

CSTC

UNE ÉDITION DU CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION



NOTE D'INFORMATION
TECHNIQUE **216**

LES SOLS INDUSTRIELS À BASE DE RÉSINE RÉACTIVE

(REMPLACE LA NIT 139)

Juin 2000

LES SOLS INDUSTRIELS À BASE DE RÉSINE RÉACTIVE

(REMPLACE LA NIT 139)

La présente Note d'information technique a été réalisée par le groupe de travail *Sols industriels à base de résine réactive*, à l'initiative des Comités techniques *Gros œuvre*, présidé par Monsieur *M. Le Begge*, et *Revêtements durs de murs et de sols* sous la présidence de Monsieur *H. Bonnet*.

Composition du groupe de travail ***Sols industriels à base de résine réactive***

Membres : A.-M. Bonnet (Société ABM), J.-M. Deschampheleire (Trachet - Soberac s.a.), H. De Vogelaere (n.v. Resiplast), E. Dugniolle (CSTC), J.-M. Gregoire (Sika s.a.), E. Henrard (Miot Bresciani s.p.r.l.), G. Hoste (CSTC), P. Hostijn (n.v. Resiplast), C. Husquinet (SRS Benelux s.a.), P. Kalis (Sovitec s.a.), M. Papadapoulos (Sika s.a.), A. Schaut (Resinit Products n.v.), M. Van der Borgh (Mavro b.v.b.a.), E. Van Dooren (n.v. Resitec), W. Van Laecke (CSTC), L. Van Mulders (Asphaltco s.a.), E. Van Omme (n.v. Resiplast), J. Vyncke (CSTC).

Rapporteur : V. Pollet (CSTC).

Le CSTC tient à remercier la société *Resiplast* qui a fourni les photos agrémentant le chapitre 5.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

CSTC, établissement reconnu en application de l'arrêté-loi du 30 janvier 1947
Siège social : rue de la Violette 21-23 à 1000 Bruxelles



Publication à caractère scientifique visant à faire connaître les résultats des études et recherches menées dans le domaine de la construction en Belgique et à l'étranger.



La reproduction ou la traduction, même partielles, du texte de la présente Note d'information technique n'est autorisée qu'avec le consentement de l'éditeur responsable.

AVANT-PROPOS

1

TERMINOLOGIE ET DOMAINES D'APPLICATION

1.1	Les imprégnations	5
1.2	Les couches filmogènes	5
1.3	Les revêtements autolissants	6
1.4	Les revêtements en mortier résineux	6
1.5	Les autres systèmes	6
1.5.1	Les tapis de pierres	6
1.5.2	Les systèmes multicouches	6
1.5.3	Les couches armées de fibres ou de tissus synthétiques	6
1.5.4	Le carrelage à usage industriel	7

2

TYPES DE RÉSINES UTILISÉS

2.1	Les résines époxydiques	8
2.2	Les résines polyuréthannes	9
2.3	Les résines polyméthylméthacrylates	9
2.4	Les résines polyesters insaturées	10
2.5	Les résines vinylesters	11
2.6	Les copolymères	11

3

EXIGENCES PERFORMANCIELLES

3.1	Résistance mécanique et stabilité	12
3.2	Sécurité en cas d'incendie	12
3.2.1	Réaction au feu	12
3.2.2	Evaluation	14
3.3	Hygiène, santé et environnement	14
3.3.1	Étanchéité aux liquides	14
3.3.2	Evaluation	14
3.4	Sécurité d'utilisation	15
3.4.1	Glissance du sol	15
3.4.2	Résistance électrique	16
3.4.3	Résistance à l'usure	16
3.4.4	Adhérence par traction directe	18
3.4.5	Résistance en compression	18
3.4.6	Résistance en flexion	19
3.4.7	Résistance chimique	19
3.4.8	Exigences dimensionnelles	19
3.5	Autre exigence non essentielle : l'aspect esthétique	20

4

JOINTS ET AUTRES DÉTAILS D'EXÉCUTION

4.1	Joint de retrait	22
4.2	Joint de mouvement	22
4.3	Contours et seuils de portes	24
4.4	Périmètres	24
4.5	Caniveaux	25

5 MISE EN ŒUVRE

5.1	Contrôles préalables	26
5.1.1	Etat de surface du support	26
5.1.2	Résistance mécanique du support en béton	26
5.1.3	Humidité du support	27
5.1.4	Conditions atmosphériques	27
5.2	Préparation du support	28
5.2.1	Le décapage mécanique	28
5.2.2	Le traitement humide	29
5.2.3	Le décapage à la flamme oxy-acétylénique	29
5.2.4	Usage de produits chimiques	30
5.2.5	Traitement des fissures et des trous	30
5.2.6	Couche d'égalisation - correction de la planéité	30
5.3	Stockage	30
5.3.1	Poudres et agrégats	30
5.3.2	Composants liquides	30
5.4	Mélange	30
5.4.1	Les primaires	30
5.4.2	Le revêtement	30
5.5	Application	31
5.5.1	Les primaires	31
5.5.2	Les couches filmogènes	31
5.5.3	Les systèmes autolissants	32
5.5.4	Les mortiers truellables	32
5.5.5	Le renforcement des couches armées de fibres	32
5.6	Réticulation - polymérisation	33

6 CHOIX D'UN SOL INDUSTRIEL

6.1	Exigences à formuler	34
6.2	Comment satisfaire ces exigences	34

7 ENTRETIEN ET RÉCEPTION

7.1	Prescriptions du cahier des charges	36
7.2	Réception	36
7.3	Nettoyage	36

8 SÉCURITÉ

ANNEXE 1	Aide-mémoire pour le choix et l'exécution	38
ANNEXE 2	Exigences dimensionnelles	41
ANNEXE 3	Terminologie et définitions	43
BIBLIOGRAPHIE	44

AVANT-PROPOS

Le présent code de bonne pratique se veut une révision de la Note d'information technique n° 139 et constitue une mise à jour des connaissances et des expériences actuelles dans le domaine des sols industriels à base de résine.

D'autres types de sol et d'application font l'objet de publications distinctes établies par le CSTC, à savoir : “ Sols industriels à base de ciment ” (NIT 204 [10]) et “ Les chapes ” (NIT 189 et 193 [8, 9]).

Les sols à base de résine considérés ici sont des sols dont le durcissement se produit suite à la réaction chimique de la résine. Cette définition exclut donc les sols en béton modifié de résine où c'est l'hydratation du ciment qui entraîne le durcissement du sol.

Ce type de sol n'entre pas en ligne de compte dans le calcul de la résistance de la structure portante, s'agissant simplement d'un revêtement appliqué sur un support.

Ce code de bonne pratique est rédigé sur base des connaissances actuelles, de données communiquées lors de réunions de spécialistes et de praticiens, ainsi que de résultats d'essais et de recherches réalisés in situ et en laboratoire.



1 TERMINOLOGIE ET DOMAINES D'APPLICATION

La classification des sols industriels à base de résine peut se faire selon différents critères : l'épaisseur de la couche appliquée, le type de résine, les charges, le rapport résines/charges, le but poursuivi, etc.

Elle se base le plus souvent sur l'épaisseur de la couche à base de résine appliquée.

Dans ce cas, on distingue :

- ◆ les imprégnations
- ◆ les couches filmogènes
- ◆ les revêtements autolissants
- ◆ les revêtements en mortier résineux.

D'autres systèmes sont également disponibles sur le marché, tels que les couches armées de fibres ou de tissus synthétiques, les multicouches et les tapis de pierres. Ils sont décrits brièvement ci-après.

1.1 LES IMPRÉGNATIONS

L'imprégnation (fig. 1A) consiste en l'application au rouleau ou à la brosse, éventuellement au pistolet, de résines très fluides dans le but de conférer au support des caractéristiques complémentaires telles que des propriétés antipoussière

et hydrofuge. En règle générale, cette opération facilite le nettoyage et diminue l'absorption.

La pénétration dans le support est de 0 à 2 mm, mais, dans certaines conditions dépendantes du produit d'imprégnation et de la structure poreuse du support, elle dépasse 2 mm.

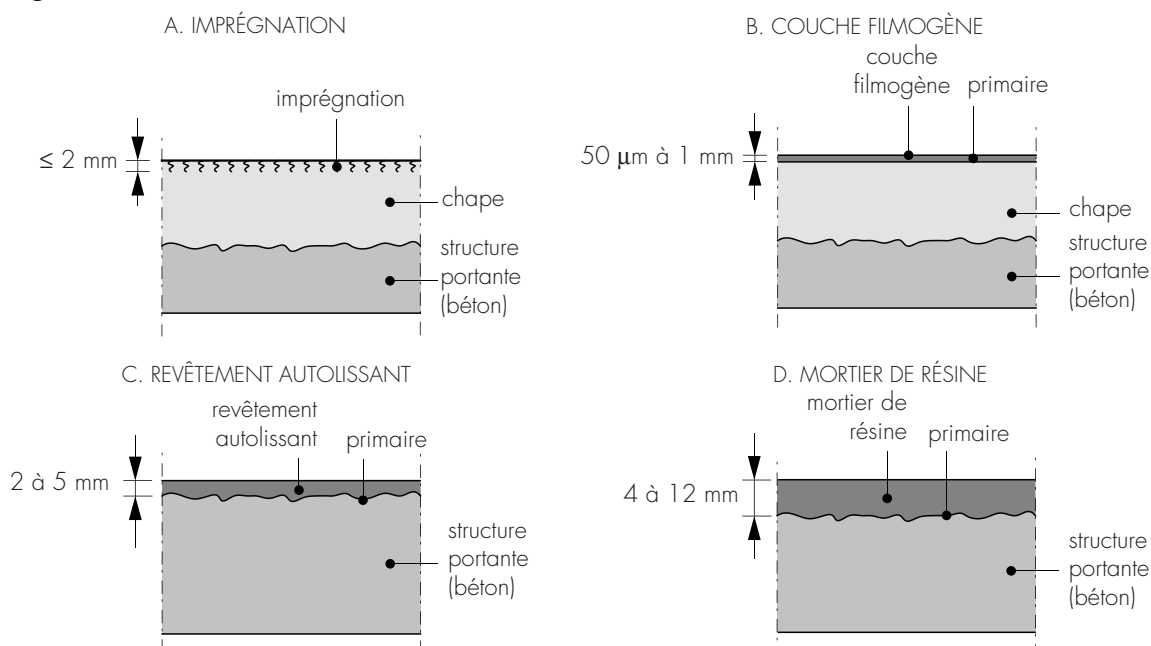
1.2 LES COUCHES FILMOGÈNES

La couche filmogène (fig. 1B), appliquée au rouleau, à la brosse, au pistolet ou à la raclette généralement en une épaisseur de 50 µm minimum et de 1 mm maximum, forme un film continu à la surface du support. Elle est précédée d'une couche primaire servant de couche d'accrochage entre le support et la couche filmogène.

La formulation de la résine peut contenir des pigments et des charges. Dans les couches filmogènes, le pourcentage de liant est quant à lui très important.

Ce genre de couche ne change ni la planéité du support ni sa macrorugosité. Elle permet de conférer un aspect coloré uniforme, de rendre le sol moins poussiéreux et de réduire la pénétration et l'absorption de liquides.

Fig. 1 Classement des sols à base de résine.



1.3 LES REVÊTEMENTS AUTOLISSANTS

Les revêtements autolissants (fig. 1C) sont généralement mis en œuvre en une épaisseur de 2 à 5 mm sur un primaire préalablement appliqué sur le support.

On préférera un revêtement autolissant à une couche filmogène lorsqu'on prévoit une usure moyenne (voir tableau 6, p. 17) ou en cas de support rugueux pas trop dégradé.

Les revêtements autolissants ne modifient pratiquement pas la planéité existante du support.

Ils peuvent contenir une grande quantité de fins granulats silicieux sous forme de poudre destinés à améliorer leur résistance au poinçonnement et à l'usure ainsi que leurs caractéristiques mécaniques. D'autres propriétés, telles que le retrait et la dilatation thermique, dépendent de la proportion de charges. Afin d'améliorer la facilité de pose, une partie des charges fines peut être remplacée par des microbilles de verre dont la forme sphérique permet de charger le liant sans augmentation notable de sa viscosité. Le rapport liant/charges varie dans les proportions suivantes : 1/1 à 1/4.

Les revêtements autolissants peuvent, en fonction de la résine choisie, offrir une bonne résistance chimique.

1.4 LES REVÊTEMENTS EN MORTIER RÉSINEUX

Les revêtements en mortier de résine (fig. 1D) sont parfois appelés "sols truellables" ou "sols de mortier truellables".

Ils sont mis en œuvre en adhérence en une épaisseur de 4 à 12 mm (ou éventuellement plus) sur un primaire préalablement appliqué sur le support.

Le diamètre maximum des granulats doit être inférieur au tiers de l'épaisseur du revêtement en mortier de résine. Le rapport liant/charges varie dans des proportions de 1/4 à 1/20, sachant que le liant détermine les caractéristiques chimiques et les charges les caractéristiques mécaniques et physiques (retrait, dilatation thermique, ...). Des charges plus dures que le quartz, comme par exemple le corindon et le carbure de silicium, peuvent être utilisées pour augmenter la résistance à l'usure. En outre, une partie des charges fines peut être également remplacée par des microbilles de verre afin d'améliorer la facilité de pose.

Parmi les revêtements à base de liants résineux réactifs, les revêtements en mortier de résine présentent la meilleure résistance aux chocs thermiques, ce qui s'explique par leur teneur plus élevée en charges qui ont entre autres pour effet de diminuer le retrait et le coefficient de dilatation thermique du matériau.

1.5 LES AUTRES SYSTÈMES

1.5.1 LES TAPIS DE PIERRES

Les tapis de pierres, d'une épaisseur de 5 à 12 mm, sont des revêtements en mortier de résine semi-industriels présentant un caractère décoratif du fait des granulats visibles.

Ils sont constitués de granulats, généralement de couleur, liés au moyen d'une résine. Ils peuvent avoir une surface dite "ouverte" si les granulats ne sont pas complètement noyés dans la résine ou une surface dite "fermée" si les interstices sont remplis de résine transparente.

1.5.2 LES SYSTÈMES MULTICOUCHES

Les systèmes multicouches sont réalisés à partir d'un revêtement autolissant ou d'une couche filmogène sur lequel on projette des grains de quartz à refus. Après durcissement, on élimine les grains de quartz non adhérents. Une couche de liant légèrement chargée y est ensuite appliquée afin de sceller les grains saillants tout en comblant partiellement les creux.

Ces systèmes permettent d'obtenir des revêtements de 2 à 5 mm d'épaisseur ainsi que de conférer un caractère antidérapant.

1.5.3 LES COUCHES ARMÉES DE FIBRES OU DE TISSUS SYNTHÉTIQUES

Il s'agit de revêtements composites d'une épaisseur de 1 à 3 mm. La résine, c.-à-d. le liant, est armée par un mat ou un treillis en fibres généralement de verre destiné à augmenter la résistance à la flexion et à la traction du revêtement résineux.

Ce genre de couche s'applique essentiellement sur un support présentant des fissures non actives. Les revêtements en polyester ou en vinylester doivent être renforcés à l'aide de fibres de verre du fait de leur retrait.

1.5.4 LE CARRELAGE À USAGE INDUSTRIEL

Le carrelage à usage industriel considéré ici est un carrelage dont la pose et le jointoyage se font au mortier résineux. Il apporte une solution dans les cas où on recherche une très bonne résistance aux

chocs thermiques et une bonne résistance chimique et mécanique.

Ce type de revêtement fait l'objet de la Note d'information technique 137 [12] et ne sera donc plus abordé dans la suite du présent document.



2 TYPES DE RÉSINES UTILISÉS

Les résines principalement utilisées sont les époxydes, les polyuréthanes, les polyméthylméthacrylates, les polyester insaturés, les vinylesters et leurs copolymères. Les résines polyester sont quant à elles employées dans des cas spécifiques.

Il est à noter que les conditions idéales d'application correspondent généralement à un environnement à 23 ± 2 °C et 55 ± 5 % d'humidité relative (HR). Ces conditions conduisent aux caractéristiques mécaniques et chimiques optimales de la résine telles que renseignées le plus souvent par les fabricants.

2.1 LES RÉSINES ÉPOXYDIQUES

Une résine époxydique est une résine thermodurcissable.

L'époxyde type est le glycidylether du bisphénol A (DGEBA) (voir figure 2).

Actuellement, les époxydes recouvrent un ensemble de résines basées sur d'autres composés que le bisphénol A, même si ce dernier reste le plus employé.

Les durcisseurs sont, dans le cas d'une réaction à température ambiante, essentiellement des amines primaires et secondaires, qui provoquent les réac-

tions suivantes :

- ◆ réaction de réticulation (durcissement) au moyen d'amines primaires (voir figure 3)
- ◆ réaction de réticulation au moyen d'amines secondaires (figure 4).

On obtient donc une structure réticulée tridimensionnelle.

Les durcisseurs utilisés pour les applications à température ambiante permettent le durcissement à des températures généralement comprises entre 10 et 25 °C.

Pour obtenir les propriétés optimales, il est nécessaire que chaque groupe réactif ait son partenaire de réaction. Pour ce faire, un nombre donné de liaisons amine-hydrogène (NH) doit correspondre à un même nombre de groupes époxydes. Cette condition est généralement remplie lorsque le mélange est réalisé en suivant les proportions de résine et de liant conseillées par le fournisseur.

Les époxydes se dégradant superficiellement sous l'effet des rayons UV, ils sont généralement protégés par un polyuréthane aliphatique lorsqu'ils sont placés à l'extérieur.

Fig. 2 Formule du glycidylether du bisphénol A (DGEBA).

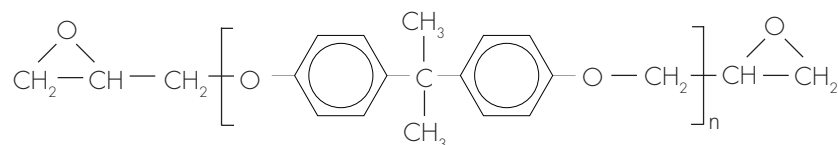


Fig. 3 Réticulation au moyen d'amines primaires.

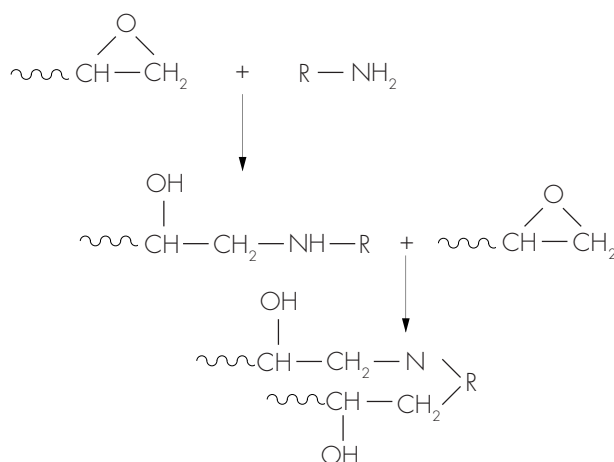
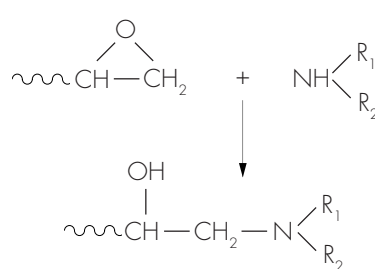


Fig. 4 Réticulation au moyen d'amines secondaires.



2.2 LES RÉSINES POLYURÉTHANNES

Il s'agit de résines thermodurcissables tout comme les résines époxydes. Elles sont réticulées in situ soit par réaction suite à l'addition chimique de polyisocyanates contenant des polyols (figure 5), soit suite à la réaction des polyisocyanates avec l'humidité contenue dans l'air (figure 6).

Dans le premier cas, le système est à deux composants, tandis que dans le second, il s'agit d'un monocomposant.

Le dégagement de CO_2 peut provoquer, lors de la réalisation d'un sol d'épaisseur conséquente ou lors d'une application sur un support humide, la formation de bulles enfermées dans la résine.

Les polyuréthannes aliphatiques résistent aux UV, ne jaunissent pas et ne farinent pas.

La structure réticulée est obtenue en utilisant des matériaux de départ multifonctionnels ou par d'autres réactions parasites, R_1 et R_2 , qui contrôlent le type de matériau et sa rigidité.

Tout comme pour l'époxyde, la température du support se situera généralement entre 10 et 25 °C lors de l'application.

2.3 LES RÉSINES POLYMÉTHYLMÉTHACRYLATES

Les polyméthylméthacrylates sont des résines thermoplastiques obtenues par polymérisation radicalaire d'un ester acide méthacrylique et d'autres esters acides acryliques en présence d'un initiateur (peroxyde, par exemple).

Cette réaction peut se produire également à très basse température (couramment à partir de 0 °C).

Fig. 5 Réticulation au moyen de polyols.

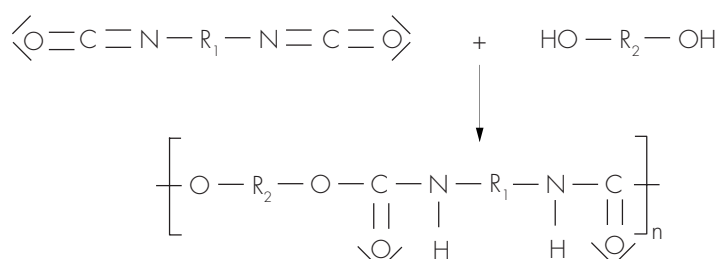


Fig. 6 Réticulation au moyen d'eau.

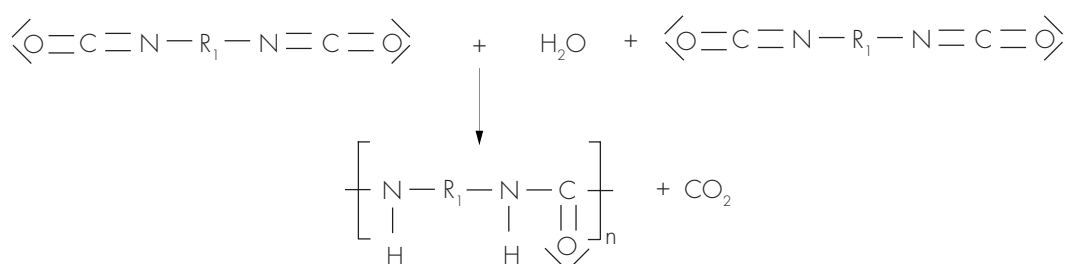
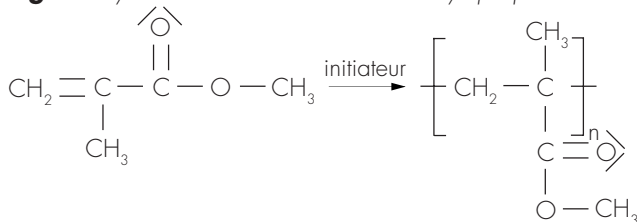


Fig. 7 Polymérisation d'ester acide méthacrylique pour former du polyméthylméthacrylate.



2.4 LES RÉSINES POLYESTERS INSATURÉES

Il s'agit de résines thermodurcissables. Grâce à la réaction entre des dianhydrides (par exemple, l'anhydride orthophthalique et l'anhydride maléique) et un dialcool (par exemple, le propylène glycol), on obtient un polyester avec un mélange statistique de liaisons saturées et insaturées.

Lors de la copolymérisation, le styrène réagit avec les insaturations pour former une structure réticulée.

En général, le polyester est dilué dans du styrène et inhibé (hydroquinone). L'utilisateur mélange un initiateur, applique la résine et laisse polymériser.

Les polyesters se dégradent superficiellement sous l'effet des UV, principalement dans des conditions d'humidité.

La température minimale d'application est généralement de 12 °C.

Fig. 8 Formation d'un polyester grâce à la réaction d'anhydride orthophthalique, d'anhydride maléique et d'éthylène glycol.

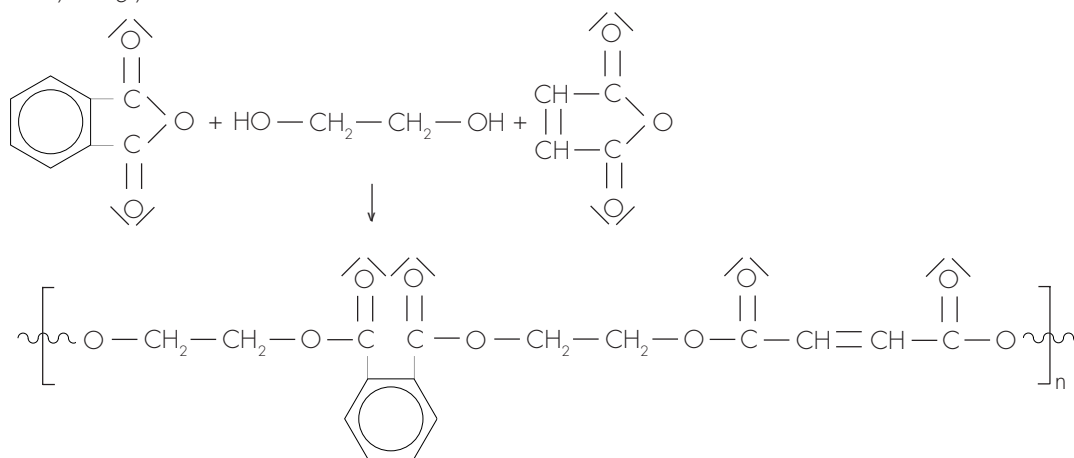


Fig. 9 Réaction du styrène avec les insaturations.

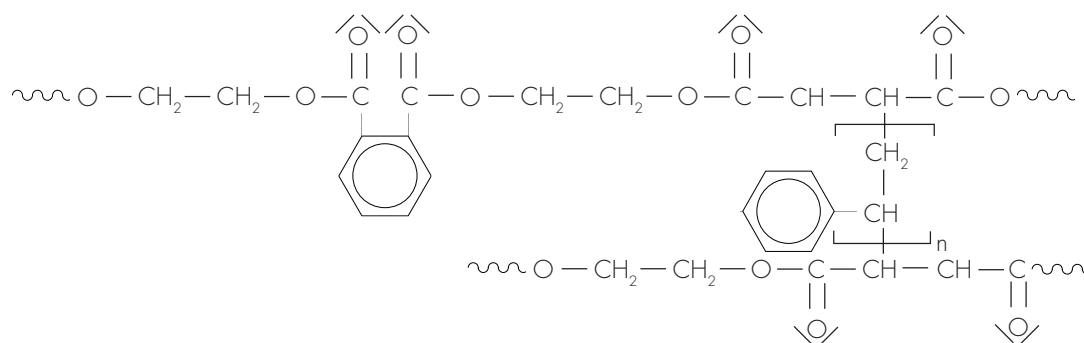
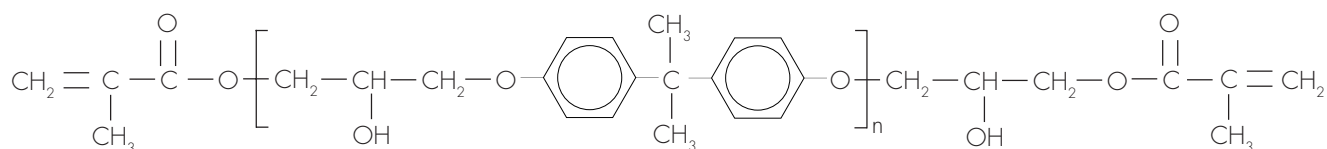


Fig. 10 Structure d'un vinylester type.



2.5 LES RÉSINES VINYLESTERS

Il s'agit de résines thermodurcissables qui sont généralement le résultat d'une réaction d'acides insaturés, comme l'acide (méth)acrylique, avec un époxyde, souvent le bisphénol A-épichlorhydrine. Ces groupements aromatiques leur confèrent une haute résistance chimique. Elles peuvent réticuler, tout comme les polyester, grâce au styrène.

Les vinylesters se dégradent superficiellement sous l'effet des rayons UV.

La température minimale d'application est généralement de 15 °C.

2.6 LES COPOLYMÈRES

Outre les systèmes constitués d'un seul polymère, on retrouve une série de copolymères formés par l'association de plusieurs polymères, comme par exemple :

- ◆ époxyde - polyuréthane
- ◆ polyuréthane - résines acryliques.

Dans le premier cas, la copolymérisation permet la réalisation de résines combinant une haute résistance mécanique à une bonne élasticité. Dans le second cas, la souplesse du polyuréthane se voit améliorée à basse température.



3 EXIGENCES PERFORMANCIELLES

La directive européenne “Produits de construction” (DPC) et les documents interprétatifs définissent les six exigences essentielles ER (*) auxquelles sont censés satisfaire tous les éléments de construction, en ce compris les sols industriels à base de résine réactive, à savoir :

- ◆ ER 1 : résistance mécanique et stabilité
- ◆ ER 2 : sécurité en cas d’incendie
- ◆ ER 3 : hygiène, santé et environnement
- ◆ ER 4 : sécurité d’utilisation
- ◆ ER 5 : protection contre le bruit
- ◆ ER 6 : économie d’énergie et isolation thermique.

Chacune des exigences énumérées ci-avant peut se subdiviser en un certain nombre de caractéristiques permettant d’évaluer les performances d’un sol résineux.

D’après le groupe de travail 5 “*Resin*” du CEN TC 303 “*Floor screeds and in-situ floorings in buildings*”, deux propriétés sont essentielles pour caractériser tout revêtement à base de résine. Il s’agit de la résistance à l’usure et de l’adhérence à un béton de référence mesurée par traction directe. D’autres caractéristiques et exigences liées à l’application envisagée peuvent être requises. Les principales sont reprises dans le tableau 1, lui-même explicité dans la suite de ce chapitre.

Selon le groupe de travail 5 du CEN TC 303 [19], tout revêtement à base de résine doit donc être au moins spécifié sur base de deux de ces caractéristiques : l’usure et l’adhérence par traction directe. A titre d’exemple, on parlera de SR-B2.0-RWA1, ce qui correspond à un sol à base de résine synthétique (*Synthetic Resin*) appartenant à la classe d’adhérence par traction directe B2.0 (résistance à l’arrachement > 2 N/mm²) et de résistance à l’usure RWA1 (perte < 1 cm³).

3.1 RÉSISTANCE MÉCANIQUE ET STABILITÉ

Le revêtement à base de résine n’exerce aucune influence sur la

capacité portante et la stabilité d’un sol, de sorte que cette exigence n’est pas prise en compte.

3.2 SÉCURITÉ EN CAS D’INCENDIE

3.2.1 RÉACTION AU FEU [1]

L’Arrêté royal du 19 décembre 1997 modifiant l’Arrêté royal du 7 juillet 1994 fixe les normes de base de prévention contre l’incendie et l’explosion auxquelles les bâtiments nouveaux (non industriels) doivent satisfaire. Un document est actuellement en cours d’élaboration pour les bâtiments industriels. L’Annexe 5 de l’AR du 19 décembre 1997 fixe la classification, en matière de réaction au feu, des matériaux de construction ou d’aménagement utilisés dans les bâtiments.

La réaction au feu d’un matériau de construction comprend un ensemble de propriétés considérées en relation avec la naissance et le développement d’un incendie.

Pour la classification, trois normes peuvent être utilisées :

- ◆ la norme internationale ISO 1182 [39]
- ◆ les normes françaises NF P 92-501 et P 92-504 [3, 4]
- ◆ la norme britannique BS 476-7 [6].

Les matériaux sont répartis en 5 classes, définies comme suit :

- ◆ A0 : matériaux considérés comme “non combustibles” suivant la norme internationale ISO 1182
- ◆ A1 : matériaux de la catégorie I suivant les normes françaises ou matériaux cl1 suivant la norme britannique
- ◆ A2 : matériaux de la catégorie II suivant les normes françaises ou matériaux cl2 suivant la norme britannique

(*) ER = Essential Requirement.

Tableau 1 Caractéristiques et performances des sols à base de résine réactive.

CARACTÉRISTIQUES	ER	MÉTHODE D'ESSAI	EXIGENCE [15, 22]		
Résistance à l'usure	ER4	Pour les filmogènes et les autolissants : essai <i>Taber</i> selon la norme ISO 7784-2 [41]	<i>Résine pure</i> : perte en poids < 100 mg (1000 cycles/roue CS10/charge 1000 g) <i>Coating avec granulats</i> : perte en poids < 2000 mg (1000 cycles/roue H22/charge 1000 g) [15]		
		Pour les revêtements en mortier de résine : - essai <i>Amsler</i> (ancienne norme NBN B 15-223 [28]) - essai <i>Capon</i> (NBN B 15-240) [29] - <i>rolling wheel test</i> [20] - essai d'usure BCA [21]	Cf. § 3.4.1 (p. 15)		
Adhérence par traction directe (N/mm ²)	ER4	Pour les imprégnations : voir la norme NBN EN 1542 [33] + utiliser le support CC (0,70) de la norme NBN EN 1766 [34]	Sans trafic : ≥ 1,0 (0,7) (*) Avec trafic : ≥ 1,5 (1,0) (*)		
		Pour les filmogènes, autolissants et mortiers de résine : voir la norme NBN EN 1542 [33] + utiliser le support MC (0,40) de la norme NBN EN 1766 [34]		SYSTÈMES AVEC PONTAGE DES FISSURES [16]	SYSTÈMES RIGIDES (**)
			SANS CHARGE MÉCANIQUE (***)	≥ 0,8 (0,5) (*)	≥ 1,0 (0,7) (*)
			AVEC CHARGE MÉCANIQUE (***)	≥ 1,5 (1,0) (*)	≥ 2,0 (1,5) (*)
		Pour les tapis de pierres : voir la norme NBN EN 1542 [33] + utiliser le support MC (0,40) de la norme NBN EN 1766 [34]	Valeur caractéristique : > 0,6		
Résistance en compression	ER4	NBN EN 12190 [36], seulement pour les systèmes à base de résine sans solvant	Classe 1 : aucune exigence Classe 2 : Rc > 40 N/mm ² si roues en polyamide Classe 3 : Rc > 80 N/mm ² si roues en acier		
Résistance en flexion	ER4	Pour les revêtements en mortier de résine : voir la norme NBN EN 196-1 [30], seulement pour les systèmes à base de résine sans solvant	Rf > 50 N/mm ² si roues en acier		
Résistance chimique	ER4	PrEN 13529 [18] suivi d'une mesure de dureté shore A ou D	Perte de dureté inférieure à 50 %		
Résistance à la glissance	ER4	PrEN 13036-4 [17]	Classe I : > 35 PTV (trafic piétonnier, surface humide) Classe II : > 50 PTV (trafic de voiture, à l'intérieur) Classe III : > 65 PTV (trafic de voiture, à l'extérieur)		
Résistance à l'impact	ER4	EN ISO 6272 [14]	Après chargement, aucune fissure ni délaminage. Classe I : 4 Nm Classe II : 10 Nm Classe III : 20 Nm		
Caractère antistatique	ER4	NBN EN 1081 [32]	Classe I : > 10 ⁴ et < 10 ⁶ Ω (explosifs) Classe II : > 10 ⁴ et < 10 ⁸ Ω (substances pouvant produire des explosions)		
Étanchéité aux liquides	ER3	Voir [23]	Noter la pénétration au bout de 72 heures		
Température de transition vitreuse	ER4	PrEN 12614 [16]	-		
Réaction au feu	ER2	Arrêté royal du 19 décembre 1997 [1]	Cf. § 3.2.1 (p. 12)		
Exigences dimensionnelles	ER4	NIT 204 [10]	Cf. § 3.4.6 (p. 19)		
Perméabilité à l'eau	ER3	NBN EN 1062-3 [31]	W < 0,1 kg/m ² .xh ^{0,5}		
Coefficient de dilatation thermique	ER4	NBN EN 1770 [35] pour une épaisseur d'application du revêtement > 1 mm et pour les coatings rigides (c.-à-d. avec dureté shore D > 60)	Pour application extérieure : α _T ≤ 30.10 ⁻⁶ K ⁻¹		

(*) Entre parenthèses, valeur individuelle autorisée.

(**) Les systèmes rigides sont des coatings avec dureté shore D > 60 (ISO 868 [38]).

(***) La prénorme prEN 1504-2 ne définit pas ce qu'elle entend par charge mécanique. On peut sous-entendre que des sols seront considérés comme des surfaces avec charges mécaniques étant donné qu'ils sont au minimum soumis au trafic piétonnier.

TYPE DE LOCAL	CLASSE DE RÉACTION AU FEU REQUISE
Locaux et espaces techniques Parkings Cuisines collectives Salles de machines et gaines – d’ascenseurs et monte-charges – de paternoster, transporteurs à conteneurs et monte-charges à chargement et déchargement automatiques – d’ascenseurs hydrauliques	A0
Cages d’escaliers intérieures (y compris sas et paliers) Chemins d’évacuation Paliers d’ascenseurs Cuisines particulières : à l’exception des bâtiments bas (BB)	A2
Cabines d’ascenseurs et monte-charges	A3
Salles	A3
Autres locaux non mentionnés ci-dessus : – dans les bâtiments élevés (BE) – dans les bâtiments moyens (BM) – dans les bâtiments bas (BB)	A3 A4 A4

Tableau 2 Classe de réaction au feu requise en fonction du type de local dans le cas des bâtiments non industriels [1].

- ◆ A3 : matériaux de la catégorie III suivant les normes françaises ou matériaux cl3 suivant la norme britannique
- ◆ A4 : matériaux qui n’entrent dans aucune des classes précédentes.

3.2.2 EVALUATION

Les exigences pour les bâtiments non industriels sont reprises au tableau 2 [1].

Les revêtements résineux peuvent appartenir à la catégorie A2, mais dans le cas des mortiers de résine, la catégorie A1 peut être obtenue.

3.3 HYGIÈNE, SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

3.3.1 ETANCHÉITÉ AUX LIQUIDES

Dans les locaux industriels où on manipule des substances susceptibles de polluer le terrain et la nappe phréatique, l’étanchéité du sol aux liquides fera l’objet d’exigences conformément à la législation en vigueur en matière d’environnement. Sont concernés, les entreprises (péto)chimiques et le secteur agricole, les garages, les dépôts d’autobus, les entrepôts et centres de distribution, les stations-services, ...

Un sol étanche aux liquides est censé éviter le risque de pénétration dans le terrain.

L’étanchéité d’un sol aux liquides peut être assurée soit au niveau du sol, soit par la pose d’une géomembrane sous le sol, soit par la combinaison de ces solutions. En tous les cas, il convient de réaliser une étude spéciale et de respecter les conditions spécifiques de conception et d’exécution.

Ainsi, on accordera notamment une attention particulière :

- ◆ à l’évacuation des liquides vers les caniveaux et les avaloirs, éventuellement raccordés à un système d’égout séparé
- ◆ à la conception des joints et des raccords
- ◆ à la formation des fissures dans le sol
- ◆ à la qualité intrinsèque du sol industriel.

3.3.2 EVALUATION

Des propositions concrètes pour l’évaluation d’un sol étanche en béton sont reprises dans la directive DAFStb “*Richtlinie für Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*” [23]. La procédure d’essai préconisée pour des systèmes non fissurés pourrait être utilisée pour des systèmes à base de résine. L’essai préconisé consiste à mesurer la pénétration dans une carotte prélevée par une pression de liquide de 40 cm durant 72 heures. Un béton non fissuré est considéré comme étanche si la profon-

deur de pénétration multipliée par un facteur de sécurité est inférieure à son épaisseur (voir fig. 11).

3.4 SÉCURITÉ D'UTILISATION

3.4.1 GLISSANCE DU SOL

L'antidérapance du sol (ou, à l'opposé, sa glissance) est fonction des facteurs suivants :

- ◆ la rugosité (ou le degré de lissage) de la surface, c'est-à-dire la présence d'aspérités (grains saillants, par exemple)
- ◆ la texture de la surface, qui peut être plus ou moins ouverte
- ◆ le profilage de la surface
- ◆ l'humidité de la surface. La présence d'une pellicule liquide en surface diminue généralement le coefficient de frottement. En cas de profilage ou de texture ouverte, cette pellicule n'est le plus souvent pas continue, ce qui favorise le caractère antidérapant à l'état humide.

Il est à noter que l'usure et l'encrassement affectent le caractère antidérapant d'un sol.

Plus le sol est rugueux, plus l'usure des pneus du matériel roulant sera importante. Plus le sol est lisse, moins il sera sensible aux salissures et plus son entretien (balayage ou nettoyage) sera aisé.

Pour limiter les chutes dues à la glissance, il n'est pas suffisant de choisir un revêtement de sol dont le coefficient de frottement dynamique est maximum. D'autres précautions peuvent être prises :

- ◆ assurer l'uniformité du caractère antidérapant pour ne pas surprendre le personnel y circulant. En effet, les personnes marchant sur un sol très glissant adaptent leur marche. Le risque de chute est accru si une personne est surprise par une différence sensible de la glissance lorsqu'elle passe d'un sol non glissant à un sol glissant
- ◆ choisir judicieusement la couleur du sol et tenir compte de son aptitude à changer nettement d'aspect en présence d'un liquide lubrifiant afin de détecter plus sûrement les zones limitées que ces lubrifiants pourraient rendre très glissantes
- ◆ utiliser des chaussures de sécurité adaptées.

EVALUATION

Une évaluation quantitative consiste à mesurer le coefficient de frottement dynamique. Il n'existe à l'heure actuelle pas de norme européenne approuvée en la matière. Différents essais et critères relatifs à la glissance du sol sont néanmoins présentés ci-après :

- ◆ la norme française NF S 73-012 [5] : l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité) en

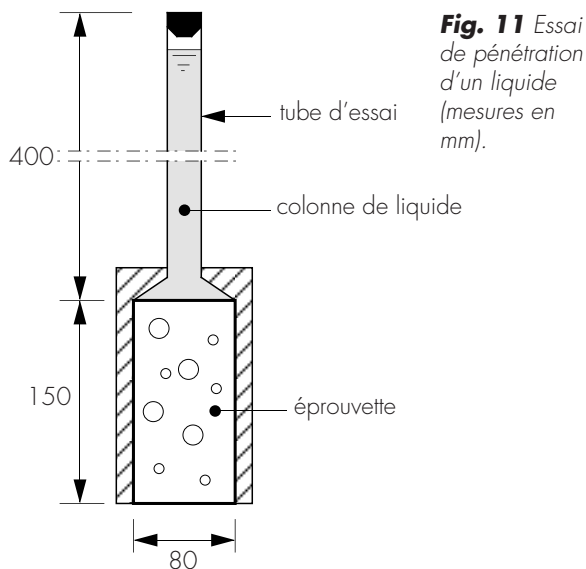


Fig. 11 Essai de pénétration d'un liquide (mesures en mm).

France considère un coefficient de frottement dynamique de 0,3 comme valeur minimale de sécurité lors de l'usage de la méthode et de l'appareil décrits dans la norme NF S 73-012

- ◆ la prénorme européenne prEN 13036-4 [17] : selon le projet de norme prEN 1504-2 [15], la résistance à la glissance peut être déterminée à l'aide de la prénorme prEN 13036-4. Trois classes y sont définies pour l'évaluation des mesures :
 - la classe I : > 35 PTV (trafic piétonnier, surface humide)
 - la classe II : > 50 PTV (trafic de voitures, à l'intérieur)
 - la classe III : > 65 PTV (trafic de voitures, à l'extérieur)
- ◆ les normes française NF P 61-515 [2] et allemande DIN 51097 [25] : l'essai déterminant le risque de glissade d'une personne marchant sur un plan incliné a fait l'objet d'une normalisation et d'un classement en France (NF P 61-515) et en Allemagne (DIN 51097). En fonction des angles d'inclinaison, on déduit les classes suivantes :
 - R10 : 10 à 19°
 - R11 : 19 à 27°
 - R12 : 27 à 35°
 - R13 : > 35°.

Le coefficient de frottement est ici le sinus de l'angle d'inclinaison.

En complément de l'inclinaison est également défini le volume V des parties en creux du carreau testé pour évaluer le risque d'aquaplanage, le résultat étant exprimé en cm^3/dm^2 :

- V4 : 4 cm^3/dm^2
- V6 : 6 cm^3/dm^2
- V8 : 8 cm^3/dm^2
- V10 : 10 cm^3/dm^2 .

Les classes conseillées en fonction des applications sont précisées au tableau 3.

TYPE D'UTILISATION	CLASSE R	CLASSE V
Lieu de travail sans particularité	R9 à R10	–
Salle de décongélation d'une cuisine collective	R10	–
Salle de fromage d'une laiterie	R11	–
Cuisine d'un restaurant jusqu'à 100 couverts par jour	R11	V4
Salle de découpage de la viande dans un abattoir	R12	–
Fosse de vidange dans un garage	R12	V6
Local de préparation de la volaille	R12	V6
Local de préparation de la viande dans une boucherie	R12	V8
Salle de travail d'une tannerie	R13	–
Salle de préparation de la mayonnaise	R13	V4
Conserverie de légumes	R13	V6
Salle de dépeçage dans un abattoir	R13	V8
Local de préparation du poisson	R13	V10

Tableau 3

Exemples d'exigences en fonction de l'utilisation.

3.4.2 RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE

3.4.2.1 ÉLECTRICITÉ STATIQUE ET RISQUE D'EXPLOSION

Les revêtements de sol à base de résine peuvent accumuler de l'électricité statique. L'électroconductivité d'un revêtement est recherchée pour certaines utilisations particulières, comme par exemple les salles d'opération, les salles informatiques, les usines chimiques avec risque d'explosion où l'écoulement transversal des charges statiques est important pour éviter l'explosion ou la mise hors service d'appareillages délicats.

Une conductivité électrique peut être obtenue, par exemple, par l'application d'une sous-couche conductrice reliée à la terre sur laquelle on appose une couche de finition ayant une conductivité électrique suffisante par l'adjonction d'une certaine quantité de noir de carbone, de paillettes d'aluminium ou d'un autre produit conducteur.

3.4.2.2 EVALUATION [15]

Deux classes sont définies en fonction de la résistance à la terre :

- ◆ classe I applicable en présence d'explosifs : résistance à la terre $> 10^4$ et $< 10^6 \Omega$
- ◆ classe II applicable en présence de substances avec risque d'explosion : résistance à la terre $> 10^4$ et $< 10^8 \Omega$.

3.4.3 RÉSISTANCE À L'USURE

L'usure du sol est influencée par :

- ◆ la nature des sollicitations :
 - circulation de véhicules ou de petits matériels roulants
 - charges traînées sur le sol
 - chute de corps durs
- ◆ la fréquence d'apparition des sollicitations précitées
- ◆ la planéité et la rugosité du sol
- ◆ le nettoyage et l'entretien.

L'usure est particulièrement importante en cas de passage de véhicules à roues en acier ou en matière synthétique dure et se voit encore accrue par l'usage de roues pivotantes.

3.4.3.1 EVALUATION

La prénorme prEN 13813 [19] du CEN TC 303 définit 4 classes sur base de la quantité d'usure en cm^3 après l'essai d'abrasion du *rolling wheel test* (prEN DDD-9 [20]) ou 5 classes sur base de la profondeur d'usure maximale après l'essai de résistance à l'usure BCA (prEN DDD-18 [21]).

CLASSE	USURE APRÈS 28 JOURS (cm^3)
RWA300	300
RWA100	100
RWA20	20
RWA1	1

Tableau 4 Classes d'usure définies par le "rolling wheel test".

Tableau 5
Classes d'usure
définies en
fonction de l'essai
d'usure BCA.

CLASSE	PROFONDEUR MAXIMALE D'USURE APRÈS 28 JOURS (µm)
AR6	600
AR4	400
AR2	200
AR1	100
AR0.5	50

Etant donné le peu d'expérience existant quant à l'application de l'essai d'usure BCA, d'autres critères sont également présentés ci-après.

3.4.3.2 CAS DES COUCHES FILMOGÈNES ET DES AUTOLISSANTS [15]

Dans le cas des résines pures, l'essai peut être effectué suivant la norme ISO 7784-2 (essai *Taber*) [41] avec des meules de type CS-10. Il consiste à mesurer la perte en poids après un trajet des roues de 1000 tours sous une charge de 1 kg. Une perte limitée à 100 mg est autorisée pour les locaux dits industriels.

Dans le cas des résines avec granulats, l'essai peut être réalisé conformément à la norme ISO 7784-2 (essai *Taber*) avec des meules de type H22. Une perte limitée à 2000 mg est autorisée après 1000 tours sous une charge de 1 kg pour les locaux dits industriels.

3.4.3.3 CAS DES MORTIERS DE RÉSINE [10]

Dans le cas des mortiers à base de résine, l'essai peut également être réalisé suivant la norme NBN B 15-223 (essai *Amsler*) [28] ou NBN B 15-240 (essai *Capon*) [29].

La Belgique dispose d'une certaine expérience dans le cas de l'essai *Amsler*. Des critères ont été établis sur base des mesures de perte d'épaisseur après ce genre d'essai.

Quatre classes de sollicitation à l'usure ont ainsi été définies en fonction de l'utilisation d'un sol à base de mortier de résine :

- ◆ classe Ia : sollicitation légère à l'usure avec roues dures :
 - véhicules équipés de roues dures : charge par roue inférieure à 3 kN pour un usage modéré à faible

- transport de marchandises : déchargement ou roulement de marchandises légères
- ◆ classe IIa : sollicitation intense à l'usure avec roues dures
 - véhicules équipés de roues dures : charge par roue supérieure à 3 kN pour un usage fréquent à très fréquent
 - transport de marchandises : déchargement ou roulement peu fréquent à fréquent de marchandises moyennement lourdes à lourdes
- ◆ classe Ib : sollicitation légère à l'usure de type piétonne ou avec pneus à air
 - circulation piétonnière dans les locaux privés
 - circulation de véhicules sur pneus à air : charge par roue inférieure à 10 kN pour un usage moyen à peu fréquent (par exemple, garages et parkings privés pour voitures)
 - entreposage de marchandises légères
- ◆ classe IIb : sollicitation intense à l'usure de type piétonne ou avec pneus à air
 - circulation piétonnière intense (par exemple, locaux accessibles au public)
 - circulation de véhicules sur pneus à air : charge par roue supérieure à 10 kN pour un usage intense, ou supérieure à 20 kN pour un usage moyen à peu fréquent
 - transport de marchandises : déplacement à même le sol de marchandises légères à moyennement lourdes, usage moyen à intense.

Sur base de l'essai *Amsler* (NBN B 15-223), on distingue deux classes d'usure pour un parcours de 3000 m :

- ◆ classe d'usure 1 : 2 mm < usure < 3,5 mm
- ◆ classe d'usure 2 : usure ≤ 2 mm.

Selon la classe de sollicitation à l'usure du sol, on recommande les classes d'usure reprises au tableau 6.

Tableau 6 Classes d'usure.

CLASSE DE SOLLICITATION À L'USURE	CLASSE D'USURE
Ib IIb Ia et IIa	Aucune exigence particulière (*) Classe 1 (2 mm < usure < 3,5 mm) Classe 2 (usure ≤ 2 mm)

(*) Dans le cas des mortiers de résine, l'usure ne dépasse généralement pas 2 mm pour un parcours de 3000 m si on a incorporé du quartz dans la couche de revêtement. Ce chiffre peut même être réduit jusqu'à 0,5 mm si des granulats spéciaux ont été utilisés (par exemple, du carbure de silicium ou du corindon).

3.4.4 ADHÉRENCE PAR TRACTION DIRECTE

La polymérisation ou réticulation de la résine, les déformations éventuelles du support (flèches, tassement différentiel, ...), les sollicitations thermiques ainsi que les contraintes horizontales exercées sur le sol (freinage et démarrage, frottement des roues à l'arrêt, etc.) engendrent des efforts de cisaillement dans le plan d'adhérence, ce qui peut provoquer un décollement. Au passage de véhicules ou de personnes, les parties non adhérentes risquent alors de se briser.

L'adhérence par traction directe peut être évaluée conformément à la norme européenne NBN EN 1542 [33] en utilisant un support décrit dans la norme européenne NBN EN 1766 [34].

La prénorme prEN 13813 [19] du CEN TC 303 définit 5 classes sur base de la mesure d'adhérence.

Tableau 7
Classes
d'adhérence.

CLASSE	ADHÉRENCE (N/mm ²)
B0.2	0,2
B0.5	0,5
B1.0	1,0
B1.5	1,5
B2.0	2,0

EVALUATION

◆ Cas des imprégnations [15]

Dans ce cas, l'essai est réalisé en utilisant le support CC (0,70) de la norme NBN EN 1766. Les exigences en la matière sont reprises au tableau 8.

Tableau 8
Adhérence requise
dans le cas
des imprégnations.

SOLlicitATION	ADHÉRENCE REQUISE (N/mm ²)
Sans trafic	≥ 1 (0,7) (*)
Avec trafic	≥ 1,5 (1,0) (*)
(*) La première valeur est une valeur moyenne et entre parenthèses figurent les valeurs minimales individuelles.	

◆ Cas des filmogènes, autolissants et mortiers de résine [15]

Dans ces cas, l'essai est réalisé en utilisant le support MC (0,40) de la norme NBN EN 1766. Les exigences d'adhérence sont précisées au tableau 9.

Tableau 9 Adhérence requise dans le cas des filmogènes, des autolissants et des mortiers de résine.

SOLlicitATION	SYSTÈMES AVEC PONTAGE DES FISSURES	SYSTÈMES RIGIDES (**)
Sans charge mécanique	≥ 0,8 (0,5) (*) N/mm ²	≥ 1,0 (0,7) (*) N/mm ²
Avec charge mécanique	≥ 1,5 (1,0) (*) N/mm ²	≥ 2,0 (1,5) (*) N/mm ²
(*) La première valeur est une valeur moyenne et entre parenthèses figurent les valeurs minimales individuelles. (**) Les systèmes rigides sont des coatings avec dureté shore D > 60 (ISO 868).		

◆ Cas des tapis de pierres [22]

Dans le cas des tapis de pierres, des résistances à l'arrachement plus faibles sont autorisées étant donné qu'il s'agit d'applications semi-industrielles et vu le peu de résine utilisé. Le rapport CUR 43 mentionne une valeur caractéristique de 0,6 N/mm².

3.4.5 RÉSISTANCE EN COMPRESSION

L'essai de résistance en compression peut être réalisé pour caractériser les mortiers de résine et les tapis de pierres.

Une haute résistance mécanique peut être requise en cas de pression de contact élevée, comme en présence de roues dures en polyamide et en acier.

Cette caractéristique sera de préférence déterminée par des essais préalables à la mise en œuvre et contrôlée par des éprouvettes témoins de chantier.

Les éprouvettes sont conservées à 21 ± 2 °C et à 60 ± 5 % d'humidité relative (HR) durant 7 jours si le but est de déterminer la caractéristique intrinsèque du matériau. Dans le cas où l'on veut vérifier le bon déroulement de la réaction de durcissement dans les conditions d'ambiance du chantier, les éprouvettes seront conservées sur chantier.

L'essai est réalisé suivant la norme européenne NBN EN 12190 [36] sur un cube de 4 x 4 x 4 cm³ prélevé sur la moitié d'un prisme de 4 x 4 x 16 cm³ après essai de flexion dans le cas des résines réactives sans solvant.

Il est recommandé d'effectuer un minimum de trois essais pour un contrôle de base et 12 essais en vue de déterminer une résistance caractéristique.

EVALUATION [15, 22]

Dans le cas des mortiers de résine sans solvant, la résistance moyenne en compression sera supérieure à 40 N/mm² en cas d'usage de roues en polyamide et supérieure à 80 N/mm² si des roues en acier sont utilisées.

Dans le cas des tapis de pierres, la résistance en compression caractéristique minimale dépend de la granulométrie des granulats utilisés. Elle doit être au minimum de 20 N/mm² pour les classes granulométriques 1-2, 2-3, 3-4 et au minimum de 15 N/mm² pour les groupes granulométriques 4-6.

3.4.6 RÉSISTANCE EN FLEXION

L'essai de résistance en flexion peut être réalisé pour caractériser les revêtements à base de résine.

Dans le cas des mortiers de résine, l'essai de flexion est réalisé sur un prisme de 4 x 4 x 16 cm³ conformément à la norme NBN EN 196-1 [30] en respectant les conditions de mise en œuvre et de cure stipulées dans la norme NBN EN 12190 [36].

Pour les résines filmogènes ou les revêtements autolissants, l'essai est effectué selon la norme ISO 178 [37].

EVALUATION [15]

En cas d'usage de roues en acier, la résistance moyenne en flexion sera supérieure à 50 N/mm².

3.4.7 RÉSISTANCE CHIMIQUE

Si le sol est susceptible d'être régulièrement exposé à l'action de produits chimiques agressifs, il y a lieu d'en tenir compte lors du choix du type de sol industriel.

Un béton ne peut à lui seul résister à une classe d'exposition 5c (agressivité chimique forte selon la norme NBN B 15-001 [27]). Un revêtement à base de résine peut donc, dans ce cas, constituer une solution.

Le degré d'agressivité dépend de la nature des produits chimiques, de leur concentration, de la température et du débit ou du taux de renouvellement.

On peut seulement formuler les principes suivants :

- ◆ les résines à base de polyester ne résistent pas aux bases
- ◆ les résines à base de polyméthylméthacrylates étant des résines thermoplastiques, elles ne résistent pas à de nombreux solvants organiques.

EVALUATION [15]

La résistance chimique peut être déterminée suivant le projet de norme prEN 13529 [18]. Trois classes d'agressivité sont prévues :

- ◆ classe 1 : 3 jours sans pression
- ◆ classe 2 : 28 jours sans pression
- ◆ classe 3 : 28 jours avec une pression de 1 bar.

Au terme de l'exposition prévue, la dureté mesurée suivant la méthode du *shore* A ou D ne peut décroître de plus de 50 %.

3.4.8 EXIGENCES DIMENSIONNELLES

La planéité est la caractéristique d'une surface ne présentant ni aspérité, ni inégalité, ni courbure en aucun de ses points. Elle est indépendante de la pente et du niveau de la surface considérée. Le choix de la tolérance de planéité d'une surface dépend de l'utilisation envisagée.

Il y a lieu de préciser si le sol industriel doit être horizontal ou réalisé en pente. Pour l'écoulement des liquides, il est conseillé, afin de limiter les risques de stagnation, de prévoir des pentes supérieures ou égales à 20 mm/m.

Etant donné que l'on applique les résines en faible épaisseur (cf. tableau 10), on recommande que les exigences de tolérances sur le niveau du support correspondent aux exigences posées au sol fini. Les revêtements résineux ne modifient en effet pratiquement pas l'horizontalité ou la pente.

Ces exigences dimensionnelles peuvent être vérifiées en suivant les instructions reprises dans l'Annexe 2 (p. 41, voir également la NIT 204 [10]).

Pour la surface du sol fini, on distingue les quatre classes de planéité reprises au tableau 11 (p. 20).

Si des tolérances sévères sont exigées en raison des moyens de manutention utilisés, de la vitesse de roulage, de la hauteur de stockage, etc., c'est la

TYPE DE SOL INDUSTRIEL	EPAISSEUR (mm)	NIVEAU	HORIZONTALITÉ OU PENTE	PLANÉITÉ
Imprégnation	–	–	–	–
Couche filmogène	0,5 - 1	–	–	–
Sol autolissant	2 - 5	–	–	+/-
Mortier de résine	4 - 12	+/-	+/-	+
Tapis de pierres	5 - 12	+/-	+/-	+/-
Revêtement multicouche	2 - 5	–	–	+/-
Couches armées	1 - 3	–	–	–
Modification par rapport au support : – : impossible +/- : possible mais limitée (à maximum une classe) + : possible				

Tableau 10
Influence du revêtement résineux sur les caractéristiques dimensionnelles.

classe de planéité I qui prévaut et qu'il convient de spécifier clairement. Pour appartenir à une classe de planéité, 95 % des valeurs de mesure doivent appartenir à cette classe. Dans le cas où moins de 95 % des points du quadrillage appartiennent à la classe souhaitée, la totalité de la surface devrait être réparée. Pour certaines applications comme certains halls de stockage en hauteur, la totalité des valeurs devrait appartenir à cette classe. Si cette exigence est posée, elle doit être clairement stipulée.

A l'exception des mortiers à base de résine et des stratifiés, une résine appliquée sur un support (cas de l'imprégnation, des couches filmogènes et des autolissants) n'en modifie pas la planéité. La classe de planéité du support correspond dès lors généralement à la classe de planéité du sol fini.

Etant donné qu'en l'absence de précision, la classe de planéité IV est de rigueur, un traitement du support s'avère souvent nécessaire pour obtenir une classe de planéité inférieure à IV. Il peut être réalisé de manière mécanique ou à l'aide d'un mortier d'égalisation à base de résine réactive.

Les revêtements résineux permettent également de réaliser un sol d'une classe de planéité inférieure à la classe I et ce, pour une surface entre rails. On utilise pour ce faire un mortier de résine et, éventuellement, une couche d'autolissant.

3.5 AUTRE EXIGENCE NON ESSENTIELLE : L'ASPECT ESTHÉTIQUE

Il ne s'agit pas d'une caractéristique essentielle dans le sens où l'entend la directive européenne "Produits de construction".

Le choix de la couleur peut se faire sur base d'un échantillon ou approximativement sur base des couleurs RAL.

Pour la réception de la couleur, on peut utiliser le critère suivant : l'écart de teinte ΔE par rapport à la couleur souhaitée, mesuré par exemple au colorimètre Minolta CR-310 suivant le système $L^*a^*b^*$ (voir [43], ne peut excéder de 50 % les valeurs prescrites dans le tableau 12 [44].

Les revêtements de sol à base de résine réactive voient leur teinte et leur texture évoluer sous l'effet de la lumière (UV), à l'exception des polyuréthanes aliphatiques et des polyméthylméthacrylates (PMMA).

CLASSE DE PLANÉITÉ	TOLÉRANCE (mm) SUR LA RÈGLE DE 2 m
I (très stricte)	3
II	5
III	7
IV (*)	9
(*) La classe IV est de rigueur si le cahier spécial des charges ou le contrat ne précise pas la classe de planéité.	

Tableau 11
Tolérances sur la planéité des sols industriels.

Tableau 12 Ecart de teinte toléré pour une couleur RAL.

RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE
1000	3	2000	6	4001	4	5000	4	6000	5	7000	4	8000	4	9001	2
1001	3	2001	8	4002	4	5001	4	6001	5	7001	3	8001	4	9002	2
1002	3	2002	8	4003	8	5002	8	6002	5	7002	4	8003	4	9003	2
1004	6	2003	6	4004	5	5003	5	6003	5	7003	4	8004	4	9005	5
1005	6	2004	8	4005	4	5004	4	6004	5	7004	4	8007	4	9006	2
1006	6	2008	6	4007	5	5007	5	6005	4	7005	4	8008	4	9010	2
1007	6	2009	4	4009	4	5008	4	6006	4	7006	4	8011	4	9011	5
1011	3					5009	5	6007	4	7008	4	8012	4	9016	2
1012	3					5010	4	6008	5	7009	4	8014	4	9018	2
1013	2					5011	5	6009	4	7010	4	8015	4		
1014	3					5012	4	6010	5	7011	4	8016	4		
1015	2					5013	5	6011	4	7012	4	8017	4		
1016	6					5014	4	6012	4	7013	4	8019	3		
1017	3					5015	3	6013	3	7015	4	8022	5		
1018	6					5017	5	6014	4	7016	4	8024	4		
1019	3					5018	5	6015	4	7021	5	8025	4		
1020	6					5019	4	6016	5	7022	4				
1021	6					5020	5	6017	5	7023	3				
1023	3					5021	4	6018	4	7024	4				
1027	3					5022	5	6019	2	7026	4				
1028	8							6020	2	7030	2				
1032	6							6021	4	7031	4				
1038	2							6025	5	7032	2				
								6026	5	7033	3				
								6027	2	7034	3				
								6028	5	7035	2				
								6029	5	7036	3				
								6033	2	7037	3				
								6034	2	7038	2				
										7039	4				
										7040	3				
										7043	3				
										7044	2				



4 JOINTS ET AUTRES DÉTAILS D'EXÉCUTION

Les revêtements à base de résine réactive doivent comporter un minimum de joints, ce qui facilite le nettoyage et garantit l'étanchéité.

4.1 JOINTS DE RETRAIT

Les joints de retrait ou de fractionnement sciés dans le support sont bouchés. Cependant, si le retrait du support se prolonge, le revêtement résineux risque de se fissurer à ces endroits. De façon à limiter le retrait du béton et ce risque de fissuration du revêtement résineux, la dalle en béton doit être suffisamment armée. Selon la NIT 204 [10], le pourcentage d'armatures de retrait est, dans ce cas, généralement de l'ordre de 0,3 à 0,4 % de la section du béton.

4.2 JOINTS DE MOUVEMENT

L'emplacement des joints de mouvement doit être déterminé en fonction de celui des joints présents dans le support. Tous les joints de mouvement de ce dernier doivent se prolonger dans le revêtement résineux. Aux endroits de passages réguliers, il est préférable de renforcer les arêtes du revêtement au droit du joint de mouvement, par exemple au moyen de cornières en acier inoxydable ou en un autre métal approprié.

La figure 12 schématise quelques exemples de tels joints. Outre le joint de mouvement simple utilisé lorsque le trafic est uniquement piétonnier (cas A de la figure 12), on y distingue :

- ◆ *le joint devant résister au roulement régulier de charges lourdes* (cas B de la figure 12) : avant la pose du revêtement, les bords du joint présent dans le support doivent être renforcés au moyen de cornières métalliques en L (par exemple, de section $40 \times 40 \times 3 \text{ mm}^3$) ancrées dans le béton à l'aide de pattes de fixation. L'ensemble est reprofilé par l'application d'un mortier riche en résine sur un primaire

- ◆ *le joint devant résister au roulement régulier de charges lourdes sur bandages durs et devant réduire les chocs dus au passage* (cas C de la figure 12) : il est recommandé d'utiliser des cornières métalliques avec profilés en caoutchouc ou en plastique dont la limite de charge supportée est mentionnée et d'appliquer un mortier riche en résine sur un primaire afin de reprofiler le béton

- ◆ *le joint de mouvement étanche* (cas D et E de la figure 12) : idéalement, une étanchéité monocouche ou multicouche, constituée de membranes bitumineuses ou synthétiques, sera posée sur toute la surface du local et relevée à la périphérie de ce dernier. Cette étanchéité posée en pente sera protégée mécaniquement au moyen de panneaux présentant une structure gaufrée permettant le drainage des eaux d'infiltration ainsi que par le support en béton du revêtement résineux.

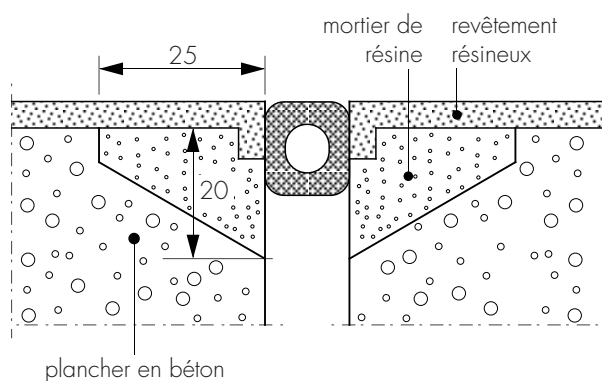
Au droit du joint de mouvement, l'étanchéité devra disposer de possibilités suffisantes de déformation soit parce que les membranes sont élastiques, soit parce qu'elles forment un oméga, par exemple.

Lorsque le support en béton est existant, il n'est plus possible de prévoir une membrane continue sous l'ensemble du revêtement. On peut alors avoir recours à un joint du type de celui illustré à la figure 12D équipé d'une membrane susceptible de récolter les eaux d'infiltration. Dans ce cas, les eaux récoltées devront pouvoir être évacuées vers un égout.

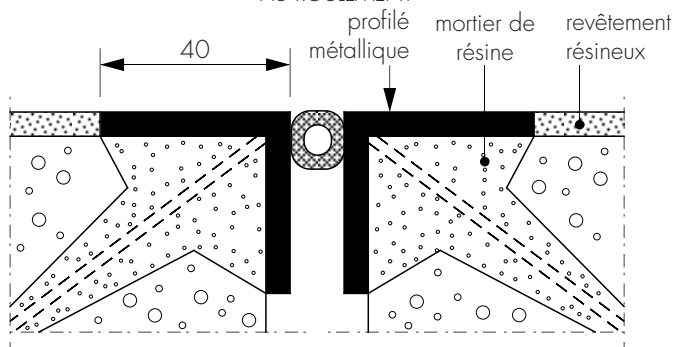
Lorsque les joints sont colmatés au moyen d'un mastic, le type et la classe de celui-ci dépendent des sollicitations à supporter (mouvements potentiels, présence de produits agressifs, etc.). Ils sont définis dans les documents contractuels conformément à la norme ISO 11600 et aux STS 56.1. La mise en œuvre s'opère compte tenu des instructions du fabricant.

Fig. 12 Exemples de joints de mouvement (les dimensions sont exprimées en mm et données à titre indicatif).

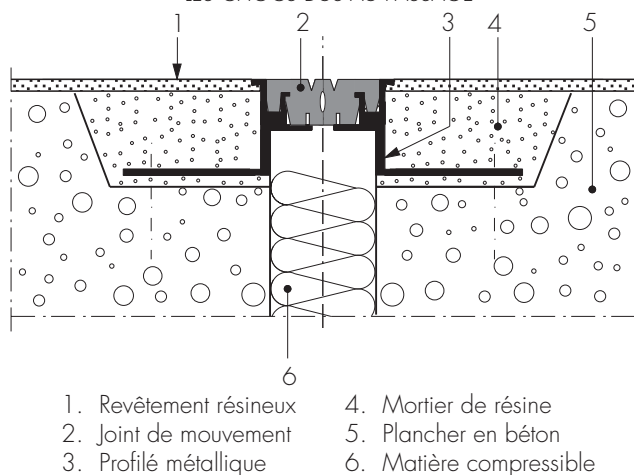
A. RENFORCEMENT DES BORDS D'UN JOINT DE MOUVEMENT SIMPLE



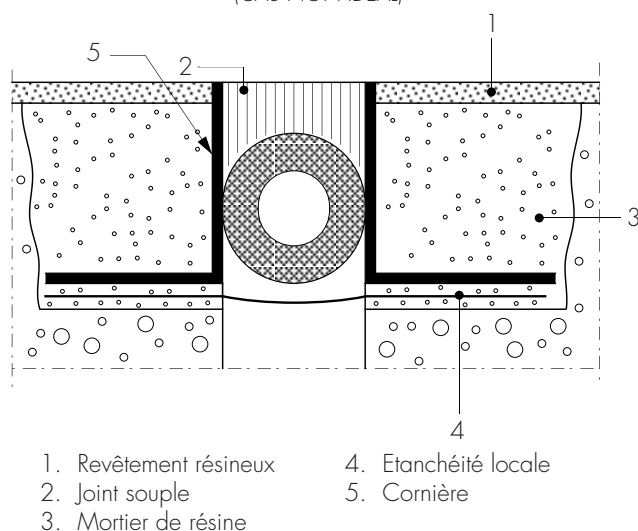
B. TRAITEMENT D'UN JOINT DE MOUVEMENT SOUMIS AU ROULEMENT



C. JOINT DEVANT RÉSISTER AU ROULEMENT RÉGULIER DE CHARGES LOURDES SUR BANDAGES DURS ET DEVANT RÉDUIRE LES CHOCS DUS AU PASSAGE



D. JOINT DE MOUVEMENT DEVANT ÊTRE ÉTANCHE (CAS NON IDÉAL)



E. JOINT DE MOUVEMENT DEVANT ÊTRE ÉTANCHE

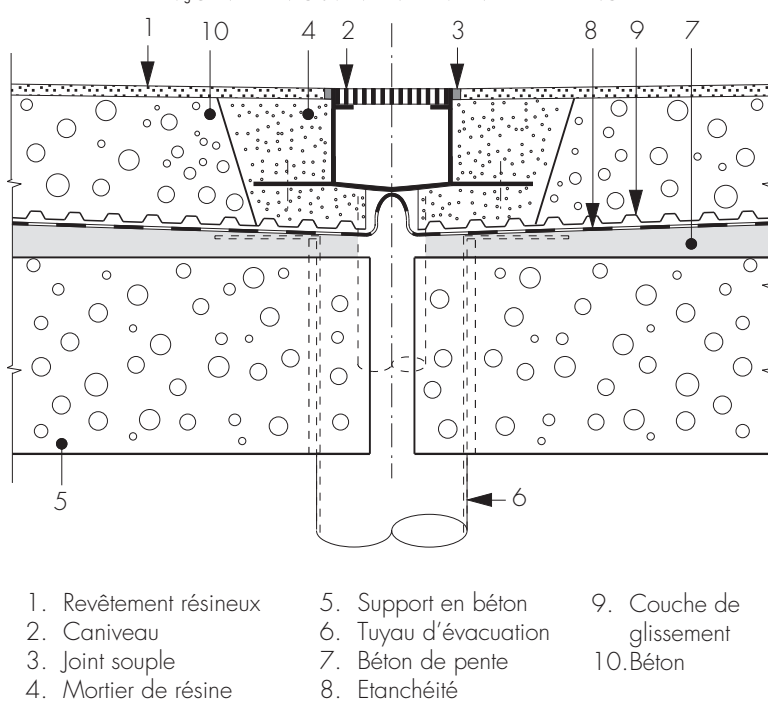


Fig. 13 Arête de revêtement.

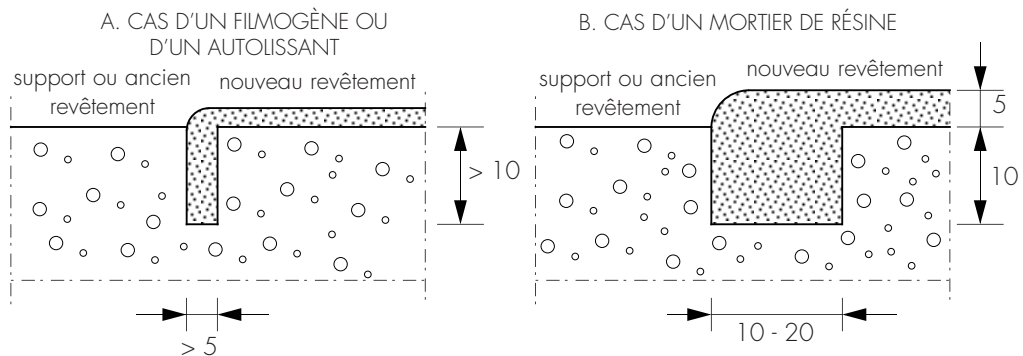
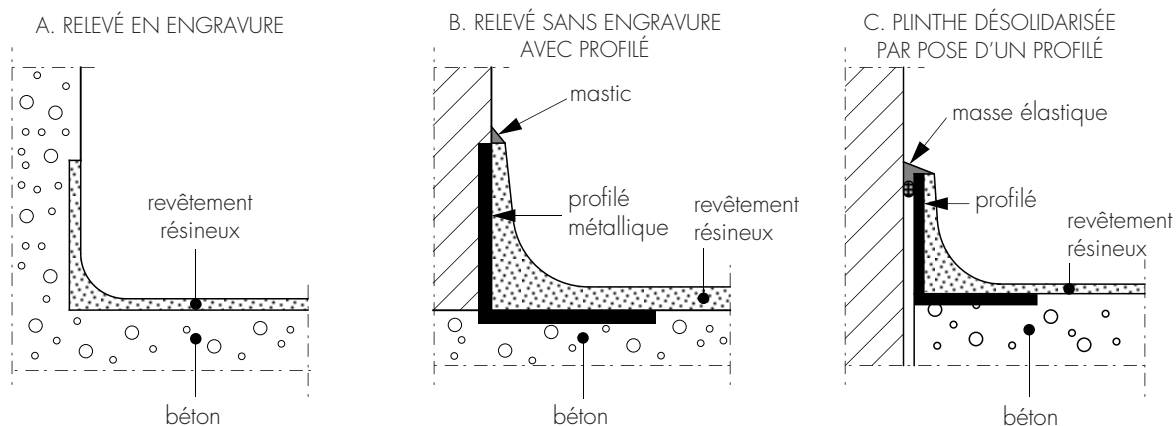


Fig. 14 Plinthes.



4.3 CONTOURS ET SEUILS DE PORTES

Lorsqu'un nouveau revêtement résineux doit être raccordé à un sol existant, il convient d'éviter les arêtes en sifflet. Pour réduire

le risque d'usure mécanique précoce au niveau des arêtes ou le passage de liquide sous le revêtement, on réalise, dans le support en béton, un évidement ou une saignée dans lequel le revêtement résineux est appliqué (cf. figure 13).

En cas de trafic lourd, cet évidement doit avoir une profondeur équivalant au minimum à deux fois l'épaisseur du revêtement et une largeur égale à deux à quatre fois son épaisseur. Ainsi, pour un revêtement en mortier de résine de 5 mm d'épaisseur, le joint d'intersection aura 10 mm de profondeur et 10 à 20 mm de largeur.

Avec les filmogènes et les systèmes autolissants, il suffit de pratiquer une entaille d'environ 5 mm de largeur et de 10 mm de profondeur dans laquelle le revêtement sera coulé pour terminer la jonction avec le revêtement existant.

4.4 PÉRIMÈTRES

Lorsque le sol doit être lavé régulièrement ou lorsqu'une attaque chimique est possible, il est essentiel que le revêtement soit terminé correctement sur les pourtours, aux colonnes, ... pour éviter la pénétration de liquide. A cet effet, on forme fréquemment une plinthe en utilisant le matériau du revêtement (cf. figure 14) et on peut même, à la demande ou selon la nécessité, remonter le revêtement sur une plus grande hauteur pour créer une protection verticale. Les relevés sont situés dans une engravure ou se terminent contre un profilé et ils sont protégés des infiltrations dans leur partie supérieure par un mastic souple.

Des plinthes préfabriquées en mortier de résine peuvent également être utilisées.

Si le joint de mouvement est placé le long du mur, il sera traité en conséquence (cf. figure 14).

4.5 CANIVEAUX

Les caniveaux sont normalement incorporés dans le sol pour récolter les liquides tels que les déversements et les eaux de lavage. Ils doivent avoir une pente suffisante pour assurer un écoulement rapide et complet de tout déversement. Les caniveaux en acier inoxydable sont généralement ancrés dans le support en béton. Le joint entre le revêtement et le caniveau doit souvent supporter un trafic lourd et des chocs thermiques (cf. figure 15).

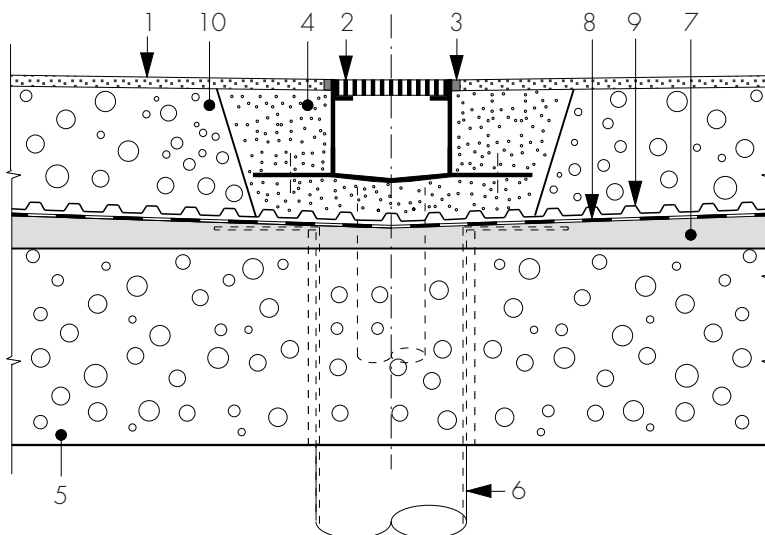
Etant donné les déformations inévitables des caniveaux sous l'influence des variations de température, des sollicitations mécaniques, ..., il est pratiquement impossible d'obtenir une étanchéité fiable et durable entre ces derniers et le revêtement. C'est pourquoi il est vivement conseillé de prévoir la pose

d'une étanchéité sous l'ensemble du revêtement. Cette étanchéité devra être raccordée au système d'évacuation des eaux usées.

Dans l'éventualité où elle ne peut être posée sous l'ensemble du revêtement, nous suggérons qu'elle soit néanmoins mise en œuvre dans une zone voisine du caniveau de façon à pouvoir reporter des joints souples à une distance de ± 1 m par rapport à ce dernier.

Si aucune des solutions précitées ne peut être envisagée, il y aura lieu de prévoir des joints souples entre le caniveau et le revêtement. Ces joints devront faire l'objet d'un contrôle et d'un entretien réguliers.

Fig. 15 Caniveau.



- | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. Revêtement résineux | 5. Support en béton | 9. Couche de glissement |
| 2. Caniveau | 6. Tuyau d'évacuation | 10. Béton |
| 3. Joint souple | 7. Béton de pente | |
| 4. Mortier de résine | 8. Étanchéité | |



5 MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre comprend la préparation du support afin qu'il puisse satisfaire aux exigences qui lui sont imposées, l'application, la finition du revêtement et le scellement des joints.

5.1 CONTRÔLES PRÉALABLES

Il y a lieu de vérifier essentiellement quatre éléments :

◆ l'état de surface du support

- ◆ la résistance mécanique du support
- ◆ l'humidité du support
- ◆ les conditions atmosphériques.

Dans le cas d'un support en béton de fibres, il faut éliminer les fibres qui émergent à la surface.

5.1.1 ETAT DE SURFACE DU SUPPORT

L'état de surface de tout support est déterminant pour l'adhérence de la résine.

L'application sur chape n'est pas conseillée, car la chape représente souvent l'élément le plus faible d'un point de vue mécanique. L'adhérence y est souvent limitée, entre autres à cause de sa faible résistance mécanique.

Sur un support en acier, il est souvent préférable d'appliquer un époxyde. La dilatation du support doit être prise en compte. Si elle est élevée, on appliquera un système à base de polyuréthane.

Les supports en bois sont déconseillés. Toutefois, si un revêtement à base de résine doit y être appliqué, ils doivent préalablement être rendus rigides et stables. Pour ce faire, ils sont le plus souvent recouverts de panneaux destinés à éviter que les espaces entre les planches soient visibles. Un sol à base de polyuréthane est préférable dans ce cas, car il est plus flexible.

Le support le plus utilisé pour l'application d'un revêtement résineux est le béton. L'état du support en béton est la résultante de la préparation décrite ci-après.

5.1.1.1 RUGOSITÉ DU SUPPORT

La rugosité sera adaptée au système choisi.

5.1.1.2 ETAT DE PROPRETÉ DU SUPPORT

Il y a non seulement lieu d'examiner les produits de cure, les parties non adhérentes, les taches d'huile et de graisse, les poussières ainsi que la couche de laitance, mais aussi de connaître l'historique du support. En effet, les supports anciens peuvent être pollués en surface ou en profondeur par des produits chimiques provoquant à court ou à long terme la dégradation du support ou du revêtement à base de résine.

5.1.1.3 NIVEAU ET PLANÉITÉ DU SUPPORT

Le support doit avoir la pente ou l'horizontalité et la planéité voulues. En effet, les revêtements à base de résine ne modifient pas (ou pratiquement pas) les caractéristiques dimensionnelles du support, étant appliqués en faible épaisseur (cf. § 3.4.8, p. 19, et Annexe 2, p. 41).

5.1.2 RÉSISTANCE MÉCANIQUE DU SUPPORT EN BÉTON

5.1.2.1 ADHÉRENCE PAR TRACTION DIRECTE

La résistance en surface du support doit être suffisante pour supporter les tensions qui seront transmises durant la réticulation ou polymérisation du revêtement synthétique, ainsi que les tensions de cisaillement éventuelles dues à la déformation du support et aux variations dimensionnelles suite aux sollicitations thermiques.

La résistance à la traction directe du support, mesurée suivant les prescriptions de la norme NBN EN 1766 [34], doit être supérieure à :

- ◆ 1,5 N/mm² dans le cas où le système est rigide (dureté shore D > 60) et soumis à des charges mécaniques
- ◆ 1 N/mm² en présence d'un système avec pontage des fissures (dureté shore D ≤ 60) soumis à des charges mécaniques
- ◆ 0,6 N/mm² dans le cas des tapis de pierres.

Cette mesure quantifie l'état de propreté du support ainsi que sa résistance en traction superficielle.

Ces valeurs correspondent également aux valeurs minimales d'adhérence du revêtement au support mesurées in situ.

5.1.2.2 RÉSISTANCE MÉCANIQUE ET STABILITÉ

La résistance et la stabilité du support sont des caractéristiques primordiales. Comme les revêtements de sol à base de résine ne sont jamais autoportants, ils doivent être appliqués sur un support rigide exempt de fissures actives.

Il est généralement requis que le support en béton ait 28 jours d'âge au minimum. Cette pratique n'exclut pas l'apparition de fissures liées au retrait du béton.

Le support en béton doit présenter une résistance appartenant au minimum à la classe de résistance en compression C25/30 en vue de l'obtention d'une résistance à l'arrachement de 1,5 N/mm².

5.1.3 HUMIDITÉ DU SUPPORT

En vertu du principe fondamental à respecter, un revêtement à base de résine ne peut être appliqué que si le support est suffisamment sec.

Pour mesurer l'humidité du support, on peut recourir aux méthodes suivantes :

- ◆ la bombe à carbure. La teneur en humidité du support au moment de la mise en œuvre du revêtement résineux, mesurée dans la couche superficielle de 30 mm d'épaisseur, ne peut dépasser 4 %. Dans le cas d'un tapis de pierres cependant, une valeur limite de 5 % est autorisée [22]. La référence bibliographique n° 50 mentionne une teneur d'humidité dans les bétons jeunes comprise entre 4 et 6 %. Ces valeurs dépendent du rapport eau/ciment utilisé dans le béton et du taux d'humidité ambiant
- ◆ le collage des bords d'une feuille en polyéthylène (surface de 1 m²) sur le support à traiter; cette méthode donne une "idée qualitative" de l'état d'humidité du support. Aucune condensation ne peut apparaître entre la feuille et le support dans les 24 h. Cette pratique est à conseiller pour mettre en évidence les remontées capillaires possibles.

L'humidité du support peut être due au jeune âge du béton (et à la présence du surplus d'eau de gachage) ou survenir en service suite à des remontées capillaires.

Un apport d'eau par capillarité peut être évité par la pose d'une membrane anticapillaire sous le support.

En cas de support soumis à une pression d'eau, il convient de prévoir une barrière d'étanchéité continue.

5.1.4 CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES

Comme mentionné au chapitre 2, les conditions idéales d'application des résines sont une température de 23 ± 2 °C et une humidité relative HR de 55 ± 5 %.

Dans le cas des époxydes, des polyesters et des vinylesters, l'application à faible température entraîne les conséquences négatives suivantes :

- ◆ une réticulation faible ou impossible (la réticulation est la réaction chimique conduisant à la structure tridimensionnelle de la résine therm durcissable) et, par conséquent, une adhérence inexistante ou faible
- ◆ une viscosité élevée rendant l'application difficile.

Dans le cas des polyuréthanes, le durcissement ou la réticulation se produit déjà à faible température (5 °C), mais pour éviter la condensation sur le support, on conseille de travailler à plus haute température. Même si la réticulation des polyuréthanes est moins dépendante de la température, l'autonivellage est quant à elle influencée par ce facteur.

Les polyméthylméthacrylates (PMMA) peuvent être appliqués à plus basse température, même largement inférieure à 0 °C avec certaines formulations spéciales.

Le tableau 13 reprend les températures minimales (ambiantes et du support) lors de l'application et ce, en fonction du type de résine.

L'application peut généralement être réalisée lorsque la température est de 3 °C supérieure à celle du point de rosée.

Tableau 13 Température minimum d'application en fonction du type de résine.

TYPE DE RÉSINE	TEMPÉRATURE MINIMUM D'APPLICATION (°C)
Epoxyde	10 0 => formulation spécifique
Vinylester	15
PUR	5
PMMA	> 0 - 15 => formulation spécifique
Polyester	12

5.2 PRÉPARATION DU SUPPORT

Il faut dans tous les cas éliminer les matériaux qui peuvent nuire à l'adhérence, comme par exemple, la laitance du ciment, les poussières, les parties non adhérentes, les taches d'huile et de graisse, les produits de cure (cire, par exemple), les anciennes couches de résine, les traces de caoutchouc, ...

Les planéités hors tolérances doivent être rectifiées, ce qui constitue un travail supplémentaire à définir avant le début des travaux.

Il existe différentes techniques de préparation de la surface, décrites ci-après.

5.2.1 LE DÉCAPAGE MÉCANIQUE

Pour enlever la couche de laitance de ciment, une brosse mécanique ne suffit pas. Cette couche, qui n'a généralement qu'une résistance mécanique médiocre et une faible adhérence, doit être éliminée par voie mécanique, comme le grenaillage sans poussières (également appelé "sablage sans poussières"), le fraisage, le meulage, le sablage, éventuellement humide pour éviter la formation de poussière.

Dans le cas de l'application d'un revêtement mince (couche filmogène ou système autolissant), le grenaillage sans poussières est préféré vu qu'il n'induit pas de modification des caractéristiques dimensionnelles du support. Il est en outre plus rapide quand il s'agit d'une grande surface.



Fig. 16
Grenaillage
sans poussières.

Fig. 17
*Marteau-
 piqueur.*



Fig. 18
*Nettoyage à l'eau
 sous pression.*



Un meulage au diamant antipoussière est recommandé pour les petites surfaces. Il sera suivi d'un nettoyage correct destiné à éliminer toute poussière qui altère l'adhérence.

Le fraisage engendre quant à lui une quantité considérable de poussières et nécessite dès lors une aspiration.

Le sablage classique ne sera utilisé qu'aux endroits où il est autorisé et uniquement dans les cas où aucune autre méthode n'est applicable.

Un traitement pneumatique au marteau-piqueur convient aux petites surfaces ou pour les réparations locales.

5.2.2 LE TRAITEMENT HUMIDE

Le nettoyage à l'eau sous haute pression (> 300 bars) est recommandé dans les zones présentant un risque d'explosion, pour l'enlèvement de plusieurs couches de peinture ou le traitement

des surfaces verticales. Un hydrosablage avec du sable ou du gravier peut s'avérer suffisant. Un nettoyage à la vapeur jusqu'à 120 bars s'appliquera quant à lui uniquement pour éliminer des saletés.

Il est à noter qu'il faudra tenir compte du temps de séchage avant l'application de la résine prévue.

5.2.3 LE DÉCAPAGE À LA FLAMME OXY-ACÉTYLÉNIQUE SUIVI D'UN FRAISAGE OU D'UN BROSSAGE

Si de la graisse ou un autre polluant a fortement pénétré le support, il peut parfois s'avérer plus efficace d'effectuer directement un décapage à la flamme oxy-acétylénique, obligatoirement suivi d'un fraisage, puis d'un dépoussiérage réalisé au moyen d'un aspirateur industriel.

Suite à l'échauffement de l'air dans les microfissures, il existe un risque d'éclatement des granulats. L'inflammation des graisses, des huiles, des cires et des résines peut poser des problèmes de sécurité.

5.2.4 USAGE DE PRODUITS CHIMIQUES

Les traitements chimiques sont à appliquer avec précaution sur des surfaces en béton. En effet, si l'on utilise des acides ou des alcalis, la formation de cristaux de sel peut occasionner des problèmes suite à un processus d'expansion. De plus, la neutralisation est difficile à atteindre.

Seuls les produits de dégraissage ou ceux destinés à l'enlèvement de peintures à base de solvant ou d'eau sont recommandés. Ils s'appliquent uniquement sur des supports fermés sans pores (carrelages, revêtements anciens) si les méthodes alternatives sont inapplicables.

Il est à noter que tout support doit être sec en surface avant l'application du sol à base de résine.

5.2.5 TRAITEMENT DES FISSURES ET DES TROUS

Les fissures non actives (supérieures à 0,3 mm) et les trous doivent être nettoyés lors du grenaillage sans poussière, puis colmatés au moyen d'une résine ou d'un mortier de résine adéquat.

5.2.6 COUCHE D'ÉGALISATION - CORRECTION DE LA PLANÉITÉ

Un mortier résineux peut être utilisé pour corriger les caractéristiques dimensionnelles.

5.3 STOCKAGE

Le stockage sera organisé de telle sorte que les résines et autres composants puissent être utilisés dans l'ordre des dates de péremption. Il importe que ces données ne se détachent pas des fûts ou autres récipients.

5.3.1 POUDRES ET AGRÉGATS (INCLUANT TOUT PIGMENT)

Les sacs de fillers, granulats et autres composants sous forme de poudre seront conservés dans des conditions leur permettant de rester secs. La température de stockage des fillers et granulats devra ainsi être comprise entre 15 et 20 °C pour assurer que le mélange résultant ne durcisse trop vite ou trop lentement.

5.3.2 COMPOSANTS LIQUIDES

Les conteneurs de résines, durcisseurs et dispersions de polymères seront conservés dans un local à l'abri des intempéries (mis à disposition de l'applicateur par le donneur d'ordre) et maintenu entre 15 et 20 °C, à moins que le fournisseur n'ait stipulé d'autres conditions de stockage pour assurer leur durée de vie.

5.4 MÉLANGE

5.4.1 LES PRIMAIRES

Le primaire est généralement une formulation à deux composants fournie en quantités prépesées prêtes pour le mélange sur site. Les deux composants doivent être mélangés pour former une substance homogène et ce, à l'aide d'un mélangeur à faible vitesse (simple ou double) pour éviter au mieux l'incorporation d'air.

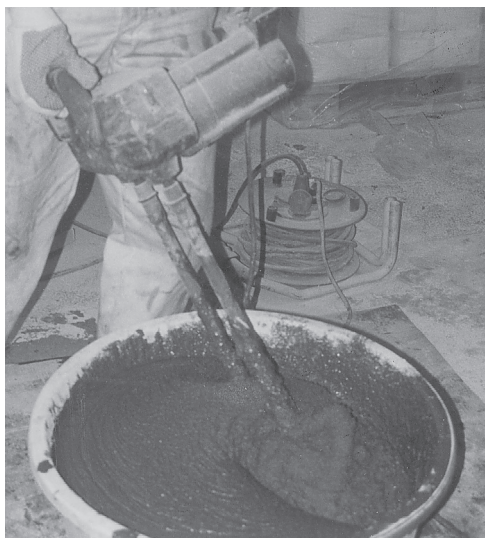
5.4.2 LE REVÊTEMENT (MÉLANGES DE MORTIER DE RÉSINE, REVÊTEMENTS AUTOLISSANTS ET COUCHES FILMOGÈNES)

Les composants sont malaxés mécaniquement dans un mélangeur à faible vitesse (200-500 tours/minute), qui doit être équipé d'un racloir de bords si les quantités sont relativement importantes. L'effet mélangeur des malaxeurs à chute libre ne suffit pas.



Fig. 19
Mélangeur simple.

Fig. 20
*Mélangeur
double.*



Les composants réactifs sont d'abord mélangés correctement avant que les fillers et/ou agrégats soient progressivement ajoutés tout en continuant de mélanger. Il convient de respecter un temps de malaxage suffisant (généralement 3 à 4 minutes).

5.5 APPLICATION

5.5.1 LES PRIMAIRES

Le primaire est généralement appliqué à la brosse afin de le faire pénétrer dans le support. Son temps

de séchage doit être respecté avant l'application du revêtement en vue d'éviter l'éventuelle formation de bulles (par évaporation du solvant) sous le revêtement filmogène ou autolissant ainsi que la diminution des caractéristiques mécaniques du revêtement.

On peut améliorer l'adhérence en saupoudrant de fins agrégats sur le primaire liquide tout en évitant la saturation locale et ce, à raison, à titre indicatif, de 0,5 à 1 kg par m². Il s'agit là d'une opération contribuant à réduire le risque d'adhérence limitée lorsque le primaire a durci trop vite.

Deux couches de primaire peuvent s'avérer nécessaires avant l'application d'un filmogène ou d'un autre système.

Le moment adéquat de mise en œuvre du revêtement sur le primaire est renseigné par le fournisseur.

5.5.2 LES COUCHES FILMOGÈNES

Les couches filmogènes sont généralement appliquées par pulvérisation ou étendues en passes croisées au moyen d'une brosse ou d'un rouleau en deux ou plusieurs couches. Les instructions du fournisseur seront suivies quant au moment le plus adéquat pour l'application des différentes couches.



Fig. 21 *Mélangeur
avec racloir de
bords.*

Fig. 22

Sol
autolis-
sant tiré.



5.5.3 LES SYSTÈMES AUTOLISSANTS

La masse autolisante est coulée en une couche, tirée à la plâtresse dentelée, puis désaérée et égalisée au rouleau-piqueur.

Le fini de la surface est particulièrement influencé par la température. Un chauffage forcé de l'atmosphère en présence d'une dalle froide n'est pas souhaitable, car il peut occasionner un cloquage de la surface (cf. § 5.1.4, p. 27).

5.5.4 LES MORTIERS TRUELLABLES

Le mortier est étalé, tiré et compacté à l'aide d'une latte et d'une truelle en acier inoxydable.

5.5.5 LE RENFORCEMENT DES COUCHES ARMÉES DE FIBRES

Un renforcement tel qu'un tissu ou un mat en fibres de verre peut être incorporé dans le revêtement pour minimiser les problèmes de fissures et de joints dans le support.

Une fine couche de résine est répandue sur le primaire préalablement appliqué et le tissu ou le mat en fibres de verre y est ensuite déroulé et superposé tout en évitant d'entraîner de l'air. La couche finale du revêtement de résine est alors appliquée avant que la première couche n'ait durci totalement. Les tissus et les mats seront placés de manière à se chevaucher sur au moins 5 cm.

Fig. 23 Désaérage d'un sol autolisant à l'aide d'un rouleau-piqueur.



5.6 RÉTICULATION – POLYMERISATION

Le revêtement doit durcir dans les conditions spécifiées par le fournisseur.

Dans le cas des époxydes et des PUR, il faut généralement attendre de 1 à 3 jours en présence d’une température comprise entre 15 et 20 °C avant d’y

autoriser une circulation piétonnière et de 2 à 7 jours avant de prévoir des contacts avec des produits chimiques et tout produit d’entretien ainsi que pour les soumettre à la charge prévue. En dessous de 10 °C, ces temps sont fortement accrus.

Tableau 14 Temps d’attente avant la mise en service en fonction du type de résine lors d’une application entre 15 et 20 °C.

PROPRIÉTÉ	EPOXYDE	VINYLESTER	PUR	PMMA	POLYESTER
Résistance mécanique après	2 jours	1 jour	2 jours	2 à 4 heures	1 jour
Résistance chimique après	7 jours	1 jour	2 jours	2 à 4 heures	1 jour



Fig. 24 Mortier de résine appliqué à l’aide d’une truelle.



6 CHOIX D'UN SOL INDUSTRIEL

6.1 EXIGENCES À FORMULER

Le choix d'un sol industriel dépend de la destination de l'ouvrage et des priorités qui en

découlent. Celles-ci seront consignées dans un programme d'exigences. Il est évident que le sol d'une salle de vente ou d'un show-room ne doit pas satisfaire aux mêmes exigences que celui d'un entrepôt de marchandises en vrac ou d'un hall d'usine chimique.

Il importe donc d'examiner les exigences en se basant sur les informations du chapitre 3 et de fixer un niveau acceptable pour chacune d'elles. Il convient en outre de prendre en compte les possibilités techniques d'exécution et les considérations relatives aux coûts.

6.2 COMMENT SATISFAIRE CES EXIGENCES ?

L'entrepreneur se charge de la réalisation d'un revêtement qui satisfait aux exigences définies par le maître d'ouvrage, en tenant compte des caractéristiques du support.

Les principaux critères pour l'évaluation d'un sol industriel à base de résine sont sa résistance à l'usure et son adhérence au support (qui est mesurée par une traction directe) (cf. chapitre 3).

Lors du choix de l'épaisseur du revêtement, l'entrepreneur doit en outre prendre en considération la réduction de la charge unitaire sur le support étant donné que le revêtement fait fonction de plaque de répartition des charges. La figure 25 illustre le rapport entre la contrainte de compression dans le sup-

port R' et la charge unitaire en fonction de l'épaisseur du revêtement.

Le choix du type de revêtement doit également tenir compte des points suivants :

- ◆ l'importance de la température lors de la mise en place : la mise en place des résines ne peut généralement se faire en dessous des températures limites reprises dans le tableau 13 (p. 28) (cf. § 5.1.4)
- ◆ pour les sols extérieurs : les revêtements de sol à base de résine réactive voient leur teinte et texture évoluer sous l'effet des UV, à l'exception des PUR aliphatiques et des PMMA. Le revêtement doit également avoir un coefficient de dilatation thermique limité à $30.10^{-6} K^{-1}$ (cf. tableau 1, p. 13) [15]
- ◆ le caractère antidérapant et l'encrassement limité : les revêtements multicouches seront choisis chaque fois qu'il y a des exigences au niveau de l'antidérapant et que l'on souhaite limiter l'encrassement
- ◆ les chocs thermiques : en cas de chocs thermiques, le sol choisi sera en mortier de résine ou composé de couches en vinylester renforcé de fibres de verre. Lorsque ces chocs sont très importants (et qu'une résistance chimique élevée est nécessaire), on recourra à du carrelage (cf. tableau 15, p. 36)
- ◆ la résistance chimique : des résines d'une même famille peuvent être formulées et appliquées de telle sorte que leur résistance chimique soit très différente. C'est pourquoi il apparaît difficile de formuler des principes généraux quant à la résistance chimique des résines d'une même famille.

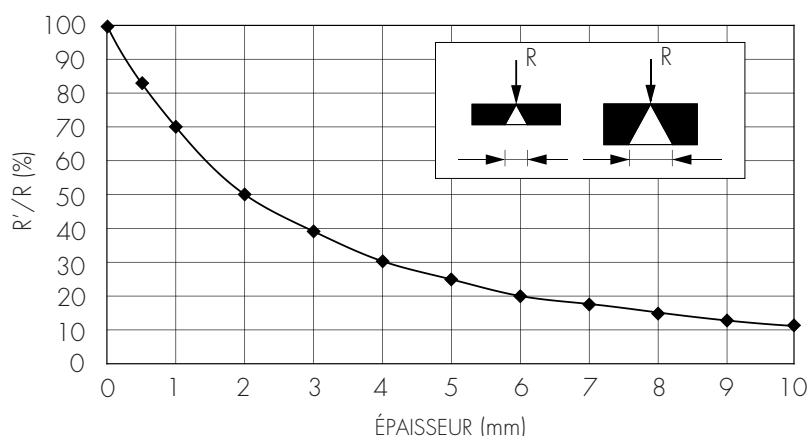


Fig. 25 Représentation donnée à titre indicatif de l'influence de l'épaisseur du revêtement sur la répartition des charges.

R' = contrainte de compression dans le support
 R = charge unitaire

Par conséquent, les produits chimiques et autres (ex. : détergents, encre dans une imprimerie, sang dans les boucheries) qui seront mis en contact avec le revêtement de sol doivent être spécifiés dans le cahier des charges. Vu que la résistance dépend de la concentration, du débit et de la température, ces éléments doivent également être stipulés.

On peut cependant formuler les principes

généraux suivants :

- les résines polyester ne résistent pas aux bases
- les résines polyméthylméthacrylates ne résistent pas aux solvants organiques
- ◆ la réaction au feu : suivant la fonction du local où le revêtement est appliqué, une classe de réaction au feu du revêtement peut être exigée (cf. § 3.2.1, p. 12).



7 ENTRETIEN ET RÉCEPTION

7.1 PRESCRIPTIONS DU CAHIER DES CHARGES

Seront spécifiés dans le cahier des charges et feront l'objet d'un poste du métré : les essais éventuels à réaliser, le nombre

de prélèvements et d'essais par unité de surface de sol, le moment et la personne responsable du prélèvement des éprouvettes, de leur préparation et de leur transport vers un laboratoire reconnu, ainsi que la personne qui supportera les frais.

Le moment de la réception sera également précisé dans le cahier des charges ou fixé de commun accord lors de la commande.

7.2 RÉCEPTION

Lors de la réception, on vérifie si le sol industriel répond aux exigences spécifiées dans les documents contractuels et ce, compte tenu des modifications éventuelles convenues de commun accord entre les parties et confirmées par écrit.

Le contrôle de l'épaisseur peut se faire lors de la réception en fonction de la quantité des matériaux

(résines et granulats) nécessaires à la confection du revêtement ou par carottage (au minimum 1 par 25 m²).

7.3 NETTOYAGE

Les sols industriels à base de résine doivent avoir atteint un degré de durcissement suffisant (cf. tableau 14, p. 33) pour posséder l'insensibilité à l'eau et aux produits chimiques prévue. Il faut donc attendre le délai escompté pour atteindre ce durcissement avant d'effectuer un premier nettoyage.

Les produits de nettoyage étant parfois agressifs, ils doivent donc être spécifiés dans l'aide-mémoire.

La résistance à la température et aux chocs thermiques des sols à base de résine doit quant à elle être vérifiée cas par cas (voir tableau 15).

Le nettoyage à la vapeur est proscrit dans de nombreux cas, excepté en présence de résine vinylester.

Tableau 15 Résistance à la température (°C) des différents types de résine.

RÉSISTANCE À LA TEMPÉRATURE	EPOXYDE	VINYLESTER	PUR	PMMA	POLYESTER
En continu	45-55	120	50	50	70
De courte durée	110	120	110	80	120



8 SÉCURITÉ

Les indications du formulateur de la résine doivent être suivies minutieusement.

Les solvants utilisés dans les formulations des revêtements de sol industriel à base de résine présentant un risque d'inflammation, on suivra les conseils stipulés tout en prenant les mesures de précaution prévues pour l'emploi de ces solvants.

Le risque d'inflammation existe pour certaines résines, par exemple les polyméthylméthacrylates.

Pour les locaux où sont stockés des produits ali-

mentaires au moment de l'application (ou immédiatement après), il convient d'utiliser des formulations adaptées et de tenir compte du risque d'absorption des odeurs de solvant ou autres matières par ces produits.

Pour l'application de certaines formulations, il peut être nécessaire de libérer complètement le local où sera posé le revêtement.

Des renseignements détaillés en la matière peuvent être obtenus dans les ouvrages spécialisés ou auprès d'organismes spécialisés dans ce domaine.

ANNEXE 1

AIDE-MÉMOIRE POUR LE CHOIX ET L'EXÉCUTION D'UN SOL RÉSINEUX

1. INFORMATIONS PERSONNELLES

1.1 DONNEUR D'ORDRE

MAÎTRE D'OUVRAGE (*)

Nom :

Adresse :

N° de téléphone :

N° de fax :

E-mail :

ENTREPRENEUR GÉNÉRAL (*)

Nom :

Adresse :

N° de téléphone :

N° de fax :

E-mail :

1.2 AUTEUR DE PROJET, ARCHITECTE OU BUREAU D'ÉTUDE (*)

Nom :

Adresse :

N° de téléphone :

N° de fax :

E-mail :

2. LIEU ET DESTINATION

2.1 Adresse du lieu d'exécution des travaux : ...

.....
.....

(*) Biffer les mentions inutiles.

2.2 Destination précise et complète des locaux où le revêtement de sol industriel est à réaliser :

.....
.....
.....
.....
.....

3. SURFACE À RÉALISER

◆ Sous-sol : m²

◆ Rez-de-chaussée : m²

◆ N^{ème} étage : m²

4. PÉRIODE D'EXÉCUTION

◆ Approximativement de à

◆ Délai demandé :

◆ Possibilité de chauffage et de mise sous abri :
.....

5. CONDITIONS D'UTILISATION

5.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le sol est destiné à (*) :

- ◆ un entrepôt de marchandises en vrac
- ◆ un magasin
- ◆ une chambre frigorifique
- ◆ un hall de fabrication; préciser la nature de la production :
- ◆ une salle d'exposition, une grande surface
- ◆ une étable
- ◆ autre, à préciser :

Si la température d'utilisation dépasse la fourchette de + 10 à + 25 °C, mentionner sa valeur : °C

5.2 CHARGES PRÉVUES (un schéma détaillé des charges est hautement souhaitable)

- ◆ Charges statiques : kN/m² et surface de contact :
- ◆ Charges mobiles :
 - charge par essieu : kN
 - charge par roue : kN
 - charges ponctuelles : kN
 - géométrie des essieux et des roues :
- ◆ A défaut des données précitées, spécifier la classe de sollicitation (*) : I, II ou III (voir NIT 204).
- ◆ Types de roues ou de pneus (*) :
 - bandages pneumatiques
 - bandages pleins : caoutchouc, synthétique, métal
 - pneus à clous
 - dimensions des roues :
 - diamètre : mm
 - largeur : mm
- ◆ Zone de circulation à hautes performances : oui/non (*). Si oui, indiquer sur plan en mentionnant les tolérances et les charges spécifiques.

6. EXIGENCES PERFORMANTI-ELLES IMPOSÉES AU SOL INDUSTRIEL RÉSINEUX

6.1 EXIGENCES ESSENTIELLES

Le sol doit satisfaire à un ou plusieurs des critères donnés dans le tableau A1.1.

L'importance du critère est reprise dans la colonne 1, où 0 correspond à pas important, I à important et II à très important.

Ces critères ont un caractère fréquent ou occasionnel. Dans la colonne 2, on écrit 0 pour rare, I pour fréquent, II pour très fréquent.

Dans la colonne 3, on spécifie s'ils s'appliquent à l'ensemble (100 %) ou à une partie du sol (X %).

6.2 NATURE, CONCENTRATION, DURÉE DE CONTACT DES PRODUITS CHIMIQUES

Le revêtement de sol industriel sera soumis à des attaques chimiques (*) :

- ◆ uniformément ou
- ◆ par zone; dans ce cas, joindre un plan détaillé.

Les produits agressifs seront spécifiés dans le tableau A1.2.

Si deux ou plusieurs types de produits chimiques sont présents en même temps, l'indiquer par une accolade.

Si la température du support sur lequel le produit chimique agressif se répand est anormale (voir chapitre 2 en fonction de la résine), l'indiquer : °C.

6.3 ASPECT ET TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

- ◆ Texture de surface :
- ◆ Coloration requise : (référence)

Tableau A1.1 Critères auxquels doit satisfaire le sol.

CRITÈRE	IMPORTANCE	FRÉQUENCE	% SURFACE CONCERNÉE
Résistance à l'usure (§ 3.4.3) en fonction de la classe de sollicitation à l'usure			
Résistance à l'arrachement (§ 3.4.4)			
Résistance à la glissance (§ 3.4.1)			
Résistance à l'impact (tableau 1)			
Caractère antistatique (§ 3.4.2)			
Réaction au feu (§ 3.2.1)			
Étanchéité aux liquides (§ 3.3.1)			

(*) Biffer les mentions inutiles.

Tableau A1.2 Spécification des produits agressifs auxquels sera soumis le sol.

NATURE	CONCENTRATION	TEMPÉRATURE (°C)	DURÉE	FRÉQUENCE

- ◆ Brillant ou mat (*).
- ◆ Pente prévue : oui/non (*); si oui, mm/m.
- ◆ Tolérances :
 - classe de planéité : I, II, III, IV (*)
 - horizontalité, pente :

7. CARACTÉRISTIQUES DE L'ENVIRONNEMENT ET DU SUPPORT

- ◆ Sol industriel à réaliser :
 - à couvert ou à ciel ouvert (*)
 - dans un bâtiment ouvert ou fermé (*)
 - dans des ambiances hygrothermiques normales : oui/non (*).
- ◆ Spécifier les anomalies éventuelles :
.....
.....
- ◆ Présence de caniveaux, colonnes, murets, ... (*) (joindre plan).
- ◆ Epaisseur maximale admissible du revêtement fini : mm
- ◆ Support :
 1. *support porteur non pourvu d'un revêtement* :
 - monolithique ou fractionné (éléments préfabriqués) (*)
 - âge du support au moment de l'exécution du revêtement :
 - composition de la dalle (différentes couches) :
.....
.....
 - nature des matériaux du support :
.....
 - présence d'une membrane d'étanchéité (pare-vapeur) : oui/non (*)
 - humidité du support :

- état du support (présence d'agents chimiques, de déchets d'autres corps de métier, de graisses, etc.) (*)
- résistance à l'arrachement : N/mm²
- tolérance de planéité du support : classe
- support contenant dans la masse ou en surface des adjuvants (*) :
 - d'imperméabilisation
 - des silicones
 - des produits de cure
 -
- degré de finition du support : lissé, taloché, tiré à la règle, brut (*)
- joints dans le revêtement : oui/non (*). Si oui :
 - type :
 - distance entre les joints :
 - scellement requis :
- situation du support à revêtir (*) :
 - au sous-sol
 - au rez-de-chaussée
 - à l'étage

2. *support + revêtement existant à conserver* (par exemple, carreaux, peinture, ...) :

- nature du support du revêtement :
.....
- nature des matériaux du revêtement :
.....
- état du support (présence d'agents chimiques, de déchets d'autres corps de métier, de graisses, etc.) (*)
- tolérance de planéité du support : classe ...
- présence d'une membrane d'étanchéité : oui/non (*)
- état de surface : faïençage, fissuration, crevasses, etc. (*) :
- distance entre les joints de structure :
- humidité du support : % masse
- situation du plancher à revêtir (*) :
 - au sous-sol
 - au rez-de-chaussée
 - à l'étage.

(*) Biffer les mentions inutiles.

ANNEXE 2

EXIGENCES DIMENSIONNELLES

1. NIVEAUX À RESPECTER

A partir du niveau étalon, des niveaux repères sont tracés, généralement 1 mètre au-dessus du sol fini. Les tolérances sur le report des niveaux repères sont reprises dans la NIT 204 [10].

Les tolérances sur le niveau du support et du sol fini en béton ou de la chape par rapport au niveau prescrit sont reprises au tableau A2.1.

Tableau A2.1 Tolérances sur le niveau du sol fini en béton ou de la chape.

DISTANCE d (m) ENTRE TOUT POINT DU SOL ET LE NIVEAU REPÈRE LE PLUS PROCHE	ECART (mm)
$d \leq 1$	± 6
$1 < d \leq 3$	± 8
$3 < d \leq 6$	± 12
$6 < d \leq 15$	± 16
$15 < d \leq 30$	± 20
$d > 30$	± 25

REMARQUES

◆ Pour contrôler le niveau du sol, on procède à l'implantation d'un quadrillage dont les mailles ont des dimensions de 4 m x 4 m et dont l'axe de départ est laissé à l'appréciation du donneur d'ordre. On détermine ensuite le niveau de chacune des intersections du quadrillage et on compare les résultats des mesures aux valeurs prescrites. Les points de mesure doivent se situer à plus de 0,20 m des obstacles (murs, colonnes, etc.).

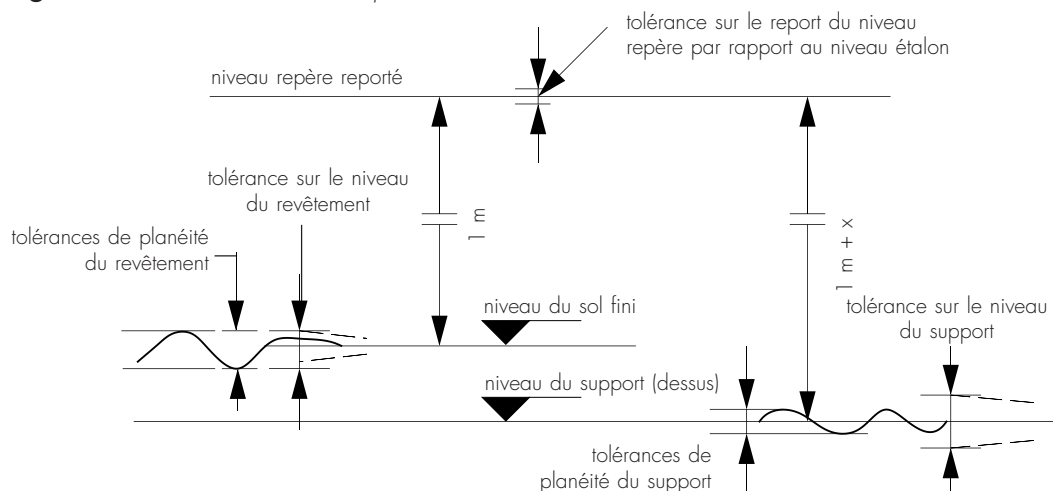
◆ Le contrôle du niveau s'effectue au moyen d'un appareil de nivellement comme le niveau de topographe ou le théodolite.

2. HORIZONTALITÉ OU PENTE

2.1 SOL INDUSTRIEL HORIZONTAL

Un sol industriel est considéré comme horizontal lorsque son plan général est de niveau et qu'en tout point, les tolérances sur le niveau fini correspondent aux valeurs du tableau A2.1. Le niveau est contrôlé au moyen d'un niveau de topographe.

Fig. A2.1 Niveaux et tolérances à prendre en considération.



2.2 SOL INDUSTRIEL EN PENTE

Lorsque le sol industriel doit être exécuté en pente, les plans indiquent le sens et l'importance de la pente ainsi que les niveaux obligatoires comme les seuils de porte, les avaloirs d'égout, les grilles de fosse, etc.

La pente est contrôlée à l'aide d'un niveau de topographe.

S'il s'agit de pentes prévues pour l'écoulement de liquides, il est conseillé, afin de limiter le risque de stagnation, de ne pas prévoir de pentes inférieures à 20 mm/m, sous réserve des possibilités pratiques d'exécution et des tolérances de planéité admises.

Les contrôles s'opèrent sur une zone représentative, au moyen de la méthode utilisée pour les sols horizontaux, mais en tenant compte de la pente imposée.

Les tolérances sur les niveaux prescrits du sol en pente sont les mêmes que pour un sol horizontal.

2.3 CONTRÔLE DE LA PLANÉITÉ DES SOLS INDUSTRIELS

On utilise une règle droite et rigide de 2 m de longueur (voir figure A2.2) munie à ses extrémités de taquets résistants à l'usure (carrés ou cylindriques, de 20 à 40 mm de côté ou de diamètre) dont l'épaisseur est égale à la tolérance admise. Un troisième taquet mobile de même dimension et d'épaisseur égale à deux fois la tolérance doit également être disponible.

On pose la règle munie de ses taquets sur la surface à contrôler :

- ◆ cas 1 : un taquet et un point de la règle touchent le sol, alors que le deuxième taquet ne le touche pas; la planéité ne se situe pas dans les tolérances

- ◆ cas 2 : les deux taquets touchent le sol, alors que la règle ne le touche pas et que le taquet mobile ne passe pas sous la règle; la planéité est dans les tolérances
- ◆ cas 3 : les deux taquets touchent le sol, alors que la règle ne le touche pas et que le taquet mobile passe sous la règle; la planéité n'est pas dans les tolérances.

Le contrôle de la planéité s'opère toujours local par local et, sauf contre-indication, à une distance de 20 cm au moins des murs ou de tout autre obstacle. Dans cette zone de 20 cm, on accepte une planéité d'une classe moins sévère que celle prévue pour les parties courantes (tableau 11 du § 3.4.8, p. 20). Si le sol industriel appartient à la classe de planéité IV, la tolérance dans la zone précitée s'élève à 12 mm.

Le sol industriel appartient à la classe de planéité prescrite lorsque, d'une part, lors du contrôle, moins de 5 % des résultats sont situés hors des tolérances de planéité prévues mais lorsque, d'autre part, les écarts restent dans les limites de la classe immédiatement supérieure (et restent inférieurs à 12 mm/2 m pour la classe IV). Si plus de 5 % des résultats se situent hors des tolérances admises, comme décrit ci-avant, les rectifications éventuelles sont à charge de l'exécutant du sol industriel.

Sauf spécifications contraires, le contrôle de la planéité se fait aux intersections d'un quadrillage dont les mailles ont des dimensions de 4 m x 4 m et dont l'axe de départ est laissé à l'appréciation du donneur d'ordre. Lors de l'établissement du quadrillage, il convient de tenir compte du fait que les points d'intersection se situent à plus de 20 cm des joints et des obstacles (murs, colonnes, chambres de visite, etc.) et qu'ils doivent appartenir à un même plan (ou à un même versant si le sol est exécuté en pente). Le milieu de la latte de contrôle doit correspondre à l'intersection de deux axes. On peut faire tourner la latte autour de son milieu pour vérifier la planéité.

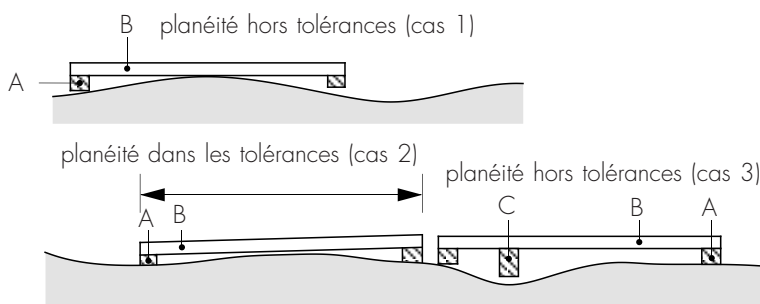


Fig. A2.2 Contrôle de la planéité d'un sol industriel.

- A. taquet dont l'épaisseur est égale à la tolérance
- B. latte de 2 m de longueur
- C. taquet mobile (épaisseur égale au double du taquet A)

ANNEXE 3

TERMINOLOGIE ET DÉFINITIONS

Autolissant : capacité du matériau frais à s'étaler naturellement.

Autonivellant : capacité du matériau frais à s'étaler naturellement pour former une surface plane et horizontale.

Charges (matières de charge) : matières inorganiques dont le but peut être, par exemple, de régler la consistance de la résine, d'adapter le degré de brillant, d'agir sur les propriétés mécaniques et thermiques, ...

Filler : charges (extender) finement broyées utilisées notamment dans le cas des peintures [7].

Potlife : délai maximal au cours duquel doit être utilisé un produit livré en constituants séparés après mélanges de ceux-ci. C'est donc le délai qui sépare le moment où l'on a mélangé le durcisseur (ou le dernier agent catalyseur) et la prise de gel. En fait, c'est le temps dont dispose l'applicateur pour la mise en place. Il correspond donc au "temps de gel".

Résine thermoplastique : résine de type linéaire soluble susceptible d'être ramollie pour une seconde mise en œuvre.

Résine thermodurcissable : résine de type tridimensionnel qui forme un produit insoluble et infusible.

BIBLIOGRAPHIE

1. ...
Arrêté royal du 19.12.1997 modifiant l'arrêté royal du 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les bâtiments nouveaux doivent satisfaire. Bruxelles, Moniteur belge, 30.12.1997.
2. Association française de normalisation
NF P 61-515 Carreaux et dalles céramiques, détermination des propriétés antidérapantes - zones mouillées sur lesquelles on marche pieds nus. Paris, AFNOR, 1983.
3. Association française de normalisation
NF P 92-501 Sécurité contre l'incendie - Bâtiment - Essais de réaction au feu des matériaux - Essai par rayonnement applicable aux matériaux rigides ou rendus tels (matériaux de revêtement collés) de toute épaisseur et aux matériaux souples d'épaisseur supérieure à 5 mm. Paris, AFNOR, décembre 1995.
4. Association française de normalisation
NF P 92-504 Sécurité contre l'incendie - Bâtiment - Essais de réaction au feu des matériaux - Essai de persistance et mesure de vitesse de propagation de flamme. Paris, AFNOR, décembre 1995.
5. Association française de normalisation
NF S 73-012 Bottes et chaussures de sécurité, résistance au glissement sur sols industriels lisses et gras. Paris, AFNOR, 1995.
6. British Standards Institution
BS 476-7 Fire tests on building materials and structures. Part 7. Surface spread of flame tests for materials. Londres, BSI, 1971.
7. Centre scientifique et technique de la construction
Code de bonne pratique des travaux de peinture (bâtiment et génie civil). Subjectiles, systèmes et travaux de peinture. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 159, juin 1985.
8. Centre scientifique et technique de la construction
Les chapes pour couvre-sols. 1^{ère} partie : matériaux - performances - réception. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 189, septembre 1993.
9. Centre scientifique et technique de la construction
Les chapes. 2^e partie : Mise en œuvre. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 193, septembre 1994.
10. Centre scientifique et technique de la construction
Sols industriels à base de ciment. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 204, juin 1997.
11. Centre scientifique et technique de la construction
Sols industriels à base de résines. Code de bonne pratique. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 139, décembre 1981.

12. Centre scientifique et technique de la construction
Travaux de carrelage pour revêtements de sol. Code de bonne pratique. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 137, septembre 1981.
13. Comité européen de normalisation
CEN TC 303 N82E Specification for synthetic resin and polymer-modified cementitious floorings for industrial use. Draft for public comment. Bruxelles, CEN, novembre 1997.
14. Comité européen de normalisation
EN ISO 6272 Paints and varnishes - falling-weight test - determination of impact resistance. Bruxelles, CEN, 1993.
15. Comité européen de normalisation
prEN 1504-2 Products and systems for the protection and repair of concrete structures, definitions - requirements - quality control and evaluation of conformity - Part 2 : surface protection systems. Bruxelles, CEN, octobre 1999.
16. Comité européen de normalisation
prEN 12614 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - méthodes d'essais - détermination de la température de transition vitreuse des polymères. Bruxelles, CEN, 1996.
17. Comité européen de normalisation
prEN 13036-4 Surface characteristics - Test methods - Part 4 : method for measurement of skid resistance of a surface : The pendulum test. Bruxelles, CEN, 1997.
18. Comité européen de normalisation
prEN 13529 Products and systems for the protection and repair of concrete structures, test methods - resistance to high chemical attack. Bruxelles, CEN, 1999.
19. Comité européen de normalisation
prEN 13813 Screed material and floor screed - properties and requirements of screed materials. Bruxelles, CEN, janvier 2000.
20. Comité européen de normalisation
prEN DDD-9. Methods of test for screed materials - Part 9.1 Determination of resistance to rolling wheel - Methods for screed material with floor coverings. Bruxelles, CEN, 17 mars 1997.
21. Comité européen de normalisation
prEN DDD-18. Methods of test for screed materials. Essai d'usure BCA. Bruxelles, CEN.
22. CUR - Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving
Aanbeveling 43, Siergrindvloeren met epoxy als bindmiddel. Gouda, CUR, 1996.
23. DafStb
Richtlinie für Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Berlin, DIN, DafStb, DEU, Entwurf Richtlinie (Teil 1 bis Teil 6), 22 juillet 1995.
24. de Ryck J.-C.
Glissance des sols et mesure du coefficient de frottement. Paris, Centre scientifique et technique du bâtiment, Cahiers du CSTB, n° 2484, livraison 318, avril 1991.

25. Deutsches Institut für Normung
DIN 51097 Prüfung von Bodenbelägen; Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft; Naßbelastete Barfußbereiche; Begehungsverfahren; Schiefe Ebene. Berlin, Beuth Verlag, 1992.
26. Deutsches Institut für Normung
DIN 51130 Prüfung von Bodenbelägen; Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft; Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit erhöhter Rutschgefahr; Begehungsverfahren; Schiefe Ebene. Berlin, Beuth Verlag, 1992.
27. Institut belge de normalisation
NBN B 15-001 Béton - Performance, production, mise en œuvre et critères de conformité (adaptation de l'ENV 206). Bruxelles, IBN, 2^e édition, 1992.
28. Institut belge de normalisation
NBN B 15-223 Essais des bétons - Usure. Bruxelles, IBN, 1990.
29. Institut belge de normalisation
NBN B 15-240 Essais des bétons - Usure (CAPON). Bruxelles, IBN, 1997.
30. Institut belge de normalisation
NBN EN 196-1 Méthodes d'essais des ciments - Partie 1 : Détermination des résistances mécaniques. Bruxelles, IBN, 2^e édition, 1995.
31. Institut belge de normalisation
NBN EN 1062-3 Peintures et vernis - Produits de peinture et systèmes de revêtements pour maçonnerie et béton extérieurs - Partie 3 : Détermination et classification de la perméabilité à l'eau liquide. Bruxelles, IBN, 1999.
32. Institut belge de normalisation
NBN EN 1081 Revêtements de sol résilients - Détermination de la résistance électrique. Bruxelles, IBN, 1998.
33. Institut belge de normalisation
NBN EN 1542 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Méthodes d'essais - Mesurage de l'adhérence par traction directe. Bruxelles, IBN, 1999.
34. Institut belge de normalisation
NBN EN 1766 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Méthodes d'essais - Bétons de référence pour les essais. Bruxelles, IBN, 2000.
35. Institut belge de normalisation
NBN EN 1770 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Méthodes d'essais - Détermination du coefficient de dilatation thermique. Bruxelles, IBN, 1998.
36. Institut belge de normalisation
NBN EN 12190 Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton - Méthodes d'essais - Détermination de la résistance en compression pour mortiers de réparation. Bruxelles, IBN, 1999.
37. International Organization for Standardization
ISO 178 Plastics - Determination of flexural properties. Genève, ISO, 1993.

38. International Organization for Standardization
ISO 868 Plastics and ebonite - Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness). Genève, ISO, 1985.
39. International Organization for Standardization
ISO 1182 Fire tests - Building materials - Non-combustibility test. Genève, ISO, 1990.
40. International Organization for Standardization
ISO 4618 Paints and varnishes. Terms and definitions for coating materials. Genève, ISO, 1984.
41. International Organization for Standardization
ISO 7784-2 Paints and varnishes - Determination of resistance to abrasion - Part 2 : Rotating abrasive rubber wheel method. Genève, ISO, 1997.
42. Laboratoire central des ponts et chaussées
Mise en peintures des bétons de génie civil. Paris, Note d'information technique, LCPC, avril 1978.
43. Pien A.
Comment apprécier les variations de teintes sur des façades en béton architectonique. Bruxelles, Centre scientifique et technique de la construction, CSTC-Magazine, automne 1994.
44. Qualicoat
Directives concernant le label de qualité pour les revêtements par thermolaquage (liquide ou poudre) de l'aluminium destiné à l'architecture. Zurich, Qualicoat, septembre 1996.
45. Seidler P.
Handbuch Industriefußböden, Planung, Ausführung, Instandhaltung, Sanierung. Renningen-Malmsheim, Expert Verlag, 1994.
46. Société suisse des ingénieurs et des architectes
SIA 252 Revêtements de sols industriels sans joints et chapes adhérentes. Zurich, SIA, 1988.
47. Sycodés informations
Revêtements de sol coulés décoratifs, quartz coloré et résine. Sycodés informations n° 30, mai-juin 1995.
48. International Organization for Standardization
ISO 11600 Building construction - Sealants - Classification and requirements. Genève, ISO, janvier 1993.
49. Ministère des Communications et de l'Infrastructure
STS 56.1 Mastics d'étanchéité des façades. Bruxelles, MCI, Spécifications techniques unifiées, 1999.
50. Lego J.
Recherche sur les causes de décollements des revêtements de sols plastiques. Paris, Sycodés Informations, n° 49, juillet-août 1998.

éditeur responsable : Carlo De Pauw
CSTC, rue de la Violette 21-23
1000 BRUXELLES

imprimerie : Claes Printing sa
lay out : Meersman I.D.



BRUXELLES

Siège social



Rue de la Violette 21 - 23
B-1000 Bruxelles

direction générale



02/502 66 90



02/502 81 80

publications



02/511 33 14



02/511 09 00

ZAVENTEM

Bureaux



Lozenberg n° 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe
(Zaventem)



02/716 42 11



02/725 32 12

avis techniques - communication - qualité
informatique appliquée construction
techniques de planification
développement & innovation

LIMELETTE

Station expérimentale



Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette



02/655 77 11



02/653 07 29

recherche
laboratoires
formation
documentation
bibliothèque