

Évaluation performancielle des sols industriels

Classement performanciel P/MC

Référentiel technique

Annule et remplace la précédente édition
parue dans la livraison 410 de juin 2000, Cahier du CSTB n° 3232

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2007

Évaluation performancielle des sols industriels

Classement performanciel P/MC

Référentiel technique

SOMMAIRE

Avertissement

Le classement performanciel « P/MC » est un outil d'aide à la caractérisation et à l'évaluation de l'aptitude à l'emploi d'un revêtement de sol ou d'une couche d'usure dans un local industriel au regard des sollicitations mécaniques et chimiques qui y prédominent traduites par son classement I/MC.

Le classement I/MC des locaux et le classement P/MC des revêtements de sol et des couches d'usure sont décrits dans le document intitulé « Sols à usage industriel – Aide à la conception et aux choix – Classement I/MC des locaux – Classement performanciel P/MC des revêtements et des couches d'usure incorporées » publié sous forme de Guide Technique dans les e-Cahiers du CSTB, n° 3577.

Ces classements avaient fait l'objet d'une première publication sous forme de référentiel technique dans les Cahiers du CSTB de juin 2000 n° 3232. L'expérience acquise depuis et l'entrée en vigueur des normes européennes ont conduit à réviser ce document.

Le présent document a pour vocation, en complément du e-Cahier n° 3577 cité plus haut, de constituer le texte de référence pour la réalisation des essais d'évaluation ; il définit également les spécifications de classement qui leur sont associées.

Ces essais de type donnent lieu, de la part du CSTB, à des procès-verbaux de classement P/MC.

Au-delà de l'évaluation des performances mécaniques et chimiques, ce référentiel propose des méthodes pour l'appréciation de l'effet de certaines dispositions préalables, comme l'adhérence ou la porosité de surface. Il propose aussi des évaluations complémentaires dont la connaissance est souvent souhaitée par le maître d'ouvrage ou l'exploitant comme la glissance, la tenue à la température, au choc thermique, la résistance au patinage de roue, l'encrassement par les pneumatiques, l'action d'agents tachants ou d'agents chimiques spécifiques.

Première partie - Le classement performanciel « P/MC »

Rappel de principe et modalités générales d'attribution 3

1 Domaine d'application 3

2 Rappels sommaires relatifs au contenu du classement « P/MC » 3

2.1 La notion « P/M » 3

2.2 La notion « P/C » 3

2.3 Dispositions préalables 3

2.4 Caractéristiques complémentaires ou optionnelles 3

3 Modalités d'attribution du classement « P/MC » 4

3.1 Principe 4

3.2 Le procès-verbal d'essais et son contenu 4

4 Expression et usage du classement « P/MC » et du procès-verbal 4

4.1 Expression du classement 4

4.2 Règle d'usage 4

5 Modalités d'instruction des demandes 4

5.1 Recevabilité de la demande 4

5.2 Conditions d'essais et de classement « P/MC » 5

Deuxième partie - Le classement performanciel « P/MC » des revêtements de sol

Essais et spécifications 6

1 Conditions d'essais 6

2 Essais et spécifications pour le classement « P/M » des revêtements 6

2.1 Essais et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du choc (indice « i ») 6

2.2 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du poinçonnement sous charge isolée statique (indice « p ») 6

2.3 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du ripage (indice « r »).....	7
2.4 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis de l'usure par roulage (indice « u »)	7
3 Essais et spécifications pour le classement «P/C».....	9
4 Dispositions préalables au classement	9
4.1 Revêtements réalisés <i>in-situ</i>	9
4.2 Revêtements manufacturés	11
Troisième partie - Le classement performanciel « P/MC » des couches d'usure incorporées	
Essais et spécifications	14
1 Conditions d'essais.....	14
2 Essais et spécifications pour le classement «P/M».....	14
2.1 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du choc (indice « i »)	14
2.2 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de résistance intrinsèque au poinçonnement (indice « p »)	14
2.3 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du ripage (indice « r »).....	14
2.4 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis de l'usure par roulage (indice « u »)	15

3 Essais et spécifications pour le classement «P/C».....	16
4 Dispositions préalables au classement	16
4.1 Caractéristiques descriptives.....	16
4.2 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi	17
Quatrième partie - Caractéristiques complémentaires au classement performanciel « P/MC »	
1 Caractéristiques à caractère réglementaire	18
2 Autres dispositions complémentaires	18
Annexe 1 - Méthodes d'essais	
Détermination de la résistance au choc non coupant - Essai Mi	
20	
1 Objet et domaine d'application.....	20
2 Essai préliminaire.....	20
3 Essai de classement	20
3.1 Dispositif d'essai	20
3.2 Maquettes et préparation des maquettes	20
3.3 Réalisation de l'essai	20
3.4 Expression des résultats	20
3.5 Rapport d'essai.....	20
Détermination de la résistance au ripage - Essai Mr.bis	
20	
1 Objet	20
Annexe 2 - Références normatives.....	25

Première partie

Le classement performanciel « P/MC »

Rappel de principe et modalités générales d'attribution

1 Domaine d'application

Le classement P/MC vise à caractériser, en complément des normes de référence, l'aptitude à l'emploi d'un revêtement de sol ou d'une couche d'usure incorporée destiné à l'usage dans les locaux industriels au travers de ses performances vis-à-vis des contraintes mécaniques et chimiques les plus courantes telles que décrites dans le classement I/MC des locaux.

L'aptitude à l'emploi est caractérisée par des indices de classement P/M et P/C au moins égaux aux indices I/M et I/C du local.

Les classements I/MC et P/MC sont définis dans le document intitulé « Sols à usage industriel – Aide à la conception et au choix – Classement I/MC des locaux – Classement performanciel P/MC des revêtements et des couches d'usure incorporées » publié dans les e-Cahiers du CSTB, n° 3577.

2 Rappels sommaires relatifs au contenu du classement « P/MC »

2.1 La notion « P/M »

Le «P/M» (ou «P/Mipru») recouvre les effets sur le revêtement de sol ou la couche d'usure, du choc (impacts, i), du poinçonnement sous charge statique répartie et ponctuelle (p), du ripage (ou ripement, r) et du roulage (usure, u).

Pour rendre compte du niveau de performance vis-à-vis de chacune des sollicitations mécaniques considérées, le P/M est affecté de quatre indices, chacun variant de 1 à 4 en fonction du niveau de résistance du revêtement vis-à-vis de l'agression mécanique qu'il caractérise sur le principe présenté dans le tableau 1 ci-après).

Tableau 1 - Niveau de performance adapté en fonction de l'intensité de la sollicitation considérée

Niveau d'intensité de sollicitation	Niveau de performance adapté pour le revêtement
1 (faible)	1
2 (modéré)	2
3 (fort)	3
4 (important)	4

Exemple

Un revêtement sera classé P/M3.1.2.4 lorsqu'il se caractérise, respectivement, par :

- une résistance au choc de niveau 3 ;
- une résistance au poinçonnement sous charge statique de niveau 1 ;

- une résistance au ripage de niveau 2 ;
- une résistance à l'usure par roulage de niveau 4.

2.2 La notion «P/C»

Le «P/C» caractérise l'effet, sur le revêtement de sol ou la couche d'usure, de l'emploi de substances courantes dont l'action physico-chimique a une incidence sur la durabilité, provoquant, par exemple, à la surface du revêtement de sol, des taches indélébiles ou une altération durable des propriétés.

Pour rendre compte du niveau de performance vis-à-vis de chacun des agents d'agression considérés, le «P/C» est affecté d'un indice variant de 0 à 4 en fonction de la résistance du revêtement vis-à-vis de l'agent chimique qu'il caractérise sur le même principe que celui adopté pour le volet mécanique.

Commentaire :

L'indice « 0 » correspondant à une résistance qualifiée de nulle.

Exemple

Un revêtement sera classé P/C_{2.1.3.3.2.1.2.4.4} lorsqu'il se caractérise, respectivement, par :

- une résistance vis-à-vis de l'acide acétique à 10 % de niveau 2 ;
- une résistance vis-à-vis de l'acide sulfurique à 20 % de niveau 1 ;
- une résistance vis-à-vis de la soude caustique à 20 % de niveau 3 ;
- une résistance vis-à-vis des amines de niveau 3 ;
- une résistance vis-à-vis du méthanol de niveau 2 ;
- une résistance vis-à-vis du trichloréthylène de niveau 1 ;
- une résistance vis-à-vis de l'essence de niveau 2 ;
- une résistance vis-à-vis de l'huile de moteur de niveau 4 ;
- une résistance vis-à-vis du liquide de frein de niveau 4.

2.3 Dispositions préalables

Pour pouvoir prétendre au classement P/MC, quel que soit l'usage visé, les solutions proposées doivent présenter certaines propriétés déterminantes pour assurer la durabilité à l'usage comme par exemple l'adhérence ou la porosité de surface (cf. *Deuxième partie*).

2.4 Caractéristiques complémentaires ou optionnelles

En complément du classement P/MC, le procédé étudié peut afficher, en fonction de ses particularités ou de sa destination, des caractéristiques plus spécifiques (cf. *Deuxième partie*).

3 Modalités d'attribution du classement « P/MC »

3.1 Principe

Le classement performanciel « P/MC » est attribué sur la base d'essais de type réalisés en laboratoire par le CSTB ou toute autre entité reconnue par lui.

Il fait l'objet d'un procès-verbal de classement performanciel « P/MC » délivré par le CSTB sur la base du présent référentiel technique.

3.2 Le procès-verbal d'essais et son contenu

Le procès verbal d'essais :

- rappelle les méthodes d'essais utilisées ;
- exprime les performances spécifiques vis-à-vis des sollicitations mécaniques et des sollicitations chimiques énoncées sous forme de tableaux et sous forme simplifiée ;
- mentionne les caractéristiques préalables et les caractéristiques complémentaires contrôlées le cas échéant ;
- comprend en annexe une fiche descriptive des constituants et/ou du revêtement essayé ;
- indique en annexe les conditions de réalisation des maquettes soumises aux essais.

Les caractéristiques annoncées sont celles déclarées par le demandeur.

4 Expression et usage du classement « P/MC » et du procès-verbal

4.1 Expression du classement

Les performances mécaniques et chimiques du revêtement sont exprimées, à la fois sous forme développée et sous forme simplifiée, ce qui se traduit de la façon suivante.

4.1.1 Expression développée

Par convention, le vocable utilisé est le suivant :

- « i » pour impact ;
- « p » pour poinçonnement sous charge statique ;
- « r » pour ripage ;
- « u » pour usure par roulage ;
- « a1 » pour acide acétique à 10 % ;
- « a2 » pour acide sulfurique à 20 % ;
- « b1 » pour soude caustique à 10 % ;
- « b2 » pour amines et leurs sels ;
- « s1 » pour méthanol ;
- « s2 » pour trichloréthylène ;
- « s3 » pour essences ;
- « s4 » pour huile de moteur ;
- « s5 » pour liquide de frein.

Exemple :

P/M

i	p	r	u
3	1	2	4

P/C

a1	a2	b1	b2	s1	s2	s3	s4	s5
2	1	3	3	3	1	2	4	4

4.1.2 Expression simplifiée

Par commodité, l'exemple ci-dessus sera résumé comme suit :

Exemple :

P/M_{3.1.2.4} - P/C_{2.1.3.3.2.1.2.4.4}

4.2 Règle d'usage

Pour être reconnue comme valable, toute référence au classement P/MC pour un revêtement devra être accompagnée du numéro de procès-verbal d'essais du CSTB.

Exemple :

Classement

P/M_{3.1.2.4} - P/C_{2.1.3.3.2.1.2.4.4}
(P.V. CSTB n° RT 06-26009999)

5 Modalités d'instruction des demandes

5.1 Recevabilité de la demande

5.1.1 Sécurité des produits

Les produits présentés devront être conformes à la réglementation en vigueur en matière d'hygiène et de sécurité.

Ils devront être livrés dans leur emballage d'origine comportant les mentions de risques.

5.1.2 Dépôt de la demande

La demande sera formalisée au travers du formulaire remis par le CSTB ; elle devra en particulier préciser la raison sociale du fabricant des produits et le site de fabrication.

5.1.3 Constitution du dossier

Le dossier de demande devra au moins comporter les éléments suivants :

- fiches de données de sécurité ;
- fiche technique du procédé avec notice de mise en œuvre ;
- caractéristiques annoncées des constituants conformément au chapitre ci-après qui s'applique à la technique concernée ;
- déclaration de marquage CE et données de marquage conformément à la norme harmonisée de référence.

5.2 Conditions d'essais et de classement « P/MC »

5.2.1 Essais et spécifications

Les essais et les spécifications de classement « P/MC » sont définis dans les deuxième et troisième parties du présent document.

Les essais portent sur des maquettes réalisées en laboratoire :

- dans les conditions d'emploi des produits qui sont décrites en annexe au rapport d'essai ;
- sur le béton de référence tel que défini ci-après.

Ils sont effectués conformément aux normes ou méthodes d'essais précisées ci-après.

5.2.2 Béton de référence

Ses caractéristiques sont les suivantes :

- dosage en ciment CPJ / CEM II 32,5 de 350 kg/m³ ;
- rapport $E_{eff}/C < 0,6$ soit E/C d'environ 0,7 ;
- slump > 16 cm ;
- résistance moyenne à la compression à 28 jours dans l'air comprise entre 25 et 30 MPa ;
- épaisseur 6 cm.

Sa formulation répond aux exigences de la norme NF P 11-213-1 (DTU 13.3-1).

Il est réalisé par le CSTB, coulé, vibré et tiré à la règle par ses soins en ses laboratoires.

Deuxième partie

Le classement performanciel « P/MC » des revêtements de sol

Essais et spécifications

1 Conditions d'essais

Dans le cas d'un revêtement, les conditions particulières d'essais suivantes sont consignées en annexe au rapport d'essais :

- préparation de la surface du support selon les préconisations du concepteur du procédé. Une préparation de la surface du support peut être effectuée avant la mise en œuvre du revêtement (par exemple : ponçage au disque diamant) ;
- délais de recouvrement entre couches, dans les conditions d'ambiance de l'essai.

Les méthodes d'essais qui s'appliquent sont décrites ci-après.

2 Essais et spécifications pour le classement « P/M » des revêtements

Les performances mécaniques sont évaluées au travers des quatre essais suivants :

- détermination de la résistance au choc selon la norme NF EN ISO 6272 et l'essai Mi décrit en annexe 1 au présent document ;
- détermination de la résistance au poinçonnement. Les normes applicables selon la nature du revêtement comme indiqué à l'article 2.2 ci-après, (éventuellement précisées comme indiqué) sont les NF EN ISO 868, NF EN 13892-6, NF EN 433 et NF EN 12697 - 21 ;
- détermination de la résistance au ripage selon la méthode d'essai Mr. bis décrite en annexe 1 du présent document ;
- détermination de la résistance à l'usure par roulage selon la norme XP P 11-101 précisée comme indiqué à l'article 2.4 ci-après.

Remarque préliminaire : dans ce qui suit, on qualifie de revêtement de sol résilient, par distinction avec un revêtement de sol dur, un revêtement de sol dont :

- l'enfoncement sous charge statique modérée au sens de la norme EN 433 est supérieur ou égal à 0,10 mm ;

et

- la dureté de surface déterminée conformément à la norme NF EN 13892-6 est strictement inférieure à 30 N/mm².

2.1 Essais et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du choc (indice « i »)

Pour pouvoir être classé au choc, le revêtement doit présenter une résistance d'au moins 4 N.m lors de l'essai selon la norme NF EN ISO 6272 sur le support béton de référence.

L'essai de classement est réalisé dans les conditions décrites en annexe 1, méthode Mi.

Les spécifications de classement sont les suivantes.

- **Niveau 1 de performance (résistance) au choc** : au plus degré 2, c'est-à-dire pas d'éclats et fissures d'au plus

5 mm de longueur, après 1 choc à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 80 cm ;

- **Niveau 2 de performance (résistance) au choc** : au plus degré 2, c'est-à-dire pas d'éclats et fissures d'au plus 5 mm de longueur, après 15 chocs à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 100 cm ;
- **Niveau 3 de performance (résistance) au choc** : degré 0, c'est-à-dire au plus présence de traces d'impacts, sans fissures, ni éclats, après 25 chocs à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 100 cm ;
- **Niveau 4 de performance (résistance) au choc** : degré 0, c'est-à-dire au plus présence de traces d'impacts, sans fissures, ni éclats, après 35 chocs à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 150 cm.

2.2 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du poinçonnement sous charge isolée statique (indice « p »)

L'essai est réalisé dans les conditions décrites ci-après :

- dureté shore : la détermination de la dureté shore est réalisée conformément à la norme NF EN ISO 868 précisée comme suit :
 - la masse appliquée est de 1 kg pour l'essai de shore A et de 5 kg pour l'essai de shore D ;
 - la durée de contact est de 15 secondes ;
- dureté à la bille : la détermination de la dureté à la bille est réalisée conformément à la norme NF EN 13892-6 précisée comme suit :
 - la durée d'application de la charge de 500 N est de 2 minutes ;
 - la profondeur d'indentation entrant dans le calcul est obtenue par différence entre la valeur d'enfoncement sous la charge de 500 N et l'enfoncement à vide.

Les spécifications de classement sont les suivantes.

- **Niveau 1 de performance (résistance) au poinçonnement sous charge isolée statique**

Cas d'un revêtement de sol dur :

- dureté shore D au moins égale à 60,

et

- dureté à la bille selon la norme NF EN 13892-6 précisée comme décrit précédemment au moins égale à 60 N/mm².

Cas d'un revêtement asphalte :

- indentation selon NF EN 12697-21, à 23 °C, au plus égal à 0,70 mm.

Cas d'un revêtement de sol résilient :

- poinçonnement rémanent selon NF EN 433 au plus égal à 0,10 mm,

et

- dureté shore A au moins égale à 86.

- **Niveau 2 de performance (résistance) au poinçonnement sous charge isolée statique**

Cas d'un revêtement de sol dur :

- dureté de surface selon la norme NF EN 13892-6 précisée comme décrit précédemment au moins égale à 75 N/mm².

Cas d'un revêtement asphalte :

- indentation selon NF EN 12697-21, à 23 °C, au plus égal à 0,30 mm.

Cas d'un revêtement de sol résilient :

- poinçonnement rémanent selon NF EN 433 au plus égal à 0,10 mm,

et

- dureté shore A au moins égale à 90.

- **Niveau 3 de performance (résistance) au poinçonnement sous charge isolée statique**

Cas d'un revêtement de sol dur :

- dureté de surface selon la norme NF EN 13892-6 précisée comme décrit précédemment au moins égale à 100 N/mm².

Cas d'un revêtement asphalte :

- indentation selon NF EN 12697-21, à 23 °C, au plus égal à 0,10 mm.

Cas d'un revêtement de sol résilient :

- poinçonnement rémanent selon NF EN 433 au plus égal à 0,10 mm,

et

- dureté shore D au moins égale à 60.

- **Niveau 4 de performance (résistance) au poinçonnement sous charge isolée statique**

Cas d'un revêtement de sol dur :

- dureté de surface selon la norme NF EN 13892-6 précisée comme décrit précédemment au moins égale à 150 N/mm².

Cas d'un revêtement asphalte :

- indentation selon NF EN 12697-21, à 23 °C, au plus égal à 0,10 mm.

Cas d'un revêtement de sol résilient :

- poinçonnement rémanent selon EN 433 au plus égal à 0,10 mm,

et

- dureté shore D au moins égale à 75.

2.3 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du ripage (indice « r »)

L'essai est réalisé dans les conditions décrites en annexe 1, méthode Mr.

Définitions

Dans le cadre du présent article, les définitions suivantes s'appliquent.

Contrainte critique σ_c : on appelle contrainte critique σ_c la contrainte à partir de laquelle il y a pénétration irréversible du clou de section plane de diamètre 3 mm utilisé pour l'essai dans le revêtement.

Elle traduit donc, pour un revêtement donné, la charge qui, appliquée sur le clou, va conduire à une dégradation irréversible du revêtement.

À titre d'exemple, le tableau ci-dessous donne, pour les trois seuils de contrainte critique, la charge appliquée sur le clou de section plane et de diamètre 3 mm utilisé pour l'essai.

Contrainte (N/mm ²)	Charge (kg) appliquée sur le clou d'essai arrondie à l'unité
30	21
60	43
100	72

Contrainte maximale σ_{max} : on appelle contrainte maximale σ_{max} la contrainte à partir de laquelle le clou de section plane de diamètre 3 mm perce le revêtement, c'est-à-dire qu'il le traverse dans la totalité de son épaisseur.

Les spécifications de classement sont les suivantes.

- **Niveau 1 de performance (résistance) au ripage :**

- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 7 N/mm² ;

- **Niveau 2 de performance (résistance) au ripage :**

- contrainte critique σ_c au moins égale à 30 N/mm² ;

et

- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 1,5 fois σ_c ;

- **Niveau 3 de performance (résistance) au ripage :**

- contrainte critique σ_c au moins égale à 60 N/mm² ;

et

- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 2 fois σ_c ;

- **Niveau 4 de performance (résistance) au ripage :**

- contrainte critique σ_c au moins égale à 100 N/mm² ;

et

- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 2 fois σ_c ;

ou bien

- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 200 N/mm².

2.4 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis de l'usure par roulage (indice « u »)

L'essai est réalisé dans les conditions décrites dans la norme XP P 11-101.

2.4.1 Résistance à l'abrasion par roulage

Les spécifications de classement sont les suivantes.

Pour pouvoir prétendre au classement, la couche d'usure ne doit pas être traversée à l'issue de l'essai.

En outre, dans le cas d'un revêtement sablé, il ne doit pas y avoir de déchaussement d'agrégats.

- **Niveau 1 de performance (résistance) à l'usure par roulage :**

perte de volume Δv , au plus égale à 7 cm³,

- **Niveau 2 de performance (résistance) à l'usure par roulage :**

perte de volume Δv , inférieure à 5 cm³,

- Niveau 3 de performance (résistance) à l'usure par roulage

Perte de volume Δv_r inférieure à 2 cm³ ;

- Niveau 4 de performance (résistance) à l'usure par roulage

perte de volume Δv_r inférieure à 1 cm³.

Cas particulier d'un tassement dans la bande de roulement

Dans le cas d'un tassement visible du revêtement, sans autre dégradation, la perte d'épaisseur sera consignée dans le rapport d'essai. Si elle excède 10 % de l'épaisseur moyenne initiale du revêtement, celui-ci est classé en classe inférieure.

2.4.2 Comportement au roulage

De plus et dans tous les cas, à l'issue de l'essai, il ne doit pas y avoir de dégradation autre que de la perte de matière ; en particulier, le revêtement doit rester adhérent à son support.

Revêtements : tableau récapitulatif des critères de classement « P/M »

1 Résistance au choc

	Niveau de performance			
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4
Chocs (i) non coupant selon méthode Mi	Au plus degré 2 (au plus fissures circulaires ou fissures radiales ≤ 5 mm, sans éclat) après 1 choc à la bille de 510 g (hauteur de chute 80 cm)	Au plus degré 2 (au plus fissures circulaires ou fissures radiales ≤ 5 mm, sans éclat) après 15 chocs à la bille de 510 g (hauteur de chute 100 cm)	Au plus degré 0 (au plus traces d'impact, sans fissures, ni éclats) après 25 chocs à la bille de 510 g (hauteur de chute 100 cm)	Au plus degré 0 (au plus traces d'impacts, sans fissures, ni éclats) après 35 chocs à la bille de 510 g (hauteur de chute 150 cm)

2 Résistance au poinçonnement

	Niveau de performance			
	p = 1	p = 2	p = 3	p = 4
Poinçonnement (p) Selon méthode Mp	Empreinte rémanente à 150 min selon EN 433 ≤ 0,10 mm et			
	dureté shore A ≥ 86	dureté shore A ≥ 90	dureté shore D ≥ 60	dureté shore D ≥ 75
	(dureté shore évaluée selon norme ISO 868)			
	≥ 60 N / mm ²	≥ 75 N / mm ²	≥ 100 N / mm ²	≥ 150 N / mm ²
Selon norme pr EN 13892-6				
I < 0,7 mm	I < 0,3 mm	I < 0,1 mm		
Selon norme EN 12697-21, à 23°C				

3 Résistance au ripage

	Niveau de performance			
	r = 1	r = 2	r = 3	r = 4
Ripage (r) Selon méthode Mr	$\sigma_{\max} \geq 7 \text{ N/mm}^2$	$\sigma_c \geq 30 \text{ N/mm}^2$ et $\sigma_{\max} \geq 1,5 \times \sigma_c$	$\sigma_c \geq 60 \text{ N/mm}^2$ et $\sigma_{\max} \geq 2 \times \sigma_c$	$\sigma_c \geq 100 \text{ N/mm}^2$ et $\sigma_{\max} \geq 2 \times \sigma_c$ ou $\sigma_{\max} \geq 200 \text{ N/mm}^2$

4 Résistance à l'usure par roulage

	Niveau de performance			
	u = 1	u = 2	u = 3	u = 4
Usure par roulage (u) selon norme XP P 11-101	$\Delta v_r < 7 \text{ cm}^3$	$\Delta v_r < 5 \text{ cm}^3$	$\Delta v_r < 2 \text{ cm}^3$	$\Delta v_r < 1 \text{ cm}^3$
De plus : le revêtement ne doit pas être traversé, il doit rester adhérent à son support, dans le cas d'un revêtement sablé, il ne doit pas y avoir de déchaussement d'agrégats				

3 Essais et spécifications pour le classement «P/C»

La performance chimique est évaluée au travers de l'essai tel que décrit dans la norme NF EN 13529.

L'essai est réalisé sur les maquettes ayant subi l'essai d'usure par roulage de sorte à pouvoir apprécier la résistance chimique avant et après usure.

Elle s'effectue, pour des durées de contact de 6, 24 et 48 heures, avec les agents d'agression suivants :

- acides : acide acétique aqueux à 10 % (groupe 9) et acide sulfurique à 20 % (groupe 10 de la norme) ;
- bases : soude caustique à 20 % (groupe 11) ;
- amines et leurs sels (en solution aqueuse) : groupe 13 de la norme ;
- alcools : méthanol (groupe 5a) ;
- hydrocarbures halogénés : trichloréthylène (groupe 6 de la norme) ;
- essence : groupe 1 de la norme ;
- huile de moteur ;
- liquide de frein.

Pour une revendication de tenue à 7 jours, tous les agents d'agression de la norme NF EN 13529 pouvant être réglementairement utilisés sont employés.

Commentaires

La liste d'agents d'agression proposée ci-dessus constitue le minimum nécessaire à l'appréciation de la résistance chimique. D'autres pourront s'y ajouter qu'il appartient au demandeur de préciser.

Quatre durées de contact sont considérées :

- 6 heures ;
- 24 heures ;
- 48 heures ;
- 7 jours.

Conformément à la norme d'essai de référence, l'évaluation porte sur :

- l'examen de la présence ou non de cloques, d'écailles, de fissures, de modifications d'aspect (par exemple, un changement de couleur, de brillance), de gonflement,
- et
- la mesure de la dureté shore selon la norme NF EN ISO 868 dans les conditions précisées à l'article 2.2 ci-dessus.

L'évaluation porte à la fois :

- sur une partie neuve de la maquette d'essai ;
- sur une partie usée par roulage.

Les spécifications ci-après s'appliquent à l'altération la plus prononcée ou à la valeur la plus faible.

Pour chacun des agents d'agression chimique considérés. Les spécifications de classement sont les suivantes :

• Niveau 0 de performance (résistance) chimique

Après 6 heures de contact à la surface du revêtement : présence de cloques, d'écailles, de fissures ou gonflements et/ou dureté shore moyenne après essai inférieure de plus de 5 points à la dureté avant essai en shore A et de plus de 3 points en shore D et/ou incidence sur le niveau de performance au poinçonnement sous charge statique (indice « p »).

• Niveau 1 de performance (résistance) chimique

Après 6 heures de contact à la surface du revêtement :

- ni cloques, ni écailles, ni fissures, ni gonflement (au plus changement de couleur ou de brillance) ;

et :

- dureté shore moyenne après essai égale à la dureté shore moyenne avant essai à ± 5 points en shore A et ± 3 points en shore D ;

et :

- pas d'incidence sur le niveau de performance au poinçonnement sous charge statique (indice « p »).

• Niveau 2 de performance (résistance) chimique

Après 24 heures de contact à la surface du revêtement :

- ni cloques, ni écailles, ni fissures, ni gonflement (au plus changement de couleur ou de brillance) ;

et :

- dureté shore moyenne après essai égale à la dureté shore moyenne avant essai à ± 5 points en shore A ou ± 3 points en shore D ;

et :

- pas d'incidence sur le niveau de performance au poinçonnement sous charge statique (indice « p »).

• Niveau 3 de performance (résistance) chimique

Après 48 heures de contact à la surface du revêtement :

- ni cloques, ni écailles, ni fissures, ni gonflement (au plus changement de couleur ou de brillance) ;

et :

- dureté shore moyenne après essai égale à la dureté shore moyenne avant essai à ± 5 points en shore A et ± 3 points en shore D ;

et :

- pas d'incidence sur le niveau de performance au poinçonnement sous charge statique (indice « p »).

• Niveau 4 de performance (résistance) chimique

Après 7 jours de contact à la surface du revêtement :

- ni cloques, ni écailles, ni fissures, ni gonflement (au plus changement de couleur ou de brillance)

et :

- dureté shore moyenne après essai égale à la dureté shore moyenne avant essai à ± 5 points en shore A et ± 3 points en shore D.

et :

- pas d'incidence sur le niveau de performance au poinçonnement sous charge statique (indice « p »).

4 Dispositions préalables au classement

4.1 Revêtements réalisés *in-situ*

4.1.1 Caractéristiques descriptives

Chacune des caractéristiques énoncées ci-après devra nécessairement être déclarée par le fabricant, en appui de sa demande ; à défaut, elle fera l'objet d'un essai supplémentaire de type lors de l'instruction.

1) Revêtements de sol à base de résine de synthèse

Chacune des couches qui composent le système présenté doit être identifiée par les caractéristiques descriptives de ses constituants et celles du mélange comme précisé ci-dessous.

Les caractéristiques à annoncer sont :

- pour les constituants résine et durcisseur :
 - la désignation commerciale,
 - l'aspect et la couleur,
 - la densité,
 - le taux d'extrait sec,
 - la viscosité,
 - le rapport d'emploi dans le mélange ;
- pour le mélange résine / durcisseur :
 - l'aspect et la couleur,
 - la durée pratique d'utilisation,
 - la densité,
 - la viscosité ;
- pour les charges :
 - la désignation commerciale,
 - la nature chimique,
 - la dureté,
 - la granulométrie ;
- pour le système :
 - la désignation commerciale,
 - la structure avec description de chacune des couches, des ratios de mélange et des quantités nominales préconisées par couche,
 - les délais de séchage entre couches ainsi que les limites de température correspondantes,
 - l'épaisseur totale nominale,
 - le délai de mise en service total préconisé.

Commentaires

À titre indicatif, la norme EN 1504-2 propose (tableau 2, annexe A), pour chacune de ces caractéristiques, une méthode d'essai et des tolérances d'acceptabilité ou non des produits.

2) Revêtements de sol à base de liant ciment

Chacune des couches qui composent le système présenté doit être identifiée par les caractéristiques descriptives de ses constituants et celles du mélange comme précisé ci-dessous.

Les caractéristiques à annoncer sont :

- pour le ciment :
 - la couleur,
 - la désignation normalisée comprenant au minimum la notation du type de ciment et sa classe de résistance conformément à la norme NF EN 197-1 ;
- pour les charges :
 - la désignation commerciale,
 - la nature chimique,
 - la dureté (sauf dans le cas de granulats métalliques),
 - la granulométrie ;

– pour le mélange :

- le dosage en ciment,
- la masse volumique apparente,
- le rapport d'emploi liant / charges,
- le rapport d'emploi E/C ;

– pour le système :

- la désignation commerciale,
- la structure avec description de chacune des couches, des ratios de mélange et des quantités nominales préconisées par couche,
- l'épaisseur totale nominale,
- le délai de mise en service total préconisé.

3) Revêtements de sol à base de liant bitume

- Composition,
- Indentation.

Conformément au cahier des charges de l'Office des asphaltes.

4.1.2 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

1) Cas général

Chacune de ces caractéristiques fera l'objet d'une vérification au travers d'un essai de type lors de l'instruction de la demande.

L'essai sera réalisé conformément à la norme en vigueur ; la liste des normes applicables est jointe en annexe au présent chapitre.

Ce sont :

- l'épaisseur moyenne mise en œuvre ;
- la masse surfacique moyenne ;
- l'adhérence au support.

Elle est caractérisée par un essai de traction perpendiculaire sur le support béton de référence décrit en introduction au présent document.

À l'issue de l'essai la rupture doit être cohésive dans le support béton de référence sur lequel a été réalisé le revêtement.

- la tenue à une température de 60 °C.

Elle est vérifiée conformément à la méthode décrite en annexe.

À l'issue de l'essai :

- le revêtement ne doit présenter ni cloques, ni écailles, ni fissures,

et :

- la température ne doit pas avoir d'incidence sur la valeur de dureté initiale vérifiée dans les conditions décrites au chapitre C, article 4.2 ci-dessus ;
- la perméabilité à l'eau.

Elle est vérifiée au travers de l'essai décrit dans la norme NF X 50-793.

À l'issue de l'essai, le volume absorbé après 24 heures de contact doit être inférieur à 6 ml/m²/h ;

- la tenue à l'eau.

Elle est vérifiée à l'issue des 24 heures d'exposition lors de l'essai de perméabilité à l'eau décrit précédemment.

À l'issue de l'essai :

- le revêtement ne doit présenter ni boursouflures, ni écailles,

et :

- l'action de l'eau ne doit pas avoir d'incidence sur la valeur de dureté initiale vérifiée dans les conditions décrites au chapitre C, article 4.2 ci-dessus.

2) Cas particulier des chapes d'asphalte

Les caractéristiques d'aptitude à l'emploi sont :

- l'épaisseur totale moyenne,
- l'indentation.

La chape doit répondre aux exigences requises pour la catégorie AI conformément au cahier des charges de l'Office des asphaltes.

4.2 Revêtements manufacturés

4.2.1 Caractéristiques descriptives

Chacune des caractéristiques énoncées ci-après devra nécessairement être déclarée par le fabricant (ou à sa convenance lorsqu'elle s'accompagne de la mention « optionnel »), en appui de sa demande ; à défaut, elles feront l'objet d'essais de type lors de l'instruction.

Chacun des produits du système présenté doit être identifiée par ses caractéristiques descriptives, celles de ses constituants (liant et charges) et celles du mélange comme précisé ci-dessous.

1) Système de revêtement de sol résilient

Les caractéristiques à annoncer sont :

- pour le revêtement de sol :
 - sa désignation commerciale,
 - son épaisseur nominale,
 - ses dimensions nominales,
 - son groupe d'abrasion ou le taux de charges qui le composent ;
- pour la colle :
 - sa désignation commerciale,
 - sa couleur,
 - sa nature chimique,
 - le taux d'extrait sec de la résine de base,
 - la viscosité du mélange,
 - le rapport d'emploi du mélange,
 - la durée de vie en pot du mélange,
 - le temps de gommage et le temps ouvert ;
- pour le cordon de soudure :
 - sa nature chimique,
 - sa désignation commerciale,
 - sa couleur ;
 - pour l'ouvrage d'interposition éventuel : cf. article 1.1 pour ce qui a trait aux caractéristiques descriptives des produits à liant résine ou à liant ciment.

2) Système de carrelage

Les caractéristiques à annoncer sont :

- pour le carreau :
 - sa désignation commerciale,
 - son épaisseur nominale,
 - ses dimensions nominales,
 - son groupe d'absorption d'eau ;
- pour le mortier de scellement :
 - la couleur du ciment,
 - sa désignation normalisée comprenant au minimum la notation du type de ciment et sa classe de résistance conformément à la norme NF EN 197-1,
 - la nature et la granulométrie du sable,
 - le dosage en ciment du mélange,
 - le rapport E/C du mélange ;
- pour un produit de collage en poudre :
 - la désignation commerciale,
 - la couleur,
 - la nature chimique,
 - la masse volumique apparente de la poudre,
 - le taux de cendres,
 - le taux de gâchage,
 - la masse volumique de la pâte gâchée,
 - la durée pratique d'utilisation de la pâte,
 - le temps d'ajustage des carreaux ;
- pour une colle :
 - la désignation commerciale,
 - la couleur,
 - la nature chimique,
 - le taux d'extrait sec,
 - la densité,
 - la viscosité,
 - le temps de gommage et le temps ouvert ;
- pour le produit de jointoiement :
 - la désignation commerciale,
 - la nature chimique,
 - la couleur,
 - le taux d'extrait sec,
 - la masse volumique,
 - la densité du mélange,
 - la viscosité du mélange,
 - la durée de vie en pot du mélange,
 - le temps ouvert du mélange,
 - le temps d'ajustage des carreaux.

4.2.2 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

Chacune de ces caractéristiques fera l'objet d'une vérification au travers d'un essai de type lors de l'instruction de la demande.

Les normes de référence sont répertoriées en annexe, par famille de produits.

1) Système de revêtement de sol résilient

Les caractéristiques d'aptitude à l'emploi pour les systèmes de revêtements de sol résilients sont les suivantes :

- l'épaisseur totale moyenne du revêtement de surface et l'épaisseur de sa couche d'usure.

Les exigences sont les suivantes :

- revêtements au plus moyennement chargés (groupes d'abrasion T, P ou M) :
 - épaisseur totale nominale $\geq 2,0$ mm,
 - épaisseur nominale de la couche d'usure $\geq 0,70$ mm ;
- revêtements fortement chargés (groupe abrasion F) :
 - épaisseur totale nominale $\geq 2,5$ mm,
 - épaisseur nominale de la couche d'usure $\geq 2,00$ mm.

La détermination de l'épaisseur totale moyenne est réalisée conformément à la norme EN 428, celle de l'épaisseur moyenne de la couche d'usure conformément à la norme EN 429.

Rappel : la détermination du groupe d'abrasion en laboratoire est réalisée selon la norme EN 660-1 (perte d'épaisseur Δe) ou EN 660-2 (perte de volume Δv) ; le tableau suivant décrit les valeurs considérées.

	Δe selon EN 660-1	Δv selon EN 660-2
T	$\leq 0,08$ mm	$\leq 2,0$ mm ³
P	$< 0,08$ mm $\leq 0,15$ mm	$> 2,0$ mm ³ $\leq 4,0$ mm ³
M	$> 0,15$ mm $\leq 0,30$ mm	$> 4,0$ mm ³ $\leq 7,5$ mm ³
F	$> 0,30$ mm $\leq 0,60$ mm	$> 7,5$ mm ³ $\leq 15,0$ mm ³

• L'adhérence à sec au support avec les produits de collage préconisés

Elle est caractérisée par un essai de résistance au pelage réalisé conformément à la norme NF EN 1372,

À l'issue de l'essai, il doit y avoir rupture cohésive dans le support ou la valeur moyenne de résistance au pelage doit être d'au moins 1,5 N/mm s'il y a rupture adhésive à l'interface revêtement / support ;

• L'adhérence sous l'effet d'une reprise ponctuelle et momentanée d'humidité

Cette vérification s'applique d'une façon générale à tous les revêtements posés collés.

On distingue deux phénomènes :

- celui lié à une pression de vapeur d'eau ;
- celui lié à l'humidité alcaline.

• Propension au cloquage sous pression de vapeur d'eau

Elle est vérifiée selon la méthode décrite dans la norme NF T 30-704. Aucun cloquage ne doit être relevé au sortir de l'étuve. Cette vérification est complétée par un essai d'adhérence par traction perpendiculaire réalisé selon le principe décrit dans la norme NF EN 13892-8 mais en un seul point au centre de l'éprouvette.

La force de rupture doit être au moins égale à 0,7 N/mm²; le mode de rupture est également noté.

• Tenue à l'humidité sur support alcalin

Cette vérification ne concerne que les colles. Elle est vérifiée par la méthode d'essai décrite dans la norme

NF T 30-705 modifiée comme suit : l'éprouvette (support poreux revêtu) est placée sur un lit de sable imprégné d'une solution d'hydroxyde de potassium (ou de sodium) à 10 % puis l'ensemble éprouvette sur lit de sable est placé à l'étuve à une température de 50 °C durant une semaine.

Aucun cloquage ne doit être relevé au sortir de l'étuve à la surface.

Cette vérification est complétée par un essai d'adhérence par traction perpendiculaire réalisé selon le principe décrit dans la méthode Da mais en un seul point au centre de l'éprouvette.

La force de rupture doit être au moins égale à 0,7 N/mm²; le mode de rupture est également noté.

Cas particulier

Pour un revêtement de sol résilient collé à l'aide d'un adhésif constitué d'une résine en dispersion aqueuse la réversibilité à l'eau du plan de collage est déterminée conformément à la norme NF T 76-128. La force de pelage moyenne doit être au moins égale à 0,7 N/mm ; le mode de rupture est également noté.

• La tenue à la température

La détermination de la tenue à la température est réalisée au travers des deux vérifications suivantes :

- au travers d'une mesure du retrait et de l'incurvation à la chaleur; l'essai est réalisé conformément à la norme EN 434 ;

le retrait doit être :

- d'au plus 0,4 % pour les lés ou les dalles destinées à être soudées ;
- d'au plus 0,25 % pour les dalles destinées à la pose à joints vifs ;

L'incurvation doit être :

- d'au plus 8 mm pour les revêtements (lés ou dalles) destinées à être collées et soudées ;
- d'au plus 2 mm pour les revêtements (lés ou dalles) destinées à la pose à joints vifs.
- au travers d'une vérification de l'incidence sur la dureté conformément à la méthode décrite en annexe.

À l'issue de l'essai :

- la température de + 45 °C ne doit pas avoir d'incidence, comparativement à la valeur initiale obtenue dans les conditions de la norme NF EN 433, sur la valeur d'empreinte rémanente mesurée après 150 minutes de refroidissement ;
- la perméabilité à l'eau.

Elle est vérifiée au travers de l'essai décrit dans la norme NF X 50-793.

À l'issue de l'essai, le volume absorbé après 24 heures de contact doit être inférieur à 0,8 ml/m²/h.

2) Système de carrelage

Les caractéristiques d'aptitude à l'emploi pour les systèmes de carrelage sont définies comme suit.

• Les dimensions et l'épaisseur totale nominale

Les exigences sont les suivantes :

pour une utilisation dans un local dans lequel l'intensité de chacune des quatre agressions mécaniques considérées est de niveau 1 :

- carreaux de gré pressé :
 - épaisseur totale ≥ 11 mm,

- dimensions \leq 200 mm ;
- **carreaux de gré étiré :**
 - épaisseur totale \geq 13 mm,
 - plus grande dimension \leq 250 mm.

pour une utilisation dans un local dans lequel l'intensité d'au moins une des quatre agressions mécaniques considérées est de niveau 2, chacune des trois autres étant au plus de niveau 2 :

- **carreaux de gré pressé :**
 - épaisseur totale \geq 13 mm,
 - dimensions \leq 150 mm ;

- **carreaux de gré étiré :**
 - épaisseur totale \geq 15 mm,
 - plus grande dimension \leq 250 mm.

pour une utilisation dans un local dans lequel l'intensité d'au moins une des quatre agressions mécaniques considérées est de niveau 3, chacune des trois autres étant au plus de niveau 3 :

- **carreaux de gré pressé :**
 - épaisseur totale \geq 13 mm,
 - dimensions \leq 100 mm ;

- **carreaux de gré étiré :**
 - épaisseur totale \geq 15 mm,
 - plus grande dimension \leq 200 mm.

pour une utilisation dans un local dans lequel l'intensité de chacune des quatre agressions mécaniques considérées est de niveau 4 :

- **carreaux de gré pressé :**
 - épaisseur totale \geq 15 mm,
 - dimensions \leq 100 mm ;

- **carreaux de gré étiré :**
 - épaisseur totale \geq 18 mm,
 - plus grande dimension \leq 200 mm.

La détermination de l'épaisseur totale moyenne ainsi que des dimensions moyennes en laboratoire est réalisée conformément à la norme NF EN 98.

L'adhérence est déterminée selon la norme NF EN 1348.

3) Carreaux d'asphalte

Ce sont, pour les carreaux d'asphalte :

- l'épaisseur totale moyenne ;
- l'indentation selon la norme NF EN 12697-20 ou 21.

Les carreaux doivent répondre aux exigences requises pour la catégorie AI conformément au cahier des charges de l'Office des asphaltes.

Troisième partie

Le classement performanciel « P/MC » des couches d'usure incorporées

Essais et spécifications

1 Conditions d'essais

Dans le cas d'une couche d'usure, les conditions particulières d'essais suivantes s'appliquent :

- la couche d'usure fait l'objet d'une cure dans les conditions qui seront décrites en annexe au rapport d'essais ;
- l'essai portera au moins sur la couche d'usure curée à l'eau ;
- en outre, le délai d'incorporation de la couche d'usure dans le béton de référence tel que défini en Première partie, dans les conditions d'ambiance décrites, sera consigné en annexe au rapport d'essais.

Les méthodes d'essais qui s'appliquent sont décrites ci-après.

2 Essais et spécifications pour le classement «P/M»

La performance mécanique des couches d'usure est évaluée au travers des quatre essais mécaniques décrits en Deuxième partie, les produits étant mis en œuvre sur le support béton de référence.

2.1 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du choc (*indice « i »*)

Pour pouvoir être classé au choc, la couche d'usure doit au moins présenter une résistance de 4 N/m lors de l'essai selon la norme NF EN ISO 6272 sur le support béton de référence. L'essai de classement est réalisé dans les conditions décrites en annexe 1, méthode Mi.

Les spécifications sont définies ci-dessous :

• Niveau 1 de performance (résistance) au choc

Au plus degré 2, c'est-à-dire pas d'éclats et fissures d'au plus 5 mm de longueur, après 1 choc à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 80 cm.

• Niveau 2 de performance (résistance) au choc

Au plus degré 2, c'est-à-dire pas d'éclats et fissures d'au plus 5 mm de longueur, après 15 chocs à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 100 cm.

• Niveau 3 de performance (résistance) au choc

Degré 0, c'est-à-dire au plus traces d'impact, sans fissures ni éclats, après 25 chocs à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 100 cm.

• Niveau 4 de performance (résistance) au choc

Degré 0, c'est-à-dire au plus traces d'impact, sans fissures ni éclats, après 35 chocs à la bille de 510 g tombant d'une hauteur de chute de 150 cm.

2.2 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de résistance intrinsèque au poinçonnement (*indice « p »*)

Note liminaire

La charge isolée statique fait partie des données servant de base au dimensionnement du dallage ; c'est donc le calcul qui détermine le niveau de charge auquel il est prévu résister.

Pour cette raison, l'indice « p » ne constitue pas à proprement parler une information quant au niveau de performance au poinçonnement mais il y contribue notamment, dans le cas de surfaces d'impact réduites (roues d'engins à l'arrêt, ...).

La détermination de la dureté à la bille est réalisée conformément à la norme NF EN 13892-6 précisée comme suit :

- la durée d'application de la charge de 500 N est de 2 minutes ;
- la profondeur d'indentation entrant dans le calcul est obtenue par différence entre la valeur d'enfoncement sous la charge de 500 N et l'enfoncement à vide.

Les spécifications sont définies ci-dessous.

• Niveau 1

Dureté à la bille, dans les conditions d'essai décrites précédemment, au moins égale à 90 N/mm².

• Niveau 2

Dureté à la bille, dans les conditions d'essai décrites précédemment, au moins égale à 100 N/mm².

• Niveau 3

Dureté à la bille, dans les conditions d'essai décrites précédemment, au moins égale à 130 N/mm².

• Niveau 4

Dureté à la bille, dans les conditions d'essai décrites précédemment, au moins égale à 150 N/mm².

2.3 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis du ripage (*indice « r »*)

L'essai est réalisé selon la méthode Mr.bis décrite en annexe 1.

Définitions

Dans le cadre du présent article, les définitions des contraintes critique et maximale de l'article 2.3 de la Deuxième Partie s'appliquent.

Spécialisations

Les spécifications sont définies ci-dessous.

• Niveau 1 de performance (résistance) au ripage

Dans les conditions d'essai énoncées ci-dessus :

- contrainte critique au moins égale à 80 N/mm² ;

• Niveau 2 de performance (résistance) au ripage

Dans les conditions d'essai énoncées ci-dessus :

- contrainte critique d'au moins 100 N/mm² ;
- et
- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 1,5 fois σ_c .

• Niveau 3 de performance (résistance) au ripage

Dans les conditions d'essai énoncées ci-dessus :

- contrainte critique d'au moins 150 N/mm² ;
- et
- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 2 fois σ_c .

• Niveau 4 de performance (résistance) au ripage

Dans les conditions d'essai énoncées ci-dessus :

- contrainte critique d'au moins 200 N/mm² ;
- et
- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 2 fois σ_c .
- ou
- contrainte maximale σ_{max} au moins égale à 400 N/mm².

2.4 Essai et spécifications pour la détermination du niveau de performance vis-à-vis de l'usure par roulage (indice « u »)

L'essai est réalisé dans les conditions décrites dans la norme XP P 11-101.

2.4.1 Résistance à l'abrasion par roulage

Les spécifications sont les suivantes : pour pouvoir prétendre au classement, la couche d'usure ne doit être traversée à l'issue de l'essai. En outre, à l'issue de l'essai les spécifications sont définies comme ci-dessous.

• Niveau 1 de performance (résistance) à l'usure par roulage

Perte de volume Δv_r inférieure ou égale à 7 cm³.

• Niveau 2 de performance (résistance) à l'usure par roulage

Perte de volume Δv_r inférieure ou égale à 5 cm³.

• Niveau 3 de performance (résistance) à l'usure par roulage

Perte de volume Δv_r inférieure ou égale à 2 cm³.

• Niveau 4 de performance (résistance) à l'usure par roulage

Perte de volume Δv_r inférieure ou égale à 1 cm³.

2.4.2 Comportement au roulage

De plus et dans tous les cas, à l'issue de l'essai, il ne doit pas y avoir de dégradation autre que de la perte de matière; en particulier, la couche d'usure doit rester solidaire du béton auquel elle a été incorporée et ne pas présenter d'éclats.

Couches d'usure : tableau récapitulatif des critères de classement « P/M »

1 Résistance au choc

	Niveau de performance			
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4
Chocs (i) non coupant selon méthode Mi	Au plus degré 2 (au plus fissures circulaires ou fissures radiales ≤ 5 mm, sans éclat) après 1 choc à la bille de 510 g (hauteur de chute 80 cm)	Au plus degré 2 (au plus fissures circulaires ou fissures radiales ≤ 5 mm, sans éclat) après 15 chocs à la bille de 510 g (hauteur de chute 100 cm)	Au plus degré 0 (au plus traces d'impact, sans fissures, ni éclats) après 25 chocs à la bille de 510 g (hauteur de chute 100 cm)	Au plus degré 0 (au plus traces d'impacts, sans fissures, ni éclats) après 35 chocs à la bille de 510 g (hauteur de chute 150 cm)

2 Résistance au poinçonnement

	Niveau de performance			
	p = 1	p = 2	p = 3	p = 4
Poinçonnement (p) Selon norme NF EN 13892-6	≥ 90 N / mm ²	≥ SH100 ≥ 100 N / mm ²	≥ 130 N / mm ²	≥ SH150 ≥ 150 N / mm ²

3 Résistance au ripage

	Niveau de performance			
	r = 1	r = 2	r = 3	r = 4
Ripage (r) Selon méthode Mr	$\sigma_{max} \geq 80 \text{ N/mm}^2$	$\sigma_c \geq 100 \text{ N/mm}^2$ et $\sigma_{max} \geq 1,5 \times \sigma_c$	$\sigma_c \geq 150 \text{ N/mm}^2$ et $\sigma_{max} \geq 2 \times \sigma_c$	$\sigma_c \geq 200 \text{ N/mm}^2$ et $\sigma_{max} \geq 2 \times \sigma_c$ ou $\sigma_{max} \geq 400 \text{ N/mm}^2$

4 Résistance à l'usure par roulage

	Niveau de performance			
	u = 1	u = 2	u = 3	u = 4
Usure par roulage (u) selon norme XP P 11-101	$\Delta v_r \leq 7 \text{ cm}^3$	$\Delta v_r \leq 5 \text{ cm}^3$	$\Delta v_r \leq 2 \text{ cm}^3$	$\Delta v_r \leq 1 \text{ cm}^3$
Dans tous les cas, la couche d'usure doit rester solidaire du béton et il ne doit pas y avoir d'éclats				

3 Essais et spécifications pour le classement «P/C»

La performance chimique est évaluée au travers de l'essai tel que décrit dans la norme NF EN 13529.

L'essai est réalisé sur les maquettes ayant subi l'essai d'usure par roulage.

Elle s'effectue, pour des durées de contact de 6, 24 et 48 heures, avec les agents d'agression suivants :

- acides : acide acétique aqueux à 10 % (groupe 9) et acide sulfurique à 20 % (groupe 10 de la norme) ;
- bases : soude caustique à 20 % (groupe 11) ;
- amines et leurs sels (en solution aqueuse) : groupe 13 de la norme ;
- alcools : méthanol (groupe 5a) ;
- hydrocarbures halogénés : trichloréthylène (groupe 6 de la norme) ;
- essence : groupe 1 de la norme ;
- huile de moteur ;
- liquide de frein.

Pour une revendication de tenue à 7 jours, tous les agents d'agression de la norme NF EN 13529 pouvant être réglementairement utilisés sont employés.

Commentaires

La liste d'agents d'agression proposée ci-dessus constitue le minimum nécessaire à l'appréciation de la résistance chimique. D'autres pourront s'y ajouter qu'il appartient au demandeur de préciser.

Quatre durées de contact sont considérées :

- 6 heures ;
- 24 heures ;
- 48 heures ;
- 7 jours.

Conformément à la norme d'essai de référence, l'évaluation porte sur :

- l'examen de la présence ou non de cloques, d'écaillés, de fissures, de modifications d'aspect (par exemple, un changement de couleur, de brillance), de gonflement ;

et

- la mesure de la dureté selon la norme NF EN 13892-6 dans les conditions précisées à l'article 2.2 précédent.

Elle s'effectue de façon comparative entre zone usée et zone non usée, pour chacun des agents d'agression chimique considérés comme suit.

• Niveau 0 de performance (résistance) chimique

Après 6 heures de contact à la surface de la couche d'usure : altérations visuelles de la surface autres qu'un changement de couleur et/ou incidence sur le niveau de dureté (indice « p »).

• Niveau 1 de performance (résistance) chimique

Après 6 heures de contact à la surface de la couche d'usure :

- pas d'altération visible de surface autre qu'un changement de couleur ;

et :

- pas d'incidence sur le niveau de dureté (indice « p »).

• Niveau 2 de performance (résistance) chimique

Après 24 heures de contact à la surface de la couche d'usure :

- pas d'altération visible de surface autre qu'un changement de couleur ;

et :

- pas d'incidence sur le niveau de dureté (indice « p »).

• Niveau 3 de performance (résistance) chimique

Après 48 heures de contact à la surface de la couche d'usure :

- pas d'altération visible de surface autre qu'un changement de couleur ;

et :

- pas d'incidence sur le niveau de dureté (indice « p »).

• Niveau 4 de performance (résistance) chimique

Après 7 jours de contact à la surface de la couche d'usure :

- pas d'altération visible de surface autre qu'un changement de couleur ;

et :

- pas d'incidence sur le niveau de dureté (indice « p »).

4 Dispositions préalables au classement

4.1 Caractéristiques descriptives

Chacune des caractéristiques énoncées ci-après devra nécessairement être déclarée par le fabricant en appui de sa demande ; à défaut, elle fera l'objet d'une vérification lors de l'instruction.

Les caractéristiques à annoncer sont les suivantes :

- pour le ciment :
 - la couleur,
 - la désignation normalisée comprenant au minimum la notation du type de ciment et sa classe de résistance conformément à la norme NF EN 197-1 ;
- pour les granulats :
 - la nature chimique,
 - la dureté (sauf dans le cas de granulats métalliques),
 - la granulométrie ;
- pour le mélange :
 - le taux d'agrégats de différentes natures dans le mélange ou le type (naturel, minéral ou métallique) par référence au chapitre A de la présente partie,
 - la densité,
 - le dosage en ciment,
 - le rapport d'emploi liant/charges,
 - le rapport d'emploi E/C ;
- pour la cure, conformément à la norme NF P 18-370 :
 - les critères d'identification,
 - les critères d'efficacité,
 - le dosage de référence,
 - la plage de dosage usuel ;
- pour le système :
 - la désignation commerciale,
 - la quantité nominale appliquée,
 - le délai de mise en service préconisé.

À l'issue de l'essai :

- le revêtement ne doit pas présenter de boursoufflure ;
- et :
- l'action de l'eau ne doit pas avoir d'incidence sur la valeur de dureté initiale vérifiée dans les conditions décrites au chapitre C, article 4.2 ci-dessus.

4.2 Caractéristiques d'aptitude à l'emploi

Chacune de ces caractéristiques fera l'objet d'une vérification au travers d'un essai de type lors de l'instruction de la demande.

L'essai sera réalisé conformément à la norme ou la méthode d'essai en vigueur ; la liste des normes ou méthodes d'essais applicables est jointe en annexe au présent chapitre.

Ce sont :

- la quantité moyenne mise en œuvre ;
- la cohésion de surface

Elle est caractérisée par un essai de traction perpendiculaire réalisé sur le principe de la norme NF EN 13892-8 sur le support béton de référence.

À l'issue de l'essai la rupture doit être cohésive dans le support béton de référence sur lequel a été réalisé le revêtement.

- la perméabilité à l'eau :

Elle est vérifiée au travers de l'essai décrit dans la norme NF X 50-793.

À l'issue de l'essai, le volume absorbé après 24 heures de contact doit être inférieur à 0,6 ml/m²/h.

- la tenue à l'eau :

Elle est vérifiée à l'issue des 24 heures d'exposition lors de l'essai de perméabilité à l'eau décrit précédemment.

Quatrième partie

Caractéristiques complémentaires au classement performanciel « P/MC »

Il s'agit de caractéristiques spécifiques en fonction de l'usage qui n'ont pas été retenues pour l'expression du classement performanciel P/MC mais qui peuvent être utiles à la connaissance du procédé considéré.

On distingue les caractéristiques à caractère réglementaire lorsque applicables et les autres caractéristiques complémentaires.

1 Caractéristiques à caractère réglementaire

Il s'agit de caractéristiques dont la connaissance est nécessaire en réponse à la réglementation en vigueur pour le domaine d'emploi visé.

On peut citer principalement :

- la sécurité en cas d'incendie (résistance et réaction au feu) ;
- la sécurité d'utilisation (glissance, sécurité électrique) ;
- l'hygiène ;
- la santé avec l'émission de substances dangereuses ;
- la protection contre le bruit.

Il convient, au cas par cas, de se reporter aux textes réglementaires en vigueur afin de connaître l'ensemble des exigences qui s'appliquent à la situation étudiée et les méthodes d'évaluation prescrites le cas échéant.

• Cas particulier de la glissance

On distingue les méthodes d'essais de laboratoire non transportables sur site et celles applicables sur site. Les méthodes le plus fréquemment citées sont les suivantes.

Pour les essais de laboratoire :

- l'essai décrit dans la norme XP P 05-010 intitulée « Revêtements de sol – Détermination de la résistance à la glissance au moyen du plan incliné » ;
- l'essai décrit dans la norme NF S 73.010, qui utilise l'appareil INRS, la chaussure étant remplacée par deux patins en polychloroprène, simulant les principales zones de pression du pied.

Parmi les méthodes de mesure applicables sur site, on peut citer :

- l'essai au «Floor Slide Control» (FSC 2000) ;
- l'essai au «PFT» (Portable Friction Tester) ; la mesure du coefficient de frottement du sol repose sur le principe de la roue freinée.

En ce qui concerne les revêtements réalisés sur site et afin d'avoir une base de comparaison fiable, il convient au minimum de disposer d'une mesure initiale en laboratoire effectuée avec le même équipement que celui qui pourra être employé in-situ lors de la réception du revêtement fini.

Dans tous les cas, il conviendra de préciser la nature du polluant caractéristique du local considéré typiquement eau ou huile.

Commentaires

La norme XP P 05-011 intitulée « Revêtements de sol – Classement des locaux en fonction de leur résistance à la glissance » propose des spécifications basées sur l'essai au plan incliné tel que décrit dans la norme XP P 05-010 pour les locaux de l'industrie agro-alimentaire. Dans ce domaine, il faut aussi signaler l'existence de recommandations établies par la direction des Risques professionnels de la caisse nationale d'assurance maladie (CNAM).

2 Autres dispositions complémentaires

Il s'agit de dispositions spécifiques en fonction de certaines utilisations, qui n'ont pas été retenues dans le classement performanciel considéré mais dont la connaissance est souvent souhaitée par le maître d'ouvrage.

Ces caractéristiques peuvent être déterminées en fonction des méthodes indiquées ci-après.

• Tenue lors du patinage de roue

Il s'agit d'évaluer l'incidence sur le revêtement de l'action d'une roue soumise à un patinage et des effets combinés de l'élévation de température alors générée et de l'action mécanique exercée sur le revêtement.

L'essai tel que proposé par le CSTB est réalisé à l'aide d'une roue dure de type vulkollan ® sur laquelle est exercée une pression de contact de 80 kg/cm² et qui est accélérée jusqu'à provoquer une perte d'adhérence sur le revêtement, le couple nécessaire à ce décrochement exprimé en Nm caractérise le revêtement.

L'impact sur l'adhérence est vérifié par un essai de traction directe.

Enfin, l'effet à la surface du revêtement est caractérisé de façon visuelle (incidence sur l'aspect) et au travers d'une mesure des caractéristiques géométriques de l'empreinte éventuellement produite.

• Tenue au choc thermique

Il s'agit d'évaluer l'incidence sur le revêtement de l'action d'une variation brutale et importante de température.

La norme NF EN 13687-5 propose une méthode qui consiste à déverser brutalement sur le revêtement un liquide chaud à la température d'essai convenue.

Outre l'observation visuelle des désordres générés le cas échéant, l'impact sur l'adhérence est vérifié par un essai de traction directe.

• Tenue à la température positive

Il s'agit d'évaluer l'incidence sur le comportement mécanique du revêtement de l'action prolongée de la chaleur (température positive élevée).

L'essai consiste à soumettre le revêtement, adhérent sur le support de référence, à la chaleur (à la température

maximale d'utilisation affichée par le fournisseur) pendant une durée d'exposition donnée et à évaluer :

- d'une part, l'incidence de la température sur la dureté ;
- d'autre part, la reprise de dureté lors du refroidissement.

Le cycle est répété 5 fois.

- **Résistance aux agents chimiques spécifiques**

Il s'agit des agents chimiques spécifiques autres que ceux qualifiés de courants pris en compte pour l'attribution du classement P/C de base. L'essai est réalisé selon la norme NF EN 13529.

- **Résistance à la tache spécifique**

L'essai peut être réalisé selon la méthode décrite en annexe 1, méthode Ct ; le détachage s'effectue en fonction du solvant spécifique prescrit.

- **Résistance au nettoyage par le jet sous-pression**

L'essai peut être réalisé selon la méthode décrite en annexe 1, méthode Fj ; le revêtement ne doit pas être altéré.

- **Résistance à l'encrassement par les pneumatiques**

L'essai peut être réalisé selon la méthode décrite en annexe 1, méthode Fe ; le nettoyage s'effectue avec le produit d'entretien préconisé.

On relève le niveau de sensibilité du revêtement.

L'essai est complété par un essai d'évaluation de la résistance chimique au produit d'entretien selon la norme NF EN 13529.

Annexe 1

Méthodes d'essais

Détermination de la résistance au choc non coupant - Essai Mi

1 Objet et domaine d'application

La présente méthode définit l'appareillage d'essai ainsi que les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la résistance au choc non coupant des revêtements de sol industriels. L'essai est réalisé sur le support béton de référence tel que décrit en Première partie du présent document présenté sous formes de dalles de dimensions 35 x 35 cm.

2 Essai préliminaire

Il est réalisé conformément à la norme NF EN ISO 6272, sur la maquette constituée du revêtement appliqué sur le support béton de référence du présent référentiel.

La résistance à l'impact doit être d'au moins 4 Nm.

3 Essai de classement

3.1 Dispositif d'essai

Le dispositif d'essai se compose principalement de :

- un lit de sable permettant de supporter une dalle de format 35 x 35 cm ;
- un dispositif vertical supportant un électro-aimant permettant de maintenir la bille à la hauteur de chute requise, variable de 80 et 150 cm, avant de provoquer sa chute et pouvant être déplacé verticalement sur le dispositif ;
- une bille d'acier poli de 510 g.

3.2 Maquettes et préparation des maquettes

Les maquettes sont réalisées sur le support béton de référence tel que décrit dans la présente annexe.

Trois maquettes de 0,12 m² au moins doivent subir l'essai.

Cas particulier

Les couches d'usure et les revêtements à liant ciment

La surface de la maquette est préalablement préparée de sorte à éliminer la couche superficielle de laitance.

3.3 Réalisation de l'essai

À l'issue du délai de séchage, la maquette est positionnée sur le lit de sable de sorte que la surface soit horizontale puis l'essai est réalisé comme suit.

La bille est lâchée verticalement (cf. note ¹) de la hauteur de chute requise, de sorte que son point d'impact se situe dans un cercle de 2 cm de diamètre autour du centre de la maquette.

1. Saisir la bille immédiatement après son rebond afin d'éviter qu'elle ne retombe sur la maquette.

La hauteur et le nombre de chocs répétés sont ceux correspondants à la classe d'usage revendiquée.

3.4 Expression des résultats

Après essai et avant observation, la surface de l'éprouvette autour du point d'impact est enduite d'une encre colorée (cf. note ²), que l'on essuie ensuite à l'aide d'un chiffon doux imprégné d'alcool, afin de révéler les détériorations éventuelles.

L'observation de l'aspect de la maquette s'effectue à l'œil nu (ou avec des verres de correction si l'on en porte habituellement) ; elle porte sur l'ensemble de la surface.

Sont relevées :

- la présence éventuelle de fissures, leur forme (essentiellement circulaire ou radiale), leur nombre et leur longueur unitaire dans le cas d'une fissure radiale ;
- la présence éventuelle d'éclats (avec perte de matière plus ou moins importante).

On distingue les différents degrés de détérioration selon le tableau qui suit.

Degré	Détériorations relevées
0	aucune trace autour de l'impact de la bille
1	traces circulaires autour de l'impact de la bille, ni fissures radiales, ni éclats
2	fissure(s) radiale(s) de longueur $l \leq 5$ mm, pas d'éclats
3	fissure(s) radiale(s) de longueur $l > 5$ mm ou éclats

3.5 Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode:

- l'identification du revêtement (et, le cas échéant, du joint) testé (provenance, référence) ;
- le descriptif du revêtement (et, le cas échéant, du joint) testé (famille chimique, structure, épaisseur totale) ;
- la masse de la bille utilisée ;
- la hauteur de chute ;
- le nombre de chocs successifs ;
- pour chaque essai, le degré de dégradation éventuelle relevée sur le revêtement.

Détermination de la résistance au ripage - Essai Mr.bis

1 Objet

La présente méthode définit l'appareillage d'essai ainsi que les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la résistance au ripage des revêtements de sol industriels.

2. L'encre de certains marqueurs peut convenir.

L'essai vise à suivre l'évolution de la profondeur de rayure provoquée par le ripage en fonction de la contrainte de contact exercée sur le revêtement.

2 Définitions

Contrainte critique

Il s'agit de la contrainte à partir de laquelle il y a pénétration en profondeur de l'élément ripant dans le revêtement.

Elle est obtenue à partir du point d'inflexion de la courbe d'évolution de la profondeur de rayure en fonction de la contrainte de contact.

Contrainte maximale

Il s'agit de la contrainte à partir de laquelle il y a perforation du revêtement par l'élément ripant.

Elle est obtenue en relevant, sur la courbe d'évolution de la profondeur de rayure en fonction de la contrainte de contact, la valeur de contrainte correspondant à une profondeur de rayure égale à l'épaisseur moyenne.

Dans le cas particulier d'une couche d'usure incorporée, l'épaisseur moyenne de la couche d'usure est obtenue comme indiqué en annexe à la présente méthode.

3 Appareillage d'essai, matériel et produits associés

3.1 Appareillage d'essai

L'appareil d'essai se compose principalement de :

a) un plateau porte-éprouvettes :

- le plateau tourne dans un plan horizontal à la vitesse de 60 ± 2 tours par minute,
- le plateau est entraîné par un moteur électrique de puissance suffisante pour que la vitesse ne diminue pas au cours de l'essai,
- la surface du plateau est continue et perpendiculaire à l'axe support de la charge ;

b) un axe vertical :

- cet axe est perpendiculaire au plateau porte-éprouvettes,
- il est destiné à recevoir le fourreau dans lequel est fixé l'élément ripant,
- la charge est appliquée par un système pneumatique permettant d'appliquer une charge variable de 1 à 110 kg,
- la distance entre l'axe du plateau et celui supportant l'élément ripant doit être de 100 ± 2 mm ;

c) le fourreau support de l'élément ripant :

- il est en acier,
- il doit être tel que tout jeu soit évité,
- il doit en être de même pour les pièces mécaniques supportant le fourreau afin d'éviter les vibrations ;

d) un élément ripant ;

il est constitué d'un cylindre métallique en acier simulant un clou à pointe tronquée dont les caractéristiques sont les suivantes :

- qualité d'acier : acier type 1000C6,
- diamètre : 3 mm,
- section de contact plane ;

e) un système de programmation et de commande ;

il est destiné à permettre la définition et la transmission des consignes de vitesse, de durée, de charge appliquée ; il inclut un retard de charge jusqu'à l'obtention de la vitesse programmée.

d) Un système de mesure d'épaisseur sans contact associé à un système d'acquisition ;

il est constitué d'un rayon laser.

Cet équipement est perpendiculaire au plateau porte-éprouvettes, il permet de suivre la perte d'épaisseur en 20 points régulièrement répartis sur la totalité de la circonférence de la zone de ripage.

3.2 Accessoires de nettoyage

- chiffon sec de coton blanc,
- brosse à poils de nylon,
- air comprimé.

3.3 Maquettes et préparation des maquettes

Les maquettes sont réalisées sur le support béton de référence décrit dans le présent référentiel. Cinq maquettes de 0,12 m² au moins doivent subir l'essai.

Cas d'un système semi-rugueux à rugueux

La zone d'essai est préalablement surfacée durant 15 minutes dans les conditions de la norme XP 11-101 mais avec une charge appliquée sur la roue de 15 kg.

4 Réalisation de l'essai

Chacune des cinq maquettes est testée pour une contrainte déterminée ; l'essai consiste donc en une série de 5 mesures au moins.

Nettoyer soigneusement la surface de la maquette.

Placer la maquette sur le plan support, effectuer une série de mesures de l'épaisseur à vide c'est-à-dire sans appliquer de charge.

Sélectionner les paramètres de l'essai :

- vitesse ;
- durée avec retard de charge inclus ;
- charge.

Positionner l'élément ripant et le placer en contact à la surface de la maquette puis lancer l'essai.

À la fin de l'essai :

- relever le dispositif complet ;
- nettoyer la maquette à l'aide du chiffon, de la brosse nylon et de l'air comprimé ;
- nettoyer soigneusement la rayure (éliminer les copeaux de revêtement le cas échéant) sans l'aggraver et sans bouger la maquette.

Effectuer une seconde série de mesures de l'épaisseur sans appliquer de charge.

5 Détermination de l'épaisseur caractéristique de la couche d'usure soumise à l'essai de ripage

Pour chacune des maquettes soumises à l'essai de ripage, l'épaisseur de la couche d'usure est relevée en dix points répartis de façon équidistante sur la largeur de la maquette et à 2,5 cm des bords.

L'épaisseur moyenne par maquette correspond à la moyenne des huit valeurs restantes après avoir éliminé la valeur la plus faible et la valeur la plus élevée.

L'épaisseur caractéristique de la couche d'usure pour la détermination de la contrainte maximale est obtenue par calcul de la moyenne des cinq maquettes soumises à l'essai de ripage.

6 Expression des résultats

Pour chaque contrainte exercée, déterminer la profondeur maximale de la rayure à la surface du revêtement par différence d'épaisseur en chaque point entre la mesure initiale et la mesure après essai.

Tracer la courbe d'évolution de la profondeur maximale de la rayure en fonction de la contrainte.

À partir de la courbe :

- déterminer la contrainte critique σ_c qui correspond au point d'inflexion de la courbe ;
- déterminer la contrainte maximum σ_{max} qui correspond à la valeur de contrainte obtenue à partir de la courbe, pour l'épaisseur nominale annoncée.

7 Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode :

- a) l'identification du revêtement (et, le cas échéant, du joint) testé (provenance, référence) ;
- b) le descriptif du revêtement (et, le cas échéant, du joint) testé (famille chimique, structure, épaisseur totale) ;
- c) courbe d'évolution de la profondeur de rayure en fonction de la contrainte ou récapitulatif des profondeurs maximales de rayure en fonction de la contrainte exercée ;
- d) la valeur de la contrainte critique σ_c ;
- e) la valeur de la contrainte maximale σ_{max} ;
- f) observations (visuelles, anomalies,...).

Détermination de la tenue à la température - Essai préliminaire

1 Objet et domaine d'application

La présente méthode définit l'appareillage d'essai ainsi que les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la tenue à la température des revêtements de sol industriels.

Principe : l'essai vise à déterminer si il y a ou non apparition d'anomalies (faiencage, fissuration, décollement, ...) sur un revêtement soumis à une température de surface.

2 Appareillage d'essai, matériel et produits associés

Appareillage d'essai :

- a) un banc à rayonnement infrarouge pouvant maintenir une température de $45\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ et de $60\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$;
- b) sonde de température ;
- c) un chronomètre ;
- d) un duromètre Zwick.

3 Maquettes

Les maquettes sont réalisées sur le support béton de référence décrit dans le présent référentiel. Une maquette de $0,12\text{ m}^2$ au moins doit subir l'essai.

4 Réalisation de l'essai

Nettoyer soigneusement la surface de la maquette.

• Cas des revêtements de sol coulés à base de résine de synthèse

Procéder à l'essai de dureté à la bille dans les conditions requises pour la détermination de la performance au poinçonnement sous charge isolée statique.

Exposer la surface de la maquette à une température de $60\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ durant 1 heure à partir de l'obtention d'une telle température de surface.

À la fin de l'essai, relever visuellement l'apparition d'anomalies éventuelles telles que craquelures, boursouflures, ...

Procéder à nouveau à l'essai de dureté à la bille dans les conditions requises pour la détermination de la performance au poinçonnement sous charge isolée statique.

• Cas des revêtements de sol résilients manufacturés

Sur le principe de l'essai décrit dans la norme NF EN 433, pour chaque éprouvette :

- relever la valeur de l'empreinte rémanente après 150 minutes sous charge et 150 minutes de récupération à température ambiante comme décrit dans cette norme ;
- procéder au poinçonnement du revêtement sous la charge requise par la norme à une température de $+45\text{ °C}$ durant 1 heure ;
- à l'issue de cette durée d'exposition, retirer l'éprouvette, la placer à température ambiante normalisée durant 150 minutes et relever la valeur de l'empreinte rémanente ainsi que les dégradations visibles à la surface du revêtement telles que craquelures, boursouflures, ...

5 Expression des résultats

Sont consignées à l'issue de l'essai :

- a) la température d'exposition de l'éprouvette ;
- b) les observations visuelles relevées à la surface du revêtement : craquelures, boursouflures, ...
- c) la valeur moyenne de dureté Zwick ou d'empreinte rémanente avant et après essai.

Détermination de la résistance à la tache spécifique - Essai C_t

1 Objet et domaine d'application

La présente méthode définit les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la résistance à la tache des sols industriels.

2 Produits utilisés

Agents tachants :

- peinture gouache, couleur «terre de Siègne» ;
- peinture à l'huile, couleur «terre de Siègne» ;
- tout autre agent tachant particulier signalé.

Agents de nettoyage :

- eau déminéralisée pour la peinture gouache ;
- white spirit pour la peinture à l'huile ;
- tout autre agent de nettoyage signalé.

3 Maquettes

Deux maquettes de 0,16 m² au moins doivent subir l'essai.

4 Réalisation de l'essai

Chaque maquette est disposée bien à plat sur son support,

Etaler à la surface de chaque maquette (et en passant sur un joint le cas échéant), à la spatule, respectivement,

- 1 bande de 10 cm × 1 cm de gouache ;
- 1 bande de 10 cm × 1 cm de peinture à l'huile ;
- 1 bande de 10 cm × 1 cm d'un agent particulier signalé.

Après 3 minutes de contact, nettoyer à l'aide d'un chiffon doux avec l'agent de nettoyage indiqué en (1°) les 2,5 cm de la bande correspondant à une extrémité,

Après 24 heures de contact, nettoyer à l'aide d'un chiffon doux avec l'agent de nettoyage indiqué en (1°) les 2,5 cm de la correspondance à l'extrémité opposée à la précédente.

Après chaque phase de nettoyage, laisser sécher 24 heures.

5 Expression des résultats

Pour chaque éprouvette, le degré de souillure par rapport au neuf est observé à l'oeil nu, par comparaison de la zone tachée et de la zone adjacente qui ne l'est pas.

Sont distingués :

- le comportement à la tache du revêtement en partie courante ;
- le comportement à la tache du joint le cas échéant.

6 Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode :

- a) l'identification du revêtement (et le cas échéant du joint) testé (provenance, référence),
- b) le descriptif du revêtement (et le cas échéant du joint) testé (famille chimique, structure, dimensions, épaisseur),
- c) le type de peinture ou d'agent tachant utilisé et, dans chaque cas, l'agent de nettoyage employé,
- d) pour chaque peinture ou agent tachant et chaque agent de nettoyage, s'il y a présence ou non de tache résiduelle :
 - en partie courante du revêtement,
 - au niveau du joint.

Détermination de l'aptitude au nettoyage par le jet sous pression d'eau - Essai F_j

1 Objet et domaine d'application

La présente méthode décrit un principe de vérification de la résistance des sols industriels au jet sous pression lorsqu'une telle méthode d'entretien est utilisée pour l'entretien.

2 Appareillage et accessoires d'essai

2.1. Jet sous pression :

de type «Karcher 580 Racing» ou équivalent
alimentation en eau froide
température : réglable jusqu'à 100°C
pression du jet émis : réglable jusqu'à 100 bars
buse plate ou équivalent.

2.2. Système de guidage :

permettant de procéder au balayage de la surface de la maquette sur toute sa largeur, soit 20 cm, en 3 ± 1 secondes.

3 Maquettes

Les maquettes sont réalisées sur le support béton de référence décrit dans le présent référentiel. Deux maquettes de 0,16 m² au moins doivent subir l'essai.

4 Réalisation de l'essai

Les conditions d'essai :

- distance d'exposition au jet, c'est à dire distance entre la buse et la surface de la maquette,
- température du bain,
- pression.

sont celles définies par le demandeur.

L'essai est fait en partie courante du revêtement et, s'il y a lieu, également sur un joint.

Le nettoyeur est mis en marche,

Le cycle est le suivant : « 12 minutes d'exposition au jet + 3 minutes de repos ».

A la fin de chaque cycle, la surface de la maquette est observée à l'oeil nu afin de vérifier si une altération de la surface se produit ; sont considérées l'altération d'aspect (perte de brillance, changement de couleur ...) et les autres dégradations.

Le cycle est répété jusqu'à apparition du premier point d'altération de la surface ; le nombre total de cycles est limité à 50.

5 Expression des résultats

Le revêtement est caractérisé par le temps mis pour provoquer le premier point d'altération,

le temps de résistance, exprimé en minutes, est le plus petit des deux temps mesurés.

6 Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode :

a) l'identification du revêtement (et le cas échéant le joint) testé (provenance, référence),

b) le descriptif du revêtement (et le cas échéant le joint) testé (famille chimique, structure, dimensions, épaisseur),

c) le type de matériel utilisé,

d) le temps de résistance caractérisant le revêtement ou l'ensemble revêtement + joints le cas échéant.

Détermination de la résistance à l'encrassement par les pneumatiques

Essai F_e

1 Objet et domaine d'application

La présente méthode définit l'appareillage d'essai ainsi que les conditions de préparation et d'essai pour la détermination de la résistance à l'encrassement par les pneumatiques des sols industriels.

2 Appareillage d'essai, matériel et produits associés

2.1 Appareillage d'essai :

Identique à celui proposé pour l'essai de roulage.

La chape supportant la roulette est remplacée par une chape revêtue d'un patin plat constitué d'un morceau de pneumatique de qualité standard et de surface 2 x 2 cm.

Il est changé après chaque essai.

La charge appliquée varie en fonction de la sévérité d'usage recherchée comme dans le cas de l'essai d'abrasion de par roulage et de roulage.

2.2 Accessoires de nettoyage :

Le protocole de nettoyage qui est appliquée est celui préconisé par le demandeur

Il est mis en œuvre de façon manuelle.

3 Maquettes

Les maquettes sont réalisées sur le support béton de référence décrit dans le présent référentiel. Deux maquettes de 0,16 m² doivent subir l'essai.

4 Réalisation de l'essai

Dépoussiérer soigneusement la surface de la maquette.

Placer sur l'appareil la charge adaptée en fonction de la sévérité recherchée compte tenu de l'usage revendiqué,

Placer la maquette sur le plan support, abaisser le patin et appliquer la charge,

Programmer la durée requise et/ou le nombre de révolutions correspondant, puis lancer l'essai,

A la fin de l'essai, relever le dispositif complet et retirer la maquette, laisser refroidir,

Nettoyer la surface selon le protocole proposé par le demandeur de l'intérieur vers l'extérieur de la maquette.

5 Expression des résultats

Observer visuellement la maquette tant en partie courante du revêtement qu'au niveau du joint.

Le résultat est le degré de visibilité de la trace de pneu exprimé comme suit :

degré 0 = insensible

degré 1 = peu sensible

degré 2 = sensible

degré 3 = très sensible

6 Rapport d'essai

Noter, en se référant à la présente méthode:

a) l'identification du revêtement (et le cas échéant, du joint) testé (provenance, référence),

b) le descriptif du revêtement (et le cas échéant, du joint) testé (famille chimique, structure, épaisseur totale),

c) la charge appliquée,

d) la durée de l'essai,

e) le degré de visibilité de la trace après nettoyage.

Annexe 2

Références normatives

NF EN 13318 « Matériaux de chapes et chapes – Terminologie ».

EN 1504-1 « Produits et systèmes pour la protection et la réparation des bétons de structure - Définitions ».

NF EN 12466 « Revêtements de sol résilients – Vocabulaire ».

NF EN 14411 « Carreaux et dalles céramiques - Définitions, classification, caractéristiques et marquage ».

NF EN 13813 « Matériaux de chapes et chapes – Matériaux de chape – Propriétés et exigences ».

EN 1504-2 « Produits et systèmes pour la protection et la réparation des bétons de structure ».

NF EN 14041 « Revêtements de sol résilients, textiles et stratifiés – Caractéristiques essentielles ».

NF EN 14411 « Carreaux et dalles céramiques - Définitions, classification, caractéristiques et marquage ».

NF EN 13813 « Matériaux de chapes et chapes – Matériaux de chape – Propriétés et exigences ».

NF EN 1504-2 « Produits et systèmes pour la protection et la réparation des bétons de structure ».

NF P 11-213-1 (DTU 13.3-1) « Dallages à usage industriel ou assimilés ».

NF EN 649 « Revêtements de sol résilients – Revêtements de sol homogènes et hétérogènes à base de polychlorure de vinyle – Spécifications ».

Cahier des charges de l'Office des asphaltes :

– Fascicule 6 - Revêtements par circulation de véhicule

– Fascicule 9 - Sols industriels et revêtements spéciaux

NF EN 433 – Revêtements de sol résilients – Détermination du poinçonnement

NF EN 1399 – Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Mesurage de l'adhérence par traction directe.

EN 6272 – Peintures et vernis – Essai de chute d'une masse.

NF EN 13529 – Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Méthode d'essai – Résistance à une attaque chimique sévère.

NF EN 13578 – Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Méthode d'essai – Compatibilité sur béton humide.

Pr EN 13687-5 – Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Méthode d'essais - Détermination de la compatibilité thermique – Partie 5 : Résistance au choc thermique.

Pr EN 13892-6 – Méthodes d'essai des matériaux pour chapes – Partie 6 - Détermination de la dureté de la surface du mortier de produits pour chapes.

Pr EN 13892-8 – Méthode d'essais pour produits pour chapes – Partie 8 - Détermination de la force d'adhérence.

NF EN ISO 868 – Plastiques et ébonite – Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore).

XP P 11-101 – Activité des sols industriels – Méthode de mesure de la résistance à l'usure par roulage.

NF EN 12697-21 - Mélanges bitumineux - Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 21 - Essai d'indentation de plaques.