Cerema

Ville accessible à tous

Éléments de doctrines et retours d'expériences

Adhérence des revêtements pour des cheminements piétons confortables et sûrs

La question de l'accessibilité de la ville est essentielle pour satisfaire l'usage de ses structures et activités.

Le Cerema pilote le programme « Ville accessible à tous » avec l'objectif d'aider les différents acteurs de la ville à adopter une approche globale de l'accessibilité et à prendre en compte les usagers les plus vulnérables.

Dans un contexte de promotion des modes actifs, les espaces dédiés aux piétons ou aux cyclistes se développent : larges trottoirs, parvis et places, aires piétonnes, zones de rencontre, etc. Ils doivent répondre à des exigences qualitatives (espaces conviviaux et agréables) et fonctionnelles, telles que la sécurité, le confort et l'adhérence. Ainsi, la glissance des revêtements des espaces publics fréquentés par les piétons concerne de plus en plus de collectivités territoriales. Les fonctions de l'adhérence sont multiples : impératif de sécurité, de confort ou encore vecteur d'information pour les personnes visuellement déficientes.

Au risque sinon d'engendrer des coûts importants pour traiter des situations dangereuses ou inconfortables, la glissance doit être prise en compte dans les projets d'aménagement dès les premières esquisses et réflexions sur le choix des matériaux.

La présente fiche a vocation à donner des éléments de connaissances concernant la glissance afin que cette caractéristique puisse être mieux appréhendée dans les différents projets.

Sommaire

1 Quels enjeux pour la société ? 2
2 Notions techniques préalables 6
3 Les obligations réglementaires 8
4 L'évaluation de l'adhérence in situ : appareils, mesure et seuils 10
5 Recommandations d'emploi de différents matériaux 13
6 Retour sur quelques bonnes pratiques 15
7 Conclusion : quelques recommandations 15

Fiche n° 17 - juin 2019

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES ET DES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

Collection | **Connaissances**

Une obligation réglementaire

Le décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics dispose dans son article 1 que « [...] le sol des cheminements créés ou aménagés n'est pas meuble, le revêtement n'est pas glissant [...] ».

Toutefois, la notion de revêtement glissant n'est pas explicitée et seuls quelques arrêtés et normes portant sur des dispositifs très spécifiques (produits de marquage routier, bandes d'éveil de vigilance, bandes de guidage) et normes fixent des valeurs limites minimales à respecter.

1 Quels enjeux pour la société ?

Le développement des modes actifs nécessite des infrastructures piétonnes et cyclables sécurisées et agréables. Par ailleurs, les zones de circulation apaisée (aires piétonnes, zones de rencontre et zones 30) se développent, avec une cohabitation entre divers usagers : piétons, cyclistes, utilisateurs de trottinettes ou d'engins de déplacement personnels (EDP), véhicules motorisés (avec une vitesse modérée). Ainsi, le besoin en adhérence de chacun de ces usagers doit devenir une préoccupation constante des maîtres d'ouvrage et des concepteurs.

Répondre à cet objectif n'est pas simple. Il doit concilier les attentes et exigences parfois contradictoires des différents usagers tout en prenant en compte les nouvelles mobilités urbaines.

Les besoins peuvent être difficiles à concilier :

- garantir la sécurité des déplacements ;
- permettre une prise d'information haptique[1] au pied ou la canne par les personnes déficientes visuelles, de manière à faciliter leur repérage et leur guidage ;
- assurer le confort des déplacements, notamment pour les personnes en fauteuil roulant, ou utilisant des poussettes, trottinettes...

Pour ces raisons, les caractéristiques d'adhérence ou de glissance des revêtements doivent être prises en compte dès la conception des projets d'aménagement afin d'en maîtriser les risques financiers.

Modes actifs - © Cerema

1 . Haptique : qui concerne le sens du toucher

La sécurité des déplacements piétons

Un des premiers enjeux de l'adhérence est de prévenir le risque de chute et de glissade.

Les glissades surviennent quand il y a trop peu de frottements ou d'adhérence entre les chaussures (ou un pneumatique de vélo ou de trottinette) et la surface du revêtement.

Un trébuchement peut survenir quand un contraste d'adhérence conduit à un blocage brutal du pied ou de l'objet en contact avec le revêtement conduisant à une perte d'équilibre puis une chute.

Le risque de chute par glissade se produit essentiellement lorsque les revêtements sont mouillés ou contaminés (neige, corps graisseux...).

Même dans des territoires peu soumis à des périodes d'enneigement, certains aménagements peuvent devenir glissants ponctuellement, la couche de neige se résorbant ensuite rapidement.

Afin de limiter ce risque de glissade, les maîtres d'ouvrage et concepteurs porteront une attention toute particulière au choix du matériau, son traitement de surface et sa dureté.

Exemple d'une place recouverte d'une fine couche de neige, à proximité d'un pôle d'échanges multimodal - © Cerema

La prévention des chutes

Dans une démarche de prévention, le CIRMA[2] aux États-Unis, met à disposition de ses adhérents des posters de prévention à destination des usagers.

Source : Poster de prévention *Winter Slip and Fall Awareness* (www.cirma.ccm-ct.org)

2 . Connecticut Interlocal Risk Management Agency

Une population vieillissante

La part des personnes âgées dans la population est de plus en plus importante.

Leur permettre d'être autonomes au sein de la société, et ce le plus longtemps possible, constitue un enjeu de société primordial.

La prise en compte dans l'accessibilité des besoins de mobilité des personnes âgées conduit à prendre en compte le risque de glissance des revêtements en veillant à offrir une adhérence suffisante pour éviter les chutes par glissade du pied ou de la canne.

Toutefois, la diminution des capacités physiques et la modification de la cinétique de la marche des personnes âgées imposent de ne pas mettre en place des revêtements trop râpeux ou rugueux qui seraient source d'inconfort et de fatigue.

Pour en savoir plus

Fiche n° 3, Handicaps et usages. *La mise en accessibilité : un levier en faveur des personnes âgées*, chapitre 2, principales difficultés des personnes âgées, Cerema, septembre 2017.

La prise d'information haptique, au pied ou à la canne

L'adhérence d'un revêtement est aussi un **vecteur d'information** pour les personnes déficientes visuelles ou aveugles. Elle a d'ailleurs plus d'impact que la granularité.

« La glissance doit être vue sous l'angle de la sécurité, tout en veillant à conserver la capacité à informer par le sol. »

Gérard UZAN, laboratoire THIM, Université Paris 8

Le rapport d'étude exploratoire[3] réalisé par le Centre de Ressource et d'innovation Mobilité Handicap (CEREMH) à la demande du Certu[4] en juillet 2012 sur la prise d'information haptique, au pied ou à la canne met en évidence que, pour faciliter la reconnaissance d'une fonction (ou d'un changement de fonction), il est préférable de **différencier les revêtements**. Pour cela, il faut jouer sur :

- les **propriétés des matériaux** (glissance, dureté, planéité, rugosité, etc.) ;
- les **motifs** (les différents calepinages, le rainurage, etc.).

Parmi ces caractéristiques, l'étude précise que : « la glissance semble particulièrement facile à identifier et peut constituer une propriété de différenciation d'éléments dans un motif ».

Les auteurs font les recommandations suivantes :

- d'une manière générale, **recourir à des matériaux présentant une glissance faible**, car elle permet une **meilleure différenciation** entre des éléments d'un même motif, ou entre des agencements explorés à la canne et des agencements explorés au pied ;
- veiller en particulier à garantir une bonne adhérence lorsque les surfaces sont **en espace ouvert** (soumis au froid, à la pluie et à la chaleur) ou **sur des plans inclinés** (même légèrement) ;
- en cas de contrastes de glissance entre deux surfaces accolées, privilégier la texture la moins glissante pour la surface la plus fréquentée.

Il reste donc important de **conserver des contrastes d'adhérence ou tactile réfléchis**, dans les aménagements réalisés, afin de permettre la prise d'information et l'alerte et le guidage des personnes déficientes.

« Certaines finitions (polie, adoucie, lissée…) sont non seulement difficiles en termes de glissance, mais également en terme visuel pour les chiens guides. Le choix de teintes mates ou de traitement rugueux a donc une double pertinence à la fois haptique et visuelle. »

Rapport du CEREMH pour le Certu, juillet 2012

3 . Étude exploratoire sur la prise d'information haptique, au pied ou à la canne, en vue de progresser sur la détectabilité des surfaces au sol (Gérard Uzan, Benjamin Malafosse, Pierre Hamant)

4 . Certu (à présent Cerema) : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Une double réalité économique pour les collectivités

Parmi les caractéristiques des matériaux, les critères d'adhérence et de durabilité sont à prendre en compte dès les premières esquisses des projets d'aménagement.

Les **mesures correctives** à mettre en œuvre lors du constat d'un matériau glissant sont souvent coûteuses et peu durables. Elles peuvent dégrader le matériau et le rendre impropre à son usage.

De nombreuses collectivités se retrouvent confrontées à des difficultés de glissance sur des aménagements neufs, allant jusqu'à engager leur responsabilité en cas d'incident. Les matériaux concernés sont variés (pierres naturelles, bois, barres métalliques, etc.). Les problèmes ne sont pas directement liés à la nature des matériaux utilisés, mais sont plutôt la conséquence d'une réflexion insuffisante sur l'usage des espaces, les choix des matériaux et des traitements de surface.

La presse écrite alerte régulièrement sur les problèmes de glissance ou de déplacement dus à ces aménagements impropres à leur destination.

« quand elles sont chaussées de talons... Il y a des femmes qui ne passent plus par là à cause de cela. »

Propos d'une commerçante à la veille de l'inauguration des travaux, paris-normandie.fr, 2018

Ainsi, pour assurer la sécurité des usagers, des expertises sont commandées par les maîtres d'ouvrage. Dans certains cas, les aménagements réalisés sont également déposés à titre conservatoire.

Des **recours contentieux** existent. Ainsi, dès 2001, la commune de C. a mis en cause un maître d'œuvre et une entreprise.

Mais ces recours sont souvent longs. Aussi, à titre conservatoire, d'autres collectivités choisissent de recouvrir ou déposer les aménagements glissants.

« Un rapport d'expertise des pavés du quartier Notre-Dame (Bar-le-Duc) constate que les pavés glissent trop pour être conservés. Ils seront enlevés avant l'hiver. Un enrobé provisoire sera posé, en attendant un autre aménagement. »

estrepublicain.fr, 2018

Exemple d'aménagement neuf glissant en pierre naturelle - © Cerema 2016

2 Notions techniques préalables

Les facteurs de glissance

L'adhérence d'un revêtement correspond à sa capacité à mobiliser des forces avec l'objet à son contact sous l'effet des sollicitations engendrées par son déplacement.

Elle dépend donc directement de la nature et de l'état de surface des matériaux en contact.

Ainsi, la résistance à la glissance dépend :

- du revêtement et plus spécifiquement de la nature des matériaux, des états de surface et de ses traitements et des techniques utilisées pour sa maintenance et son entretien ;
- du matériau composant l'objet en déplacement sur celui-ci (semelle de la chaussure, roue de vélo, extrémité d'une canne d'aide au déplacement, roue de roller...) ;
- et enfin, du comportement et de l'attitude adoptés par l'usager.

La nature des chaussures a ainsi sa part de responsabilité dans le risque de glissade.

Le Health and Safety Executive[5] consacre ainsi un chapitre complet de la plate-forme de e-formation dédiée aux glissades au choix de chaussures permettant de réduire les glissades.

Exemple de chaussures présentant des résistances à glissances différentes - © Cerema

L'INRS[6] a publié en 2015 une plaquette sur la prévention technique et méthode de mesure des glissades dans laquelle elle identifiait 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. »

INRS, 2015

La problématique est la même pour les extrémités des cannes utilisées par les personnes âgées pour se déplacer ou encore les roues des trottinettes urbaines.

La résistance au glissement

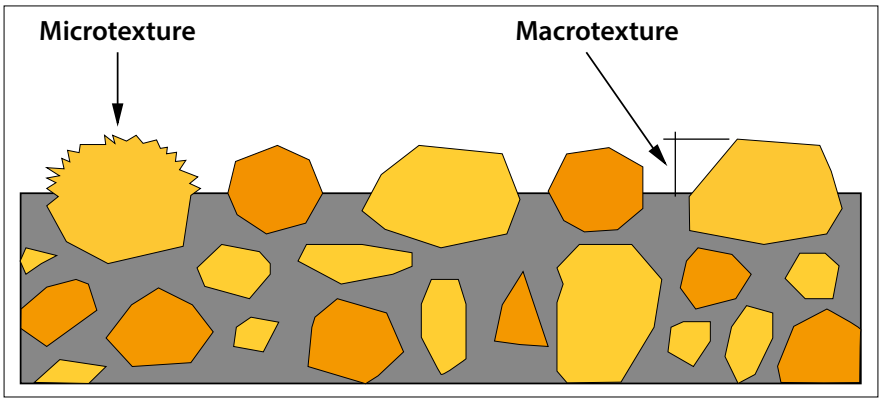
Deux tests antidérapants existent pour les chaussures relevant d'un équipement de protection individuel : chaussure de sécurité, de protection ou simple chaussure de travail.

Ces tests doivent suivre la méthode normée EN 13287:2012. À l'issue de ces tests les semelles de chaussure se voient attribuer une classe de résistance au glissement : SRA (eau et détergent), SRB (glycérine) ou SRC (SRA+SRB).

5 . L'Health & Safety Executive est, au Royaume-Uni, l'autorité compétente dans les domaines de la santé et sécurité au travail
6 . Institut National de Recherche et de Sécurité

Caractérisation conventionnelle de l'adhérence

L'adhérence est définie par sa microtexture et sa macrotexture.



La **microtexture** caractérise les micro-aspérités de surface d'un revêtement qui permettent d'obtenir le contact avec la surface de l'objet en mouvement en perçant le film d'eau résiduel.

La microtexture est essentiellement liée à l'état de surface des matériaux (gravillons...) correspondant à une gamme des dimensions conventionnelles des aspérités de 0 à 0,2 mm verticalement et de 0 à 0,5 mm horizontalement.

Le Guide relatif à l'adhérence des chaussées (Cerema, IDDRIM, octobre 2015) indique qu'elle dépend de la nature pétrographique, des caractéristiques intrinsèques, des caractéristiques de fabrication et de l'agencement des gravillons.

La surface ainsi formée est exposée au trafic, à la circulation piétonne et aux actions d'entretien et va évoluer dans le temps. Sa capacité à conserver un fort relief sous l'effet du polissage est alors un paramètre fondamental de la durabilité de l'adhérence.

La **macrotexture** correspond à l'écart entre la surface du revêtement et la surface d'un plan affleurant les plus hautes aspérités. La macrotexture caractérise la présence d'irrégularités de surface dont la gamme de dimensions est de 0,2 à 10 millimètres verticalement et de 0,5 à 50 millimètres horizontalement.

Il s'agit d'une caractéristique liée à la dimension des granulats, à la formulation du revêtement, à la mise en œuvre du matériau (compactage) et au traitement de surface éventuel.

La macrotexture joue un rôle important dans la drainabilité superficielle d'un revêtement et la capacité d'évacuation de la lame d'eau par la surface de l'objet en mouvement.

Besoin d'adhérence

Un revêtement doit toujours présenter de bonnes caractéristiques de **microtexture**, afin de garantir la sécurité du déplacement de l'usager.

Le besoin en **macrotexture** dépendra quant à lui :

- des dispositions constructives adoptées : pentes suffisantes pour l'écoulement des eaux, présence de joints pouvant permettre d'assurer un drainage, etc,
- des usagers autorisés à emprunter ces espaces publics : piétons, cycles, gyropode, automobile, etc,
- des vitesses pratiquées autorisées.

Les nouvelles mobilités (vélo électrique, gyropode, gyroroue...), qui permettent d'atteindre une vitesse élevée pouvant atteindre 25 km/h, sont désormais de nouvelles données qui doivent être prises en compte par le concepteur dans ses projets d'aménagement.

3 Les obligations réglementaires

Le **décret n° 2006-1658** du **21 décembre 2006** relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics dispose dans son article 1 que « [...] le sol des cheminements créés ou aménagés n'est pas meuble, le revêtement n'est pas glissant [...] ».

Toutefois, la notion de sol glissant n'est pas définie et aucun arrêté ne fixe de valeur limite, minimale ou maximale, à respecter pour les cheminements des espaces publics extérieurs.

L'espace public urbain est cependant concerné par les arrêtés et circulaires mentionnés ci-après.

Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification des produits de marquage routier

L'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage routier précise les performances minimales exigées pour les marquages routiers de chaussées utilisés sur les voies ouvertes à la circulation publique.

Concernant l'adhérence, les deux classes minimales à respecter à la mise en application du produit sont les suivantes :

classe S1 : coefficient de frottement longitudinal mesuré au pendule de frottement SRT[7] > 45 (Norme NF EN 1436+A1),

classe S3 : coefficient de frottement longitudinal mesuré au pendule de frottement SRT > 55 si un niveau d'adhérence plus élevé est souhaité (Norme NF EN 1436+A1).

Marquage routier de traversée piétonne - © Cerema

Circulaire n° 96-55 du 1er juillet 1996 relative à la signalisation des passages piétons

Cette circulaire publiée au bulletin officiel du ministère chargé de l'équipement n° 96/22 rappelle que les caractéristiques des produits de marquage sont tenues de respecter un coefficient de non glissance **SRT ≥ 0,55**.

Elle n'a toutefois pas été répertoriée sur le site http://circulaire.legifrance.gouv.fr.

Arrêté du 15 janvier 2007 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics

L'arrêté du 15 janvier 2007 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics précise dans son article 1er qu'une bande d'éveil de vigilance conforme aux normes en vigueur est implantée pour avertir les personnes aveugles ou malvoyantes au droit des traversées matérialisées.

7 . SRT : Skid Resistance Tester

Bandes d'éveil de vigilance - © Cerema

La norme NF P98-351 prévoit des critères ou limites quant à la résistance à la glissance des bandes d'éveil de vigilance pour « évaluer la sécurité au glissement des piétons ».

Les coefficients de frottement à l'état mouillé doivent être supérieurs ou égaux à :

- **0,40** (équivalent à la valeur USRV[8] 40) pour l'essai au pendule SRT en valeur de résistance à la glissance selon les normes de méthode d'essais applicables au matériau (NF EN 13036-4, NF EN 14231 ou NF EN 1339) ;
- **0,45** pour l'essai AFPV[9] (norme P 98-220-1[10] et moyennant les adaptations prévues dans la norme P98-351).

Arrêté du 8 décembre 2014

L'arrêté du 8 décembre 2014 s'applique aux établissements recevant du public situés dans un cadre bâti existant et aux installations existantes ouvertes au public.

Il précise que, dès lors que des bandes de guidage sont installées, elles doivent être non glissantes et que les spécifications de la norme NF P 98-352:2014 sont réputées satisfaire à ces exigences.

Cette dernière précise que la résistance à la glissance G est réputée conforme si sa valeur calculée est supérieure à 0,50 (NF EN 13036-4).

Exemple de bande de guidage sur le parvis d'une gare - © Cerema

Normes et glissance

Il existe de nombreuses normes précisant des seuils de glissance ainsi que les modes opératoires correspondants.

Plus particulièrement, la norme NF P 98-335 (mai 2007) relative aux chaussées urbaines, Mise en œuvre des pavés et dalles en béton, des pavés en terre cuite et des pavés et dalles en pierre naturelle précise que :

« Le risque de glissement est avéré lorsque la valeur moyenne de résistance au glissement au pendule SRT est inférieure à 35. »

Autre exemple de bande de guidage, destinée à faciliter l'orientation dans un espace vaste - © Cerema

8 . USRV : Unpolished Slip Resistance Value (valeur de la résistance à la glissance avant polissage)
9 . AFPV : Appareil de Frottement à Petite Vitesse
10 . Note des auteurs : La norme P 98-220-1 a été annulée en juin 2017, mais reste citée par la norme NF P 98-351 dont la procédure de révision est en cours au moment où nous publions cette fiche (juin 2019).

4 L'évaluation de l'adhérence *in situ* : appareils, mesure et seuils

La qualification de l'adhérence ou de la glissance d'un revêtement se réalise par la mesure d'un coefficient de frottement permettant d'apprécier sa microtexture et le cas échéant, d'une mesure de sa macrotexture.

La référence : le pendule de frottement

L'essai d'adhérence au **pendule de frottement** permet de caractériser l'adhérence du matériau testé ou sa résistance à la glissance en laboratoire comme sur site.

Le pendule **SRT (Skid Resistance Tester)** est un pendule oscillant muni d'un patin en caoutchouc à son extrémité libre.

Le bras du pendule est lâché en position haute. La vitesse équivalente du bras du pendule portant un patin de caoutchouc est d'environ 10 km/h. Plus l'adhérence rencontrée par le patin est élevée et moins le bras du pendule remonte après frottement. On mesure l'angle de remontée du bras.

Les normes ou spécifications techniques définissant un mode opératoire au pendule de frottement sont nombreuses. La plupart sont attachés à un matériau en particulier, mais les deux se veulent généralistes. Elles sont les suivantes :

NF EN 13036-4, Caractéristiques de surface des routes et aérodromes - méthode d'essai pour mesurer l'adhérence d'une surface : l'essai au pendule,

XP CEN/TS 16165, Détermination de la résistance à la glissance des surfaces piétonnières - Méthodes d'évaluation.

Pendule de frottement - © Cerema

Pour des mesures de qualité, le matériel utilisé doit faire l'objet d'un contrôle métrologique régulier afin de garantir son raccordement aux étalons nationaux et ses caractéristiques dimensionnelles.

Ensuite, les conditions de mises en œuvre doivent être soignées : choix et préparation du patin, choix de la surface, mise en place du pendule, réglage de la longueur de frottement, mouillage des surfaces... Ces opérations ne peuvent être exécutées correctement que par un opérateur qualifié.

Un point de vigilance particulier doit être porté au choix et au respect des dispositions édictées dans les normes.

Dans le cadre d'un diagnostic global et pouvant conduire à évaluer plusieurs matériaux, il est préférable de réaliser l'ensemble des mesures en se raccrochant à une norme unique. L'utilisation de la norme NF EN 13036-4 équipé du patin 96 est appropriée à la réalisation de ces mesures[11].

11 . La plupart des normes produits préconise le patin 57 qui s'apparente plus à un pneumatique et est plus mou. Le patin 96 a été conçu par les anglais avec un matériau plus dur et plus représentatif des semelles de chaussure, d'où notre préconisation.
Dans tous les cas, lors d'un diagnostic global, l'important est d'utiliser un même type de patin afin de disposer de mesures comparables.

Autre appareil

Le **T2GO** est un appareil qui fournit un coefficient de frottement à faible vitesse (vitesse qui correspond à la vitesse de marche de l'opérateur).

Cet appareil permet la réalisation de mesures en continu et peut être utilisé pour la réalisation de mesures en continu.

Cependant, la comparaison des mesures obtenues avec celle du pendule de frottement nécessite l'utilisation d'une loi de corrélation.

T2GO - © Cerema

L'évaluation de la macrotexture

Au-delà de sa fonction de drainage de l'eau, la **macrotexture** joue un rôle important dans le confort de la voirie. Elle peut être évaluée au moyen :

- de la mesure de la profondeur moyenne de texture qui donne une valeur ponctuelle ;
- ou à l'aide d'outils profilométriques qui permettent d'obtenir une mesure en continu.

La profondeur moyenne de texture

La **profondeur moyenne de texture (PMT)** est une méthode volumétrique de mesure de la macrotexture obtenue via une mesure directe de la profondeur moyenne des aspérités. Elle peut se décrire comme étant la hauteur moyenne des creux de la surface du revêtement.

La mesure de la PMT est soumise à la norme NF EN 13036-1. Cette mesure n'est pas adaptée aux revêtements drainants.

L'essai à la tâche de billes de verre - © Cerema

Une alternative : le TM2

Le **TM2** est un appareil développé au Royaume-Uni par la société WDM.

Le TM2 est un appareil de mesure de la texture de surface qui mesure, à intervalles fréquents et grâce à un faisceau laser, la profondeur moyenne du profil de la route.

Cet appareil permet la réalisation de mesures en continu et peut être utilisé pour la réalisation de diagnostic d'itinéraire.

Il existe une corrélation entre les mesures à la tâche et celles réalisées avec un profilomètre laser.

TM2 - © Cerema

Seuils communément admis

Les seuils ci-après sont donnés à titre indicatif. Ces seuils peuvent être utilisés, en première approche, pour interpréter les mesures réalisées avec un pendule de frottement sur des surfaces soumises à la marche.

Ils doivent être contextualisés afin de les adapter à chaque cas particulier.

Surfaces piétonnes

Pour les surfaces planes, les seuils de référence suivants sont communément admis au regard du risque de glissade et la norme utilisée.

Ils ont été publiés au Royaume Uni dans l'ouvrage intitulé « The Measurement of Floor Slip resistance Guidelines Recommended by the UK Slip Resistance Group » Issue 2, June 2000.

Les valeurs seuils de risque sont différentes selon le type de patin utilisé.
Une vigilance particulière doit donc être apportée au choix de la norme et du patin de mesure.

Valeur au pendule de frottement avec le **patin Four-S « IRHD 96 »**	**Risque de glissade**
25 <	**Fort** agir
26 à 35	**Modéré** réfléchir
36 à 65	**Faible** à surveiller

Valeur au pendule de frottement avec le **patin TRRL Pendulum « IRHD 55 »**	**Risque de glissade**
0 - 19	**Fort** agir
20 - 39	**Modéré** réfléchir
40 - 64	**Faible** à surveiller

Pour les surfaces inclinées, une correction peut être appliquée.

Ainsi dans le cas d'une pente à **5°**, au Royaume Uni, les valeurs seuils ont recalculées ainsi par l'agence gouvernementale « Health and Safety Executive ». Exemple :

Valeur au pendule de frottement avec le **patin Four-S « IRHD 96 »**	**Risque de glissade 5°**
0 - 33	**Fort**
34 - 44	**Modéré**
45+	**Faible**

Surfaces circulées

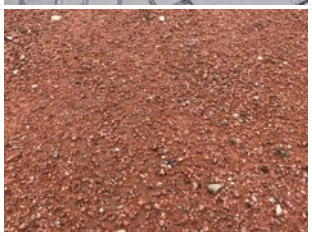
Pour les **zones circulées** par des véhicules jusqu'à **30 km/h**, la norme NF B10-601 relative aux prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles fixe une valeur seuil à **50** mesurée au pendule pour les surfaces circulées (méthode d'essais NF EN 14231 ou XP CEN/TS 16 165).

5 Recommandations d'emploi de différents matériaux

Le **guide technique « Revêtements des espaces publics »** publié en septembre 2018 par le Cerema donne des informations sur les domaines d'emploi des différents matériaux en fonction de la fonctionnalité recherchée ou spécifiée dont l'adhérence.

Les éléments présentés ci-après sont ceux issus de ce guide. Ils sont une synthèse des données fournies pour les espaces fréquentés régulièrement par les piétons, notamment les aires piétonnes, les trottoirs et les espaces partagés tels que les zones de rencontre ou les voies vertes.

Matériau		Adhérence	Confort de circulation ou de marche
Enduit		**Bonne** Peut toutefois être glissant si la mise en œuvre ne respecte pas les règles de l'art (par exemple aspiration des grains non compactés et collés)	**Faible** Très inconfortable sur les trottoirs du fait de sa texture
Béton bitumineux		**Bonne**	**Moyen** Suivant granulométrie et finition (notamment compactage)
Asphalte		**Moyenne** Glissant après la phase de mise en œuvre (quelques semaines)	**Bon**
Béton de ciment		**Bonne**	**Bon** Suivant finition
Pavés et dalles béton		**Bonne**	**Moyen** Suivant finition

Matériau		Adhérence	Confort de circulation ou de marche
Pavés et dalles pierre		**Moyenne** Suivant finition, nature de la pierre, dimension et calepinage. Certains calcaires « tendres » peuvent se polir rapidement	**Faible** Suivant finition, nature de la pierre, dimension et calepinage
Sols stabilisés		**Moyenne**	**Faible** Stabilisé mécaniquement **Moyen** Stabilisé au liant
Complexe à base de résines		**Bonne**	**Bon**
Bois*		**Faible** Nécessite un traitement spécifique. Selon le traitement (rainurage, incrustation, gravage...), la durabilité de l'adhérence peut être très variable	**Faible** Peut présenter un avantage pour les personnes malvoyantes (son grave à la canne, aspect velouté rugueux facilement identifiable)

(*) à utiliser de préférence sur des petits linéaires / petites surfaces.

Les propriétés d'adhérence et de confort de circulation ou de marche sont données à titre indicatif. Elles sont très dépendantes de la nature des matériaux (dureté, granulométrie...) et de traitements de surface appliqués.

Concernant les éléments modulaires, leurs dimensions, calepinage dont joints et qualité de pose peuvent avoir une influence sur le confort.

Par ailleurs, cette fiche n'aborde pas les revêtements alvéolaires ou perméables. Ces derniers peuvent être intéressants dans la mesure où ils permettent par exemple de gérer les eaux pluviales, d'avoir un environnement plus naturel ou d'apporter une réponse aux aléas climatiques (inondations, îlots de chaleur, etc.). Il est tout à fait possible de les utiliser en veillant à prendre en compte les enjeux de confort et d'accessibilité : bien remplir les alvéoles pour limiter les trous et ressauts, identifier les secteurs qui peuvent être traités avec ces revêtements et les « cheminements privilégiés » pour lesquels des revêtements plus confortables sont préférables.

6 Retour sur quelques bonnes pratiques

Exemple de la Métropole de Lyon

Le laboratoire de la Métropole de Lyon est équipé d'un pendule de frottement dont le contrôle métrologique est réalisé annuellement.

Ce pendule est utilisé pour qualifier la glissance des sols dans le cadre de diagnostics, ou dans le cadre de suivis des matériaux mis en place.

Les mesures alors réalisées sont capitalisées et utilisées pour conseiller les aménageurs.

Exemple de la Métropole de Nantes

Pour les aménagements avec un platelage bois, le laboratoire de Nantes a réalisé un guide à destination des concepteurs et aménageurs précisant les exigences et préconisations à mettre en œuvre pour ce type d'aménagement.

Exemple de la commune Poitiers

Afin d'éclairer les concepteurs et les décideurs dans leurs choix, les services techniques de la ville de Poitiers ont réalisé une plate-forme de tests avec différents matériaux et différents traitements de surface ; sur ces surfaces, des mesures de glissance ont été réalisées, ainsi que des essais de frottement après polissage.

Plate-forme de tests - © Cerema

7 Conclusion : quelques recommandations

La problématique de l'adhérence ou de la glissance des revêtements doit être prise en compte dès les phases amont de conception des projets.

Le choix des matériaux qui constitueront les revêtements sera le résultat d'une analyse multicritère prenant en compte les attentes et contraintes locales : esthétique du matériau, paramètre climatique, usagers utilisateurs de l'espace public, résistance aux actions d'entretien, durabilité dans le temps, contrastes visuels et tactiles souhaités...

Tout projet d'aménagement se devra donc :

- d'identifier les usagers utilisateurs finaux de la voirie et leurs besoins respectifs : adhérence, confort, repérage... ;
- de prendre en compte les conditions d'entretien auxquels seront soumis les matériaux ;
- de sensibiliser les concepteurs et maîtres d'œuvre aux questions de glissance dans l'accessibilité de la voirie ;
- de prendre en compte dans le choix des matériaux les critères de glissance et de durabilité de matériaux ;
- de définir dans les marchés de travaux, les prescriptions et valeurs seuils à respecter ;
- de mettre en place un contrôle extérieur chargé de vérifier la conformité aux normes des produits avant et après mise en œuvre.

Pour en savoir plus

- Guide technique Cerema - *Revêtements des espaces publics*, septembre 2018
- Fiche Cerema « Marche » - *Mieux accueillir les piétons âgés, recommandations d'aménagement*, novembre 2016
- Fiche Cerema n° 3 « Handicaps et usages » - *La mise en accessibilité : un levier en faveur des personnes âgées, chapitre 2, principales difficultés des personnes âgées, Cerema*, novembre 2017

Contributeurs

Rédacteur : Cédric Chatenoud (Cerema Centre-Est)

Fiche réalisée sous la coordination de Marion Ailloud (Cerema Territoires et ville)

Contributeurs / Relecteurs : Éric Alexandre (Direction Ministérielle à l'accessibilité) - Mohamed Bouteldja, Céline Debes, Mathias Liegeois, Nicolas Vermorel (Cerema Centre-Est) - Coraline Brabander, Cédric Guillemot (Métropole d'Amiens/Direction générale des services techniques et Direction des espaces publics) - Véronique Cerezo (IFSTTAR) - Rodolphe Chassande-Mottin (DSCR) - Marc Courbot (AITF) - Stéphane Grollier, Vanessa Souvignet (Métropole de Lyon/Laboratoire) - Amine Hamoudi (Cerema Nord-Picardie) - Véronique Michaud (Club des villes et territoires cyclables) - Christian Minaudier (Métropole de Lyon/Direction de la voirie) - Jean-Luc Reynaud et Anne Vial (Cerema Territoires et ville/Département voirie, espace public et Département urbanisme-habitat) - Nadège Sagnard (Cerema Méditerranée) - Gérard Uzan (Université 8)

Contact

Cerema Centre-Est - Département Laboratoire de Lyon
- Tél. 04 72 14 33 20
- dll.dterce@cerema.fr

Cerema Territoires et ville - Équipe « Ville accessible à tous »
- vat@cerema.fr

Photos
Cerema

Maquettage
Cerema Centre-Est
Direction

Impression
Jouve
Mayenne

Date de publication
Juin 2019
ISSN : 2417-9701
2019/28

© 2019 - Cerema
La reproduction totale ou partielle du document doit être soumise à l'accord préalable du Cerema.

Commander ou télécharger nos ouvrages sur

www.cerema.fr

La collection « Connaissances » du Cerema

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr
Cerema Territoires et ville - 2 rue Antoine Charial - 69426 LYON cedex 03 - Tél. +33 (0)4 72 74 58 00
Siège social : Cité des mobilités - 25 av. François Mitterrand - CS 92803 - 69674 BRON Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30