_t , la force de frottement et F_n la réaction du sol. La glissade a lieu lorsque la force tangentielle de réaction du sol ne peut plus s'opposer à la force tangentielle du pied sur le sol, c'est-à-dire lorsque $F_t' > F_t$.

D'après les valeurs pics moyennes sur 8 sujets de F_t'/F_n' trouvées par Perkins et Wilson, le coefficient de frottement dynamique μ_d minimal pour garantir la sécurité est de 0,30 avec des vitesses d'approche du talon de 0 à 5 cm/s.

1.2. Les facteurs de glissade

Les facteurs de glissade sont nombreux et d'origine multiple. On recense, d'une part, ceux d'origine matérielle :

- les facteurs provenant du sol : la nature (carrelage, béton...), le relief, la rugosité, la dureté, la température du sol jouent un rôle important au niveau de la glissade. L'inclinaison du sol, comme les pentes des quais de chargement, favorise également la glissade ;

- les facteurs liés à la chaussure : la nature de la semelle (caoutchouc, polyuréthane) et les sculptures des semelles (comme les canaux pour évacuer les liquides, les reliefs pour mieux agripper au sol, les formes pour rechercher une bonne surface de portance) ont un impact sur l'adhérence de la chaussure sur le sol ;

- les facteurs liés à un produit recouvrant le sol ou la semelle de la chaussure. La nature du produit modifie les caractéristiques de frottement entre le sol et la chaussure. Il peut se présenter sous différentes formes : liquide (eau, huile, gasoil, solvant...), solide (verglas, boue...) ou pulvérulent (farine, sciure de bois...). Dans le cas d'un liquide, la viscosité et l'épaisseur du film liquide sont des paramètres influençant la glissade.

D'autre part, les facteurs biomécaniques et comportementaux relatifs à la marche peuvent contribuer à la glissade : la vitesse du sujet, la pression qu'il exerce sur le sol au moment de poser son pied, sa condition physique (antécédent d'entorse...) sont autant d'éléments qui interviennent. La perception du risque de glissade par le sujet entraîne des changements de comportement : par exemple, lorsqu'une personne marche sur du verre, elle adapte sa manière de marcher et limite l'effet de surprise.

Enfin, les facteurs environnementaux (manque d'éclairage...) et organisationnels (contraintes de temps, action dans l'urgence, nombre de tâches à effectuer...) peuvent aussi être évoqués.

À noter que les caractéristiques initiales d'adhérence peuvent évoluer :

- avec le temps : les revêtements de sol peuvent s'user et perdre leurs performances ;
- avec le temps et l'utilisation, la semelle de la chaussure peut s'user et perdre de sa performance ;
- certains produits chimiques peuvent altérer les caractéristiques des semelles et/ou des revêtements de sol.

2 | Moyens de prévention techniques

La démarche de prévention des glissades sera plus efficace si elle est intégrée dès les projets de conception et d'implantation des bâtiments, des locaux et des situations de travail. Ainsi, après avoir essayé d'éliminer les risques de glissade, on devra les évaluer pour mieux les prévenir. Dans l'ordre, il faudra donner priorité aux mesures de protection collective qui, le cas échéant, pourront être complétées par des équipements de protection individuelle. Les éléments ci-après présentent des moyens de prévention généraux, complétés de solutions pratiques dans un ordre qui répond à cette démarche.

2.1. Un sol propre et sec

- Protéger les zones de circulation des intempéries.
- Supprimer les fuites de polluants sur le processus de fabrication.
- Utiliser des moyens de récupération des polluants à la source, par exemple :
 - bacs de réception,
 - bacs de rétention,
 - plans de travail adaptés.
- En extérieur, prévoir une pente transversale la plus faible possible tout en favorisant l'évacuation latérale de l'eau en cas de pluie.
- En intérieur, éviter les zones de rétention d'eau après nettoyage des sols : prévoir des pentes (1,5 à 2 %).
- Éliminer le polluant des chaussures : installer un tapis de sol dans l'entrée.

2.2. Conception des locaux

Local

- Organiser la circulation du personnel, ajouter des rampes et des mains courantes dans les zones à risque (escalier).
- Adapter l'éclairage à l'activité et assurer une maintenance des dispositifs d'éclairage (voir Code du travail et normes NF EN12464-1 et -2).
- Assujettir le tapis de sol dans l'entrée et autres couvre-planchers pour qu'ils restent à plat et ne glissent pas.

Revêtement de sol

- Choisir un revêtement de sol dont le seuil de glissance est adapté à l'activité, en s'appuyant sur :
 - les recommandations du réseau Prévention :
 - le coefficient de frottement dynamique doit être supérieur ou égal à 0,30 (voir annexe 1) ;
 - pour les revêtements de sol où le polluant inhérent à l'activité est gras, le coefficient de frottement dynamique doit être mesuré avec de l'huile ;
 - en particulier, pour les revêtements de sol dans l'industrie agroalimentaire, se référer à la recommandation R 462 [2] et au guide [3] de la CNAMTS et les choisir dans la liste actualisée de sols référencés [4]. Ces documents incluent un questionnaire pour choisir un revêtement de sol adapté ;
 - la norme expérimentale de classement des locaux XP P 05-011 [5].

La valeur du coefficient de frottement ne doit pas être non plus trop élevée afin d'éviter des blocages et des décélé-rations élevées du pied, susceptibles de provoquer une chute en avant.

Note : le revêtement de sol choisi doit avoir des caractéristiques adaptées aux contraintes physiques et chimiques liées à l'activité ; se référer aux classements performanciers UPEC [6] ou P/MC [7] établis par le CSTB.

- Limiter les disparités de l'état de surface qui créent la surprise et un risque de glissade ou de déséquilibre :
 - éviter de juxtaposer des revêtements de sol dont les niveaux d'adhérence sont très différents ;
 - créer une bande de revêtement de sol de coefficient intermédiaire entre deux revêtements de rugosité très différents ou créer une séparation physique (porte battante).
- Respecter les consignes de pose du fabricant et, le cas échéant, choisir un poseur référencé par le fabricant. En agroalimentaire :
 - pour les sols coulés, la liste CNAMTS recense des poseurs référencés par chacun des fabricants ;
 - pour les carrelages, se rapprocher du fabricant pour identifier localement des poseurs professionnels ayant une expérience en agroalimentaire (notamment pour la pose de joint de type époxy).
- Soigner le premier nettoyage : il s'agit du nettoyage réalisé juste après la pose, à ne pas confondre avec le nettoyage de chantier ou avec le nettoyage quotidien. Après la mise en place d'un nouveau revêtement de sol, un soin particulier et spécifique doit être apporté, il permet d'éliminer les résidus dus à la pose (ciment, laitance, produits de jointement...). Ce nettoyage doit être réalisé par le poseur. Il faut contacter les fabricants de revêtements de sol afin de garantir l'utilisation de produits adaptés. Lorsque l'entreprise prend possession de ses locaux, le carrelage doit être aussi propre que le carrelage à l'état neuf dans son carton d'achat.
- Le nettoyage quotidien réalisé par la suite ne permettra pas de récupérer un problème de premier nettoyage non satisfaisant.
- Remplacer un revêtement usé ou défectueux.

2.3. Protocole de nettoyage quotidien adapté et efficace

Il s'agit de la procédure de nettoyage définie et mise en œuvre par l'entreprise. Pour les sols de l'agroalimentaire, la liste rappelle les produits, procédures et matériels préconisés et proscrits.

Le nettoyage et la désinfection sont deux opérations distinctes

Nettoyage : opération qui consiste à éliminer d'une surface donnée toute souillure visible ou invisible pouvant s'y trouver. La surface nettoyée est physiquement propre. Le nettoyage est réalisé à l'aide de détergents. Dans le cas de surface alimentaire, le nettoyage rend la surface apte à être désinfectée.

Désinfection : opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer des micro-organismes présents à ce moment-là.

Le nettoyage fait intervenir quatre paramètres : l'action mécanique (pression de l'eau, frottement...), l'action chimique (choix du produit détergent), la température et le temps d'action de la solution détergente. Ces quatre facteurs (cercle de Sinner) sont indispensables pour effectuer un bon nettoyage :

- L'action mécanique : elle correspond à un frottement produit manuellement par l'agent d'entretien (brosse) et/ou par le matériel utilisé (monobrosse). Ce facteur est très important pour mettre constamment en contact la surface à nettoyer avec la solution de produit et créer les forces nécessaires à l'arrachement des souillures. Ceci est d'autant plus vrai sur les sols antidérapants.

Note : une raclette ne permet pas une action mécanique efficace.

- L'action chimique : pour nettoyer, notamment dégraisser, un revêtement de sol, il faut choisir un produit adapté au revêtement de sol et aux salissures à éliminer (maigres ou grasses), au moyen mécanique utilisé (brosse manuelle ou monobrosse), et à la dureté de l'eau (une eau dure inhibe l'effet des détergents tensioactifs). Il est primordial de respecter la concentration du produit préconisée par le fabricant.

- La température : pour optimiser l'efficacité du produit, il est important de respecter la température d'utilisation de la solution de produit préconisée par le fabricant ; à défaut de recommandation, il faut préférer l'eau tiède. Pour le rinçage, il est fortement conseillé de le réaliser à l'eau chaude.

- Le temps : pour que la solution de produit réagisse avec les salissures et les décolle ou les dissolve, il est important de respecter le temps d'application de la solution détergente préconisé par le fabricant.

L'action mécanique peut être privilégiée avec une méthode d'entretien mécanisée alors que l'action chimique doit être privilégiée avec une méthode d'entretien manuelle. Il faut faire attention cependant aux brosses ou aux produits trop

agressifs. À l'issue du nettoyage, il ne doit pas demeurer d'encrassement résiduel.

Dans le secteur alimentaire, en présence de souillures faciles à éliminer, il est possible d'utiliser des produits combinés, essentiellement des alcalins chlorés qui feront le nettoyage et la désinfection en une seule phase.

- Appliquer le protocole de nettoyage aussi souvent que nécessaire : soigner les zones de circulation fréquentes et les zones de travail.
- En cas de pollution accidentelle :
 - traiter l'incident le plus rapidement possible et baliser la zone d'intervention ;
 - remonter les informations et définir des actions correctives.
- Créer une zone de nettoyage des chaussures pour la sortie de la zone polluée.
- En cas d'intempéries, éliminer la neige et le verglas et épandre du sel, du sable ou tout produit adapté sur le sol dans les zones de circulation concernées.

2.4. Chaussures antidérapantes

Le port de chaussures antidérapantes (voir annexe 2) est une mesure de protection individuelle qui ne doit pas se substituer à la pose d'un revêtement de sol antidérapant possédant un coefficient minimal de 0,30.

- Équiper le salarié de chaussures confortables et adaptées à l'activité. En fonction de la nature des produits susceptibles de se trouver sur le sol, il faut choisir la classe de résistance au glissement la plus appropriée (se référer au marquage de la chaussure) :
 - « SRA » s'il y a risque de présence d'eau sur le sol (par exemple, du fait du nettoyage du sol) ;
 - « SRB » s'il y a risque de présence de produits gras ;
 - « SRC » s'il y a risque de présence sur le sol d'eau et/ou de produits gras.
- Équiper les visiteurs de surchaussures antidérapantes.

2.5. Sensibilisation des salariés au risque

- Prévoir une information afin que chacun puisse être acteur de la prévention et sensibiliser l'ensemble des salariés aux risques de glissade.
- Conseiller une vitesse de marche adaptée (marcher, ne pas courir), éviter la précipitation lors des déplacements dans les couloirs et escaliers.
- Alerter dès lors qu'un danger est identifié.

ANNEXE 1 | Méthodes de mesure des revêtements de sol

Il existe différentes méthodes pour évaluer les qualités d'adhérence des revêtements de sol et des chaussures.

Le coefficient mesuré dépend des paramètres d'essai :

- le polluant : viscosité, quantité ;
- la cinématique : essai statique, dynamique.

Pour les revêtements de sol, il est fonction de la nature de la semelle, du patin ou bandage utilisé pour les essais : forme, dimension, matériau, dureté...

Pour les chaussures, il est fonction de la nature du revêtement de sol de référence utilisé pour le qualifier : matériau, rugosité, dureté...

1. Les polluants de référence

Deux types de polluant sont couramment utilisés dans les méthodes d'essai :

- glycérol, huile minérale de viscosité SAE 10W30 ou huile alimentaire. Ces polluants sont représentatifs des situations où les sols sont souillés par des produits gras, par exemple dans les industries et les commerces alimentaires, les garages, les parkings, les entreprises métallurgiques ;
- solution d'eau contenant un agent mouillant neutre (dodécylsulfate de sodium ou sodium lauryl sulfate). Ce polluant est représentatif des situations où l'on rencontre des sols recouverts d'eau ou humides, par exemple les sols extérieurs soumis aux intempéries, les piscines, les sanitaires et douches, les sols en cours de lavage, mais également les locaux dans lesquels on est susceptible d'entrer avec des semelles de chaussures mouillées (entrée de bâtiment).

Le réseau Prévention préconise d'effectuer les mesures avec de l'huile car elle est représentative des polluants

les plus dangereux. Le choix de ce polluant de référence a été fait sur la base de l'étude des accidents qui montre que, dans 80 % des cas de chutes par glissade, le sol est souillé par un corps gras.

2. Les spécifications et méthodes de mesure des revêtements de sol

2.1. Les préconisations du réseau Prévention

Le réseau Prévention considère que les revêtements de sol sont antidérapants si le coefficient de frottement dynamique est supérieur ou égal à 0,30.

En particulier, pour l'industrie agroalimentaire, la CNAMTS a établi une recommandation [2], un guide [3] et gère une liste de revêtements de sol référencés [4], dont le coefficient de frottement mesuré avec de l'huile est supérieur ou égal à 0,30, et répondant aussi à des spécifications relatives à l'hygiène.

Pour effectuer les mesures du coefficient de frottement dynamique, deux méthodes équivalentes sont utilisables : le LabINRS et le PFT.

La méthode LabINRS

La méthode LabINRS [8], développée par l'INRS, permet d'évaluer la résistance au glissement d'un revêtement de sol en laboratoire (voir figure 3). L'essai consiste à mesurer le coefficient de frottement dynamique entre l'échantillon de revêtement de sol et un modèle de semelle en polychloroprène de formulation identique à celle d'une semelle de chaussure de sécurité. L'échantillon de revêtement de sol est animé d'un mouvement rectiligne alternatif. La force de frottement dynamique est mesurée à

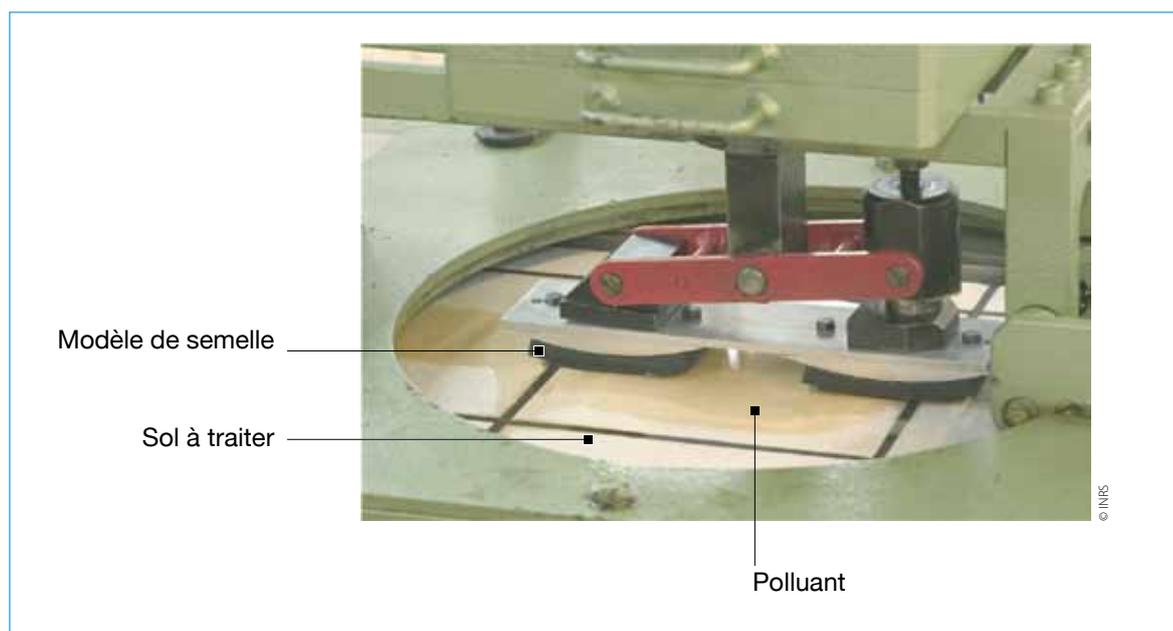


Figure 3. LabINRS

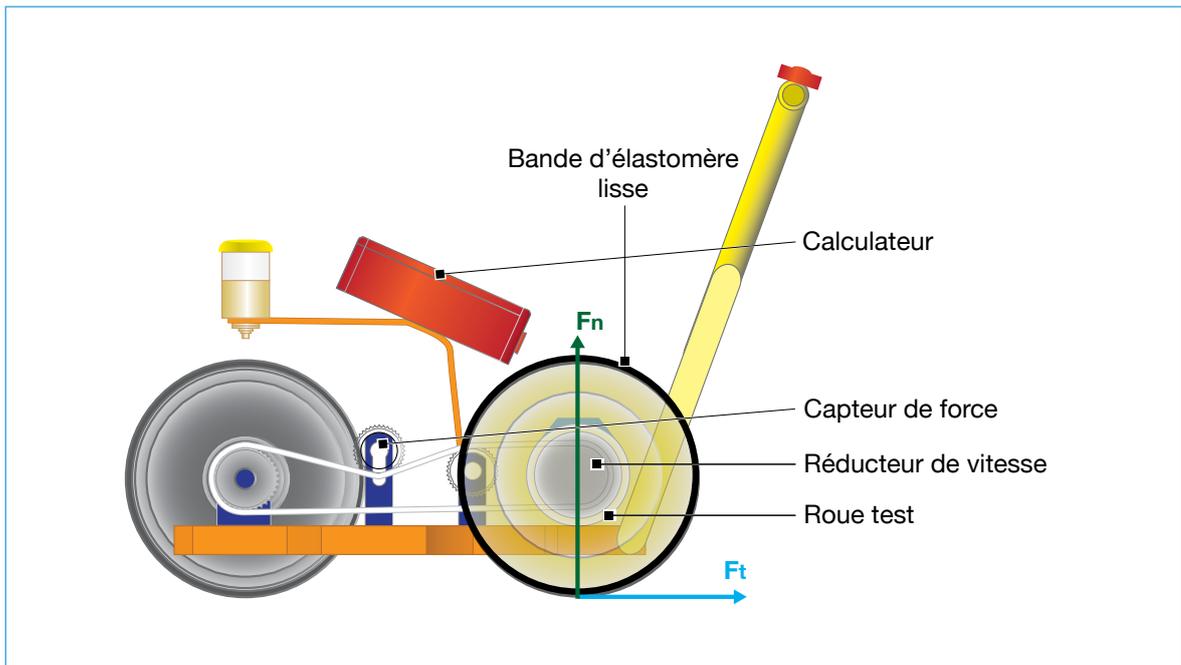


Figure 4. Schéma de principe du PFT

l'instant où la vitesse atteint son maximum. Ce coefficient est le rapport du module de la force de frottement F_t , qui s'oppose au mouvement, et celui de la force F_n normale au plan de friction : $\mu_d = F_t/F_n$.

L'essai est réalisé en présence d'un polluant de référence.

Le portable friction tester

Le portable friction tester (PFT) [9] est un appareil pour mesurer le coefficient de frottement dynamique (μ_d) d'un revêtement de sol (voir figure 4). Il a été mis au point par le *Swedish Road and Traffic Research Institute* en Suède dans les années 80. Il est transportable et permet des mesures sur site et sur de longues distances.

La mesure repose sur le principe d'une roue freinée. Lorsque l'appareil est en mouvement, les deux roues

arrière du PFT entraînent un réducteur qui implique une vitesse de rotation inférieure à la roue test avant, générant ainsi une force de résistance au glissement entre le sol et la roue test. La roue test est recouverte d'une bande d'élastomère lisse de formulation identique à celle du LabINRS. Le coefficient de frottement dynamique μ_d est mesuré à vitesse stabilisée.

2.2. Autres référentiels

D'autres référentiels existent, basés sur d'autres méthodes d'évaluation de la glissance [5] et [10].

Plan inclinable

La norme expérimentale XP P05-011 [5] a pour objet de fixer un classement des locaux en fonction de leur

Le Floor Slide Control FSC 2000

Le Floor Slide Control FSC 2000 (ci-contre) a été conçu en Allemagne pour mesurer le coefficient de frottement des revêtements de sol in situ. Un patin de mesure lisse de formulation identique à la semelle du LabINRS est placé entre les roues de l'appareil. La force de frottement exercée sur le patin est mesurée à l'aide d'un capteur, permettant de déterminer le coefficient de frottement. L'essai est réalisé en présence d'un polluant de référence. La valeur obtenue avec le FSC doit être divisée par 2 pour donner un coefficient de frottement comparable à celui obtenu par le LabINRS et le PFT. Seuls les revêtements ayant un coefficient de frottement inférieur à 0,15 (valeur LabINRS) peuvent être mesurés avec une bonne fiabilité. De plus, les revêtements présentant des reliefs très prononcés tels que carrelages de type grains de riz, tôles à larmes... ne peuvent pas être mesurés avec le FSC 2000.

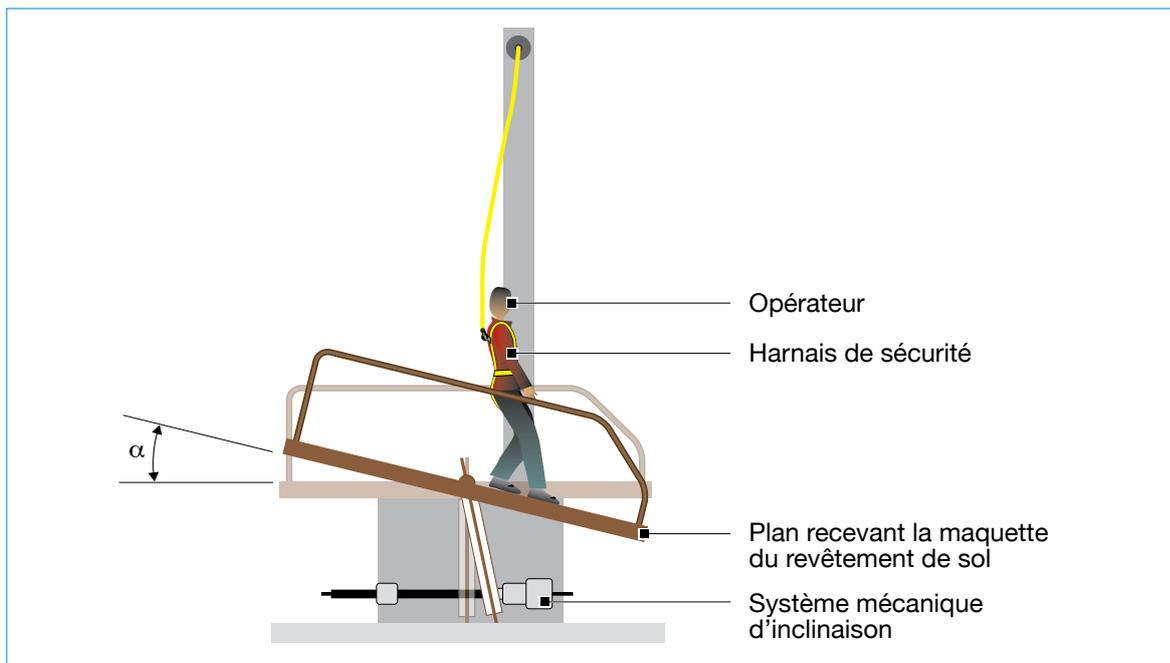


Figure 5. Schéma de principe du plan incliné

résistance à la glissance déterminée à l'aide du plan incliné conformément à la norme XP P 05-010 [10].

La méthode du plan incliné a été développée en Allemagne pour évaluer en laboratoire la glissance des chaussures et des sols (voir figure 5).

Le banc d'essais comprend un système permettant d'incliner l'échantillon de revêtement de sol par rapport à l'horizontale. L'échantillon de sol étant initialement en position horizontale, l'opérateur effectue plusieurs allers-retours en marchant par demi-pas, puis incrémente l'angle d'inclinaison. Cet angle est relevé au moment où l'opérateur n'est plus en sécurité ou dérape. Le coefficient de frottement est défini comme étant la tangente de cet angle.

Suivant les valeurs de l'angle d'inclinaison mesuré en degré, un classement des sols est établi. Les conditions d'essai retenues, eau avec agent mouillant ou huile, sont choisies en fonction de la destination des revêtements. Les tableaux 1 et 2 donnent les différentes classes de cette norme et le tableau 2 rappelle pour mémoire les classes, largement utilisées en Europe, spécifiées par la norme DIN.

Pendule SRT

D'autres normes définissent des spécifications pour l'évaluation de la glissance des revêtements de sol, basées sur la méthode du pendule SRT [11].

Le pendule SRT (voir figure 6 page suivante) a été développé au Royaume-Uni initialement pour la caractérisation des routes et voiries, puis adapté aux surfaces piétonnières. Cet appareil portable est utilisable sur site. L'essai consiste à mesurer le niveau de frottement dynamique entre le revêtement de sol et le patin en élastomère. Le patin est monté à l'extrémité d'un bras métallique qui peut pivoter comme un balancier autour d'un axe horizontal. Lâché depuis l'horizontal, le patin vient frotter sur

le revêtement de sol avec une force de 22N. En fonction de la force de frottement qui s'oppose au mouvement et donc de l'énergie absorbée, le bras remonte plus ou moins haut. La hauteur de remontée est mesurée par un

XP P 05-010 Classe « pieds nus + eau »		DIN 51 097 Classe « pieds nus + eau »	
Classe	Exigence (°)	Classe	Exigence (°)
PN 6	$6 \leq \alpha < 12$		
PN 12	$12 \leq \alpha < 18$	A	$12 \leq \alpha < 18$
PN 18	$18 \leq \alpha < 24$	B	$18 \leq \alpha < 24$
PN 24	$\alpha \geq 24$	C	$\alpha \geq 24$

Tableau 1 – Classement des revêtements de sol « pieds nus avec de l'eau »

XP P 05-010 Classe « pieds chaussés + huile »		DIN 51 130 Classe « pieds chaussés + huile »	
Classe	Exigence (°)	Classe	Exigence (°)
PC 6	$6 \leq \alpha < 10$	R 9	$3 \leq \alpha < 10$
PC 10	$10 \leq \alpha < 20$	R 10	$10 \leq \alpha < 19$
PC 20	$20 \leq \alpha < 27$	R 11	$19 \leq \alpha < 27$
PC 27	$27 \leq \alpha < 35$	R 12	$27 \leq \alpha < 35$
PC 35	$\alpha \geq 35$	R 13	$\alpha \geq 35$

Tableau 2 – Classement des revêtements de sol « pieds chaussés avec de l'huile »

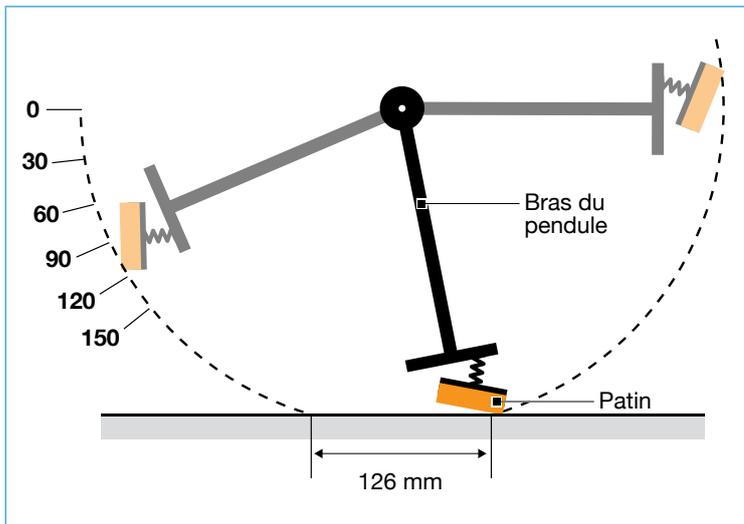


Figure 6. Schéma de principe du pendule SRT

index sur un verrier gradué en unités VEP (Valeur d'Essai au Pendule).

L'essai est réalisé en présence d'eau.

En fonction des résultats, les revêtements sont répartis selon trois classes :

Classe VEP	Glissade potentielle
0 - 24	Élevée
25 - 35	Moyenne
36	Faible

Note : une étude [12] [13] a montré qu'il n'existe pas de corrélation linéaire entre les angles mesurés au plan incliné, la VEP mesurée au pendule SRT et le coefficient de frottement dynamique mesuré avec le LabINRS ou le PFT.

ANNEXE 2 | Méthodes de mesure des chaussures

La série de normes [14 à 18] définit des spécifications de résistance au glissement des chaussures et la méthode d'essai associée. Celle-ci consiste à mesurer le coefficient de frottement des chaussures lorsqu'elles glissent en différentes positions sur des surfaces de référence, en présence d'un polluant.

Ces normes spécifient trois classes de résistance au glissement :

- Résistance au glissement sur des carreaux céramiques recouverts d'une solution de sodium lauryl sulfate : les chaussures sont marquées du symbole « SRA ».

Le coefficient de frottement doit être au moins égal à :
 – 0,28 lors de l'essai de glissement du talon vers l'avant ;
 – 0,32 lors de l'essai de glissement de la chaussure à plat vers l'avant.

- Résistance au glissement sur un sol en acier recouvert de glycérol : les chaussures sont marquées du symbole « SRB ».

Le coefficient de frottement doit être au moins égal à :
 – 0,13 lors de l'essai de glissement du talon vers l'avant ;
 – 0,18 lors de l'essai de glissement de la chaussure à plat vers l'avant.

- Coefficient de frottement satisfaisant les conditions des deux classes « SRA » et « SRB » : les chaussures sont marquées du symbole « SRC ».

BIBLIOGRAPHIE

- [1] • Perkins PJ, Wilson M.P. – *Slip resistance testing of shoes - new developments*. Ergonomics, 1983, 26, 1, pp. 73-82.
- [2] • **Bien choisir les revêtements de sol lors de la conception/rénovation/extension des locaux de fabrication de produits alimentaires.** Recommandation R 462 adoptée par le Comité technique national des services, commerces et industries de l'alimentation (CTN D). CNAMTS, 2011, 16 p. <http://www.agrobat.fr/agrobat>
- [3] • **Guide des revêtements de sol répondant aux critères Hygiène – Sécurité – Aptitude à l'utilisation pour les locaux de fabrication de produits alimentaires.** CNAMTS, 1998, 38 p. <http://www.agrobat.fr/agrobat>
- [4] • **Liste des revêtements de sol dans les locaux de fabrication alimentaire Qualité – Sécurité – Aptitude à l'utilisation.** CNAMTS, 2014, 8 p. <http://www.agrobat.fr/agrobat>
- [5] • XP P05-011 – **Revêtement de sol – Classement des locaux en fonction de leur résistance à la glissance.** AFNOR, octobre 2005, 17 p.
- [6] • **Notice sur le classement UPEC et classement UPEC des locaux.** e-Cahier n° 3509. CSTB, novembre 2004, 16 p.
- [7] • **Évaluation performancielle des sols industriels – Classement performanciel P/MC – Référentiel technique.** e-Cahier n°3562. CSTB, mars 2007, 25 p.
- [8] • Marchal P, Jacques M. – **LABINRS Mesures en laboratoire du coefficient de frottement dynamique de revêtements de sol.** Note scientifique et technique de l'INRS, NS 316, janvier 2014, 11 p.
- [9] • Marchal P, Jacques M. – **Portable Tester Friction (PFT) mesures du coefficient de frottement dynamique de revêtements de sol.** Note scientifique et technique de l'INRS, NS 317, janvier 2014, 12 p.
- [10] • XP P05-010 – **Revêtements de sol – Détermination de la résistance à la glissance au moyen du plan incliné.** AFNOR, janvier 2004, pp. 1-8.
- [11] • XP CEN/TS 16165 – **Détermination de la résistance à la glissance des surfaces piétonnières – Méthodes d'évaluation.** AFNOR, juin 2012, pp. 1- 44.
- [12] • **Comparaison de méthodes de mesure du coefficient de frottement de revêtements de sol.** e-Cahier n° 3738. CSTB - INRS, juillet 2013, 22 p.
- [13] • Marchal P, Sigari A., Jacques M. – **Comparison of measurement methods of the friction coefficient of floor coverings.** Note scientifique et technique de l'INRS, NS 333, mars 2015, 27 p.
- [14] • NF EN ISO 20344 – **Équipement de protection individuelle – Méthodes d'essais pour les chaussures.** AFNOR, février 2012, 81 p.
- [15] • NF EN ISO 20345 – **Équipement de protection individuelle – Chaussures de sécurité.** AFNOR, février 2012, 31 p.
- [16] • NF EN ISO 20346/A1 – **Équipement de protection individuelle – Chaussures de protection.** AFNOR, novembre 2007, 4 p.
- [17] • NF EN ISO 20347 – **Équipement de protection individuelle – Chaussures de travail.** AFNOR, avril 2012, 21 p.
- [18] • NF EN ISO 13287 – **Équipement de protection individuelle – Chaussures – Méthode d'essai pour la résistance au glissement.** AFNOR, novembre 2012, 21 p.

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et des Cram

Carsat ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 69 45 10 12
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr
www.carsat.aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,
43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
Espace Entreprises
Clermont République
63036 Clermont-Ferrand cedex 9
tél. 04 73 42 70 76
offredoc@carsat-auvergne.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs,
39 Jura, 58 Nièvre,
70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 70 51 32
fax 03 80 70 52 89
prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
37 avenue du président René-Coty
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE

Espace Turenne Radamonthe, Route de Raban,
BP 7015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01
prevention-rp@cgss-guyane.fr

CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

COLLECTION DES AIDE-MÉMOIRE TECHNIQUES

Plus de 10 % des accidents du travail avec arrêt sont imputables à une glissade. Tous les secteurs d'activité et tous les métiers sont concernés, certains plus particulièrement comme l'agroalimentaire ou les ateliers de fabrication mécanique.

Cette brochure aborde plus spécifiquement les accidents dus à la glissade et en explique les mécanismes. Elle décrit également les méthodes d'évaluation et propose un panel de moyens pour les prévenir.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00
www.inrs.fr • info@inrs.fr

Édition INRS ED 6210

1^{re} édition • septembre 2015 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2202-1