



Les sols coulés en résines synthétiques

Nature et Mise en œuvre

Les revêtements de sol coulés sont élaborés à partir de résines formulées qui sont généralement des préparations complexes, facilement utilisables, de produits chimiques organiques et minéraux, dans lesquelles le choix et le dosage des divers constituants sont guidés par l'usage auquel elles sont destinées.

Les différents types de résines

L'industrie chimique offre une très vaste gamme de matières premières et de systèmes répondant aux contraintes les plus sévères. Les impératifs techniques de fabrication et d'application des formules, ainsi que l'aspect économique ont conduit la profession à sélectionner une gamme assez restreinte de nature chimique de produits. On trouve ainsi, parmi les liants les plus employés, les résines époxydiques, polyuréthanes, méthacryliques, polyesters, acryliques et vinyliques.

Ces produits font majoritairement partie de la famille des polymères thermodurcissables à deux composants. Le mélange de ces derniers, prédosés par le fabricant, conduit à la formation de réseaux tridimensionnels généralement insolubles dans les solvants et qui ne peuvent être transformés de façon réversible par apport de chaleur (à l'inverse des systèmes thermoplastiques). Les réactions chimiques impliquées et les divers systèmes sont présents ci-après.

Les résines époxydiques

Ces résines sont réticulées en place par la réaction d'addition de polyépoxydes, généralement des glycidyl ethers dérivés du Bisphénol A et/ou du Bisphénol F, avec des durcisseurs polyamines ou poly-aminoamides.

Ces systèmes sont probablement les plus utilisés de nos jours. Leurs principaux avantages sont

- Forte adhérence sur de nombreux supports,
- Faible retrait,
- Bonne résistance mécanique et chimique,
- Imperméabilité ou étanchéité,
- Remise en service assez rapide.

Leurs principaux inconvénients sont de jaunir et de fariner dans le temps lorsqu'ils sont exposés aux intempéries et plus particulièrement aux ultraviolets (présence des noyaux bisphénoliques).

Les résines époxydiques sont formulées sans solvant, en émulsion ou en phase solvant selon leurs utilisations. Elles sont toujours livrées en deux composants à mélanger dans des proportions précises avant l'application.

Une ou plusieurs charges minérales peuvent leur être ajoutées, en proportion variable, afin de constituer, selon les cas : des peintures, des enduits autolissants, des mortiers auto-coullants ou truellables.

Les résines polyuréthannes

Ces résines, réticulées en place, sont obtenues par addition de polyisocyanates sur des polyols ou des polyamines. La formation du réseau peut également se faire par la réaction des polyisocyanates avec l'humidité de l'air.

Les polyols, généralement des diols ou des triols de longueur de chaîne variable, sont de natures chimiques diverses : polyetherpolyols, polyesterpolyols, polybutadienespolyols, dérivés de produits naturels (huile de ricin, de soja...). Cette grande diversité permet de moduler les propriétés du matériau en fonction des besoins.

Le polyisocyanate est généralement un pré-polymère qui provient de la réaction d'un polyol et d'un isocyanate monomère, ou une combinaison de plusieurs isocyanates monomères {sous forme d'isocyanurate, de biuret, d'urethidione...} obtenue à partir du toluène diisocyanate (TDI), du diphenyl methane diiso-cyanate (MDI), de l'hexaméthylène diisocyanate (HMDI) ou de l'isophorone diisocyanate (IPDI).

Le MDI est aussi utilisé sous sa forme monomère, puisque dans cet état, il est le seul de ces quatre diisocyanates à être non toxique.

Ces systèmes connaissent un fort développement. Leurs principaux avantages sont les suivants:

- Adhérence sur support sec,
- Bonnes caractéristiques mécaniques et très bonne tenue chimique,
- Possibilité de faire varier le module d'élasticité des systèmes dans une très vaste plage,
- Réactivité modulable de quelques secondes à plusieurs heures.
- Imperméabilité ou étanchéité.

Les liants polyuréthannes sont formulés avec ou sans solvant. L'utilisation d'isocyanates aliphatiques permet d'obtenir des systèmes ne jaunissant et ne farinant pas en extérieur. Les polyuréthannes/polyuréées rentrent dans la composition de peintures, d'enduits, d'autolissants, de mortiers, souples ou rigides et dans la plupart des revêtements sportifs.

Les résines poly(méth)acryliques

Ces résines, constituées de mélange de monomères et d'oligomères acryliques ou méthacryliques, sont durcies en place par polymérisation radicalaire, initiée au moyen de peroxydes organiques, de composés azoïques ou de photoamorceurs.

Les principaux critères de choix de ces résines sont :

- Une forte adhérence,
- Un durcissement très rapide, même à basse température,
- Hautes résistances mécaniques,

Leurs principaux inconvénients sont :

- Une forte rigidité,
- Une odeur forte persistante de monomères,
- Une inflammabilité élevée lors de l'application,
- Une résistance chimique moyenne.

Ces compositions sont généralement utilisées en réparation de sols en béton mais elles servent aussi à réaliser dans des cas particuliers des vernis, des autolissants et des mortiers.

Les résines polyester

Ces résines, durcies en place, sont obtenues par copolymérisation radicalaire de polycondensation polyester insaturé et de styrène. La nature du polycondensat insaturé (polyester, vinylester...) et le taux de styrène monomère confèrent aux matériaux leurs performances. L'initiateur est en général un peroxyde organique.

Les principaux avantages de ces résines sont :

- Une très bonne résistance aux agressions chimiques et tout particulièrement aux acides,
- De bonnes résistances mécaniques,
- Une mise en service rapide.

Leurs principaux inconvénients sont :

- Une très forte rigidité,
- Une odeur persistante de monomère,
- Une inflammabilité élevée lors de l'application.

En revêtement de sol, ces résines ne sont utilisées que lorsque l'on recherche des performances anticorrosion très élevées.

Les résines acryliques et vinyliques

Ces résines sont généralement des émulsions de copolymères. Elles rentrent dans la composition de peintures et de coulis. Elles présentent l'avantage d'être en un composant et d'avoir un coût assez bas. Le séchage a lieu par évaporation des produits volatils (eau + cosolvants) et filmification avec coalescence des globules de polymères.

En contrepartie, leur inertie chimique faible et leur durée de vie limitée sous trafic intense réduisent leur utilisation dans les milieux industriels.

On les emploie principalement dans le revêtement des courts de tennis, des zones piétonnières et de certains aménagements urbains.

Les différents types de revêtements de sols à base de résines synthétiques

Différents types de revêtements et différentes méthodes d'application peuvent être utilisés afin de tenir compte des contraintes d'exécution et d'exploitation rencontrées sur le site, ainsi que de l'aspect économique. Une classification des différents revêtements selon leur épaisseur permet de mieux cerner ces techniques (les revêtements sportifs seront, en raison de leur spécificité, traités indépendamment).

Les principaux critères de choix de ces résines sont :

- Une forte adhérence,
- Un durcissement très rapide, même à basse température,
- De hautes résistances mécaniques.

Les films minces (épaisseur < 1 mm)

Les peintures, vernis et enduits en émulsion.

(Épaisseur 80 à 200 microns)

Ces produits s'utilisent lorsque l'on recherche simplement une coloration ou un traitement antipoussière du sol et dans certains cas une protection contre les agents chimiques. Ils ne sont conseillés que pour des sols supportant un trafic piétonnier ou une circulation de véhicules légers sur pneumatiques.

L'application s'effectue en général au rouleau ou au pistolet « airless » .

Les peintures et vernis solvantés

(Épaisseur 80 à 200 microns)

Ces produits, basés principalement sur des résines époxydiques ou polyuréthanes, s'utilisent et s'appliquent comme les résines en émulsion. Ils ont l'avantage de mieux « mouiller » le support et de donner de meilleures adhérences. Les revêtements obtenus sont plus performants et plus économiques. Ces différences de qualité avec les revêtements à base aqueuse s'atténuent toutefois de jour en jour. Il faut noter que des précautions particulières (ventilation forcée, port du masque, matériel ADF...) doivent être prises afin d'assurer la sécurité lors de l'application.

Les peintures, vernis et enduits sans solvant

(Épaisseur 200 à 800 microns)

Ces revêtements résistent plus longtemps aux sollicitations d'usure et assurent une imperméabilité plus durable du sol que les précédents. Ils permettent aussi de reprendre de petites irrégularités du support. Ces produits, de souples à très rigides, sont basés sur des résines époxydiques ou polyuréthanes. On choisit le type de formulation en fonction des contraintes d'utilisation et de la déformabilité du support. Sur des supports bien réglés, ce type de peinture, rendue antidérapante ou non par adjonction de silice entre deux couches, contribue notablement, par sa continuité et son aspect, à l'esthétique d'ensemble. Dans certains cas, le saupoudrage de paillettes colorées, sur une couche fraîche, suivie d'une seconde couche incolore, apporte l'effet décoratif.

L'application de ces revêtements s'effectue en général au rouleau sur un primaire d'imprégnation et un éventuel enduit de ragréage. Il est possible d'utiliser, lorsque la durée pratique d'utilisation le permet, un système de pulvérisation « airless ».

Les revêtements semi-épais (épaisseur de 1 à 5 mm)

Les revêtements autolissants

(Épaisseur de 1 à 3 mm)

Ils sont employés lorsque le sol est soumis à des contraintes mécaniques ou chimiques sévères ou lorsqu'on veut améliorer le profil ou l'esthétique de la surface. Ce sont généralement des systèmes formules à base de résines époxydiques, polyuréthanes, ou plus rarement de polyméthacrylates. Si le revêtement est formulé sur la base d'un liant souple peu chargé, type polyuréthane, l'épaisseur déposée suffit à améliorer notablement le confort d'utilisation. Dans la plupart des cas,

Ils contiennent une forte proportion de charges siliceuses destinées à renforcer leurs caractéristiques mécaniques.

Sur un sol bien « dressé », l'enduit autolissant forme une « glace » continue, unie et colorée, esthétiquement très agréable à l'œil et durablement résistante aux contraintes d'utilisations.

Un enduit autolissant sans couche de finition est généralement brillant. Aussi il arrive fréquemment qu'il faille appliquer une peinture ou un vernis satiné, mat ou rugueux, en fonction de l'aspect ou de l'adhérence de surface désiré. L'incorporation de paillettes colorées sur l'autolissant encore frais avant une couche de vernis de finition est aussi possible.

La mise en œuvre d'un enduit autolissant s'effectue traditionnellement à la raclette crantée sur un primaire d'imprégnation et un éventuel enduit de ragréage. Le passage d'un rouleau debulleur sur le revêtement frais, égalise la surface et chasse l'air incorporé lors du mélange. Le système se lisse parfaitement avant de polymériser.

Les revêtements multicouches industriels

(Épaisseur de 2 à 5 mm)

Ces systèmes coulés sont composés d'une superposition de couches de résines époxydiques et de sables siliceux calibrés. Ils ont pour fonction de protéger mécaniquement, même sous trafic lourd, et chimiquement les supports qu'ils recouvrent comme le béton, l'asphalte ou l'enrobe. Leur finition peut être lisse ou texturée à l'aide d'un vernis incolore ou rugueux.

La mise en œuvre dure plusieurs jours et se fait en utilisant les techniques classiques : raclette lisse ou crantée pour les couches de masse, rouleau pour les couches de finition.

Les revêtements multicouches décoratifs

(Épaisseur 1,5 à 3 mm)

Ces sols, qui possèdent toutes les propriétés mécaniques propres aux résines qui les constituent (époxydiques, polyuréthanes ou méthacryliques) connaissent depuis plusieurs années un développement important.

Ils sont en général constitués par une couche de résine, recouverte de quartz multi-couleurs, de paillettes plastiques ou métalliques. L'ensemble est recouvert d'une ou plusieurs couches de vernis incolore, de façon à obtenir une surface lisse, rugueuse ou texturée. Tout en présentant des performances mécaniques et chimiques permettant leur usage sur les sols fortement agressés, ils se justifient surtout pour la décoration. En effet les possibilités de composition de formes et de couleurs sont illimitées et permettent aux décorateurs de créer des ensembles très variés.

La mise en œuvre du procédé dure plusieurs jours avec les systèmes époxydiques et polyuréthanes. Sur un primaire d'imprégnation, on applique une peinture sans solvant sur laquelle on projette les quartz ou les paillettes. Une fois la résine polymérisée, l'excès éventuel des charges décoratives est balayé et aspiré. Les différentes couches de vernis sont ensuite appliquées soit à la raclette pour les couches de regarnissage, soit au rouleau pour les couches de finition.

Les revêtements épais

Les mortiers de résine (épaisseur 6 à 15 mm)

Les mortiers synthétiques sont constitués d'une résine époxydique, polyuréthane ou polyméthacrylique, et de charges minérales (le plus souvent siliceuses). Le rapport pondéral entre le liant et la charge peut être très variable en fonction des propriétés désirées :

- Un mortier riche en liants sera parfaitement imperméable et résistant aux produits chimiques. Il sera plus déformable, ne nécessitera pas systématiquement de primaire et pourra être appliqué sur des supports dégradés ou déformables (enrobes, asphalte), sans craindre la fissuration ;
- Un mortier riche en charges sera perméable mais aura des résistances mécaniques et une tenue à l'usure remarquables.

Dans les deux cas, ces revêtements offrent une excellente garantie de durabilité :

- Leur résistance au poinçonnement est très élevée ; elle atteint des valeurs équivalentes à celles de chapes à base de ciment ;
- Leur tenue à l'usure est excellente et autorise d'importants trafics de chariots à bandages métalliques, même lourdement chargés.
- Leur module d'élasticité, bien moins élevé que celui du béton ($1 \text{ à } 15.10^4 \text{ MPa}$) permet à ces revêtements de bien résister aux chocs.

La mise en œuvre des mortiers de résines s'effectue dans des malaxeurs spéciaux. Le mélange de la base et du durcisseur précède toujours l'ajout des charges. Le malaxage doit être lent et puissant afin de ne pas occlure d'air dans la gâchée.

S'il s'agit d'un mortier autolissant riche en liant, son application peut être effectuée à la raclette ou à la règle, directement sur un support sec, cohésif et propre.

Dans le cas des mortiers riches en charges, l'application s'effectue à la taloche ou avec un finisseur spécial lorsque les surfaces le permettent, sur un primaire encore poisseux. Si l'on veut imperméabiliser la surface, deux couches de peinture ou de vernis seront appliquées sur le mortier après polymérisation de ce dernier.

Les revêtements poncés (épaisseur 5 à 10 mm)

Les sols poncés sont des mortiers synthétiques dont la structure granulaire est mise à nu afin d'allier résistance mécanique et effet décoratif. Ces « granitos » existent essentiellement sous deux formes :

- Les « granitos » de marbre, constitués d'une résine époxydique rigide, de granulats multicolores et de poudre de marbres naturels ;
- Les « granitos » de caoutchouc, composés d'une résine polyuréthane souple et de granulats de caoutchouc colorés.

Les granitos de marbre constituent des revêtements de sols rigides, applicables sur béton.

Leurs qualités esthétiques et leur continuité les destinent aux locaux les plus prestigieux. Des variantes antistatiques sont disponibles dans ce type de système.

Les granitos de caoutchouc offrent, en plus des qualités décoratives, un confort d'utilisation remarquable (souplesse, absorption acoustique). Ils sont utilisés aussi bien en sols utilitaires que sportifs.

La mise en œuvre de ces mortiers s'effectue comme celle décrite au paragraphe précédent, mais après polymérisation ils sont poncés plusieurs fois de suite avec des abrasifs de plus en plus fins. Plusieurs millimètres du revêtement sont ainsi enlevés. La finition consiste en une cristallisation pour le granito de marbre et l'application d'un vernis polyuréthane satiné anti-usure pour le granito de caoutchouc.

Les principaux domaines d'application

La diversité des natures et des systèmes de mise en œuvre des résines synthétiques décrites plus haut est née de la grande variété des besoins existant dans le domaine des sols. La classification présentée ici, très arbitraire, met en évidence la capacité des sols coulés à répondre aux exigences les plus variées.

Les bâtiments à usage collectif

Exigences

Dans ce titre sont compris les bâtiments dont le sol des locaux fait l'objet d'une classification UPEC définie par le CSTB. Il s'agit des locaux à usage d'habitation, des bâtiments civils, administratifs, publics, hospitaliers, des édifices publics d'enseignement, de l'industrie hôtelière...

La classification UPEC (usure à la marche, poinçonnement ou usure d'impact, comportement à l'eau, tenue aux agents chimiques) permet de sélectionner des revêtements de sol en adéquation avec les contraintes d'usage des locaux subissant une activité humaine bien définie. Le but recherché est que la durabilité des revêtements en service (tenue, maintien de l'aspect) dans des conditions normales d'entretien dépasse dix ans. S'ajoute la nécessité de répondre aux exigences de la directive européenne 89/106/CEE pour les « produits de la construction », transposée en droit français par le décret du 8 juillet 1992 - n° 92-647. Les revêtements de sol sont concernés directement par deux exigences essentielles : la sécurité en cas d'incendie et la sécurité d'utilisation en termes de glissance indirectement, ils peuvent contribuer à l'isolation phonique et à l'hygiène, la santé et l'environnement.

L'apport des sols coulés

Les revêtements de sol coulés à base de résines synthétiques se taillent une part croissante dans les bâtiments à usage collectif. Adhérent parfaitement au béton, continus, épousant les formes de sol les plus originales, faciles d'entretien, ils répondent aux exigences de la plupart des locaux classés.

Lorsque, dans les salles de classe ou les couloirs d'école, on recherche autant une bonne résistance à l'usure qu'un confort acoustique à la marche, propice à l'ambiance studieuse, un revêtement souple polyuréthane composite, résistant au poinçonnement des tables et des chaises, se présente comme étant une solution très séduisante, de plus en plus adoptée.

Dans les réfectoires et les cuisines où des produits alimentaires peuvent tomber, la résistance chimique, la dureté, l'antiderapance et la facilité d'entretien d'un revêtement époxydique multicouche avec inclusion de quartz multicolores associe fonctionnalité et esthétique.

On demande aux locaux hospitaliers d'atteindre un degré d'asepsie élevé et de conserver une excellente propreté « ménagère ». Un revêtement polyuréthane rigide, réalisé avec une gorge arrondie en plinthe permettant la continuité d'une surface « laquée » sur le sol et les murs, répond à ces exigences déterminantes pour l'hygiène des actes qui y sont accomplis.

Les lieux d'accueil à fort trafic

Exigences

Les revêtements de sol des locaux accueillant une forte concentration de personnes (gares, stations de métro, galeries commerciales, halls d'accueil...) sont soumis à des agressions multiples, intenses et souvent concentrées sur des zones spécifiques.

Il convient donc prioritairement que le revêtement de sol soit très résistant à l'usure et qu'il s'use de façon homogène. Sa durabilité à l'usage dépend ensuite de sa tenue à l'arrachement, de sa résistance à la poussière, aux chewing-gums, de la solidité des points singuliers (joints, raccords) et de la tenue à la cigarette.

Les critères de sécurité (comportement au feu, glissance) restent bien entendu de rigueur et une attention particulière peut être apportée à l'aspect décoratif, au confort visuel (brillance, contribution à l'ambiance lumineuse), à l'amortissement acoustique et au confort à la marche.

L'apport des sols coulés

Les contraintes citées précédemment feront choisir des revêtements de sol très résistants dont l'aspect reste homogène après usure. L'effet esthétique souvent recherché privilégie les granitos époxydiques de marbre qui rassemblent les qualités d'être homogènes dans la masse, faciles d'entretien et qui, par les nombreuses compositions de couleurs et les calepinages réalisables, s'adaptent aux locaux les plus prestigieux.

Malgré la technologie pointue de mise en œuvre, l'absence de joints, le comportement au feu et aux brûlures de cigarettes et l'adhérence parfaite au support font préconiser de plus en plus l'association des marbres et des résines époxydiques sur les sols recevant un public nombreux.

Les lieux d'exposition

Exigences

Les lieux d'exposition requièrent des sols répondant aux exigences classiques des locaux à usage collectif. Leur spécificité réside surtout en ce que leur esthétique et leur confort acoustique doivent être en adéquation avec le thème et l'ambiance de l'exposition.

L'apport des sols coulés

Les soucis d'esthétique et de confort, prédominants dans les lieux d'exposition, orientent les maîtres d'ouvrage vers les sols synthétiques coulés dont la palette de performances et de couleurs permet de répondre aux exigences les plus spécifiques.

Mettre en valeur des véhicules neufs, brillants, destinés à rouler sur des surfaces extérieures, nécessite, par exemple, un sol « minéral » ne provoquant aucun effet de réflexion de la lumière.

Les moquettes de pierre, constituées de gravillons et de résine époxydiques incolore, conviennent tout particulièrement aux sols des halls d'exposition de voitures.

Les usines et ateliers de mécanique

Exigences

Il est très délicat de définir des exigences générales pour les sols à caractère industriel, car chaque local a une spécificité et il appartient au prescripteur de l'analyser et de proposer un sol adapté.

Les contraintes les plus souvent rencontrées dans les services et ateliers de mécanique font préconiser des revêtements de sol plans, continus, résistant aux graisses, aux huiles et aux solvants. Ils doivent être antidérapants, résistants à l'usure et aux chocs des pièces métalliques.

Les locaux recevant les activités de mécanique sont souvent mal isolés thermiquement, aussi le revêtement devra supporter des variations de température plus importantes que dans les bâtiments à usage collectif.

L'apport des sols coulés

Le choix d'un sol dans une usine ou un atelier de mécanique nécessite une analyse poussée des contraintes d'usage. En effet, un sol défaillant ou inadéquat est très difficile et coûteux à remplacer. Il faut déplacer des machines et les recaler ensuite, l'exploitation est interrompue et les conséquences économiques peuvent être très lourdes, compte tenu du fait que la fabrication de pièces mécaniques est souvent un maillon dans une chaîne industrielle qui dépasse l'entreprise seule.

Les sols coulés, lorsqu'ils sont constitués des matériaux les plus performants, résines époxydiques à haute résistance chimique, quartz, corindon..., viennent à point pour revêtir les surfaces soumises aux agressions des huiles et hydrocarbures. Les bétons, microporeux et générateurs de poussières, ne conviennent plus. Les contraintes mécaniques de roulage, de poinçonnement, font choisir des mortiers épais, de 5 à 12 mm, adhérent aux supports, teintés dans la masse, antidérapants en surface pour des raisons de sécurité à la marche.

Les industries agro-alimentaires

Exigences

La réalisation d'un revêtement de sol pour locaux où sont manipulés des produits alimentaires doit intégrer deux principales exigences : une facilité d'entretien (nettoyage et désinfection) et un caractère antiglissant (coefficient de frottement INRS > 0,30). En fonction du type d'activité, l'une ou l'autre de ces caractéristiques deviendra primordiale :

l'hygiène alimentaire ou le caractère antidérapant. Les résines permettent de répondre à ces deux critères.

L'apport des sols coulés

Le choix de résines adaptées pour la réalisation de sols coulés dans les locaux de type alimentaire permet d'obtenir des sols imperméables, imputrescibles, sans porosité, faciles à nettoyer et à désinfecter. De plus, la possibilité de réaliser des systèmes de structure multicouche, avec projection de granulats de silice de granulométrie calibrée et adaptée, permet d'obtenir des systèmes possédant des coefficients de glissance bien contrôlés. Les résines possèdent ainsi des caractéristiques permettant la facilité du travail (sols continus) et la facilité de circulation du personnel (sols antidérapants) limitant ainsi les risques de glissade et de chute, représentant 20 % des accidents du travail dans ce genre de locaux. D'autre part, comme dans les autres domaines d'application, on pourra obtenir des résistances mécaniques et chimiques adaptées à chaque type d'activité (chocs thermiques, poinçonnement, usure, rayures, chocs mécaniques...). En répondant à ces différents critères, les sols coulés possèdent une durée de vie élevée.

Une criée de 18 000 m² a été réalisée avec un revêtement multicouche rugueux (Coefficient INRS > 0,4) pour pallier les risques de chutes dus à la présence de mucus de poisson sur le sol, tout en résistant à un nettoyage journalier.

Les usines et laboratoires chimiques, pharmaceutiques et cosmétiques

Exigences

Pour les sols de ces types de locaux, une attention toute particulière doit être apportée à la résistance chimique des matériaux et à la possibilité de conserver des surfaces parfaitement propres, imperméables et décontaminables. Le revêtement est conçu avec un raccord aux cloisons qui n'autorise aucun angle rentrant ou sortant pouvant échapper au nettoyage.

Un rôle d'étanchéité est parfois demandé afin d'éviter que des produits dangereux n'attaquent les supports en béton en cas de fissuration du support et ne viennent polluer les sols naturels et les nappes phréatiques.

L'apport des sols coulés

Des surfaces continues, des finis « laqués », l'absence de joints ou de plinthes préfabriquées « nids à bactéries », une facilité d'entretien et de désinfection, autant de qualités qui montrent l'adéquation d'un revêtement époxydiques autolissant ou polyuréthane ciment sur les sols des usines et laboratoires chimiques, pharmaceutiques et cosmétiques ou les exigences de propreté sont essentielles.

Le traitement des gorges arrondies, le relevé vertical en peinture époxydiques et le choix des finitions en fonction du degré d'antiderapance et de la tenue chimique offrent aujourd'hui un large choix aux prescripteurs qui se tournent de plus en plus vers les sols coulés à base de résines de synthèse.

Les industries à haute technologie

Exigences

Les sols destinés aux industries à haute technologie font l'objet de spécifications très étudiées et il n'est pas permis que des caractéristiques soient laissées au hasard. Dans l'industrie électronique de l'armement, des explosifs, du nucléaire, la maîtrise de la conductivité des sols, de la capacité de décontamination à l'uranium ou au plutonium, de la résistance aux impacts d'explosifs est une préoccupation qui fait aller sans cesse plus loin dans la technicité des revêtements de sol.

L'apport des sols coulés

La vente d'un sol en résine dans le cadre d'industries à haute technologie relevé plus d'une discussion d'expert que d'une négociation commerciale. Chaque cas est unique, et c'est au formulateur de jouer avec l'immense palette de possibilités que la chimie lui offre pour répondre aux demandes les plus pointues.

L'incorporation de graphites spéciaux finement divisés, ou de particules métalliques, permet de réaliser par exemple des revêtements conducteurs ou dissipatifs, l'association de polyuréthanes et de billes de fonte peut résister aux éclats de bombes (certaines...). Les possibilités sont infinies.

Les aires de stockage et de manutention

Exigences

La définition des sols recevant des étagères et un fort trafic de chariots élévateurs est issue de la prise en compte des critères suivants :

- **Continuité.** Les épaufrures aux joints perturbent la circulation des chariots.
- **Résistance à l'usure.** Les chariots sont souvent équipés de bandages pleins très agressifs.
- **Planéité.** Ce facteur est déterminant dans le cas de stockage grande hauteur et pour la circulation des engins filoguidés.
- **Resistance au poinçonnement** statique et dynamique.
- **Resistance aux chocs et aux rayures.**

Dans le cas des rénovations, le choix du revêtement doit prendre en compte la qualité et la

nature du support. Sur les supports en enrobes, asphaltes ou enrobes percoles, des études de poinçonnement doivent être réalisés.

L'apport des sols coules

Résister au roulage incessant des chariots élévateurs et au ripage des palettes nécessite des revêtements épais, très résistants à l'usure, appliqués avec des rendements élevés compte tenu des surfaces à traiter, généralement importantes.

Un mortier coule de 10 mm, reprofilant les supports, compose de résines époxydiques à haute résistance, et de charges minérales siliceuses remplit cette fonction sur des supports neufs ou anciens.

Les parcs de stationnement

Exigences

Les revêtements de sol dans les parcs de stationnement remplissent des fonctions à la fois techniques, de sécurité, esthétiques et économiques qui demandent pour leur choix une attention toute particulière.

Il s'agit tout d'abord de consolider la surface du support, de bloquer la génération des poussières et de protéger le béton contre les pénétrations d'hydrocarbures dans un souci de propreté et de protection du sol naturel dans le cas de dallages sur terre-plein.

Vient ensuite la nécessité d'assurer la sécurité des usagers en créant, dans les zones sensibles, des surfaces antidérapantes et en délimitant clairement, par un choix judicieux des couleurs, les places de stationnement et les couloirs de circulation en complément des marquages horizontaux et verticaux. Il faut ajouter le souci croissant de créer par l'harmonie des couleurs le « sentiment » de sécurité que n'inspirent pas bon nombre de parkings souterrains « hostiles ».

Le coût d'un revêtement de sol doit être estimé en fonction des critères précédents, mais aussi en fonction de sa facilité d'entretien et de sa durabilité. En effet, la pollution "une dalle engendrée par la mise en œuvre d'une peinture trop fine, rapidement usée, rend coûteuse une rénovation et nécessite l'immobilisation de zones complètes perturbant l'exploitation du parc.

L'apport des sols coulés

Les résines époxydiques ou polyuréthane sans solvant permettent de réaliser des revêtements non pelliculaires, sur des surfaces neuves ou anciennes. Très résistants et durables, atténuant les défauts du support, les systèmes bicouches, rendus antidérapants ou non par incorporation de silices calibrées offrent une réponse aux gestionnaires de parking qui ont le souci de l'esthétique et de la durabilité.

Les sols sportifs

Les sols intérieurs

Exigences

Les supports destinés à recevoir les revêtements de salles de sport doivent répondre aux conditions de réalisation des normes AFNOR de l'activité. Les revêtements, quant à eux, l'évolution en matière de réglementation concerne principalement la sécurité des sportifs et des scolaires en particulier (limitation des accidents musculaires).

L'apport des sols coulés

La formulation de résines et la réalisation de systèmes coulés en place permettent d'obtenir des revêtements qui apportent les qualités nécessaires pour répondre aux exigences des revêtements de salles de sport :

- Restitution d'énergie (performance d'un sol sportif),
- Souplesse (sûreté du pas du sportif),
- Rebond de balle,
- Glissance (régularité sur sol sec et humide),

- Planéité (3 mm sous la règle de 2 m),
- Brillance,
- Résistance à l'usure et au vieillissement,
- Comportement au feu.

On pourra s'adapter à tous les types de salles de sport en jouant sur la formulation et les procédés ainsi on rencontre :

- Des salles omnisports, dans lesquelles on pratique un ensemble de disciplines sportives telles que le volley-ball, le tennis, le handball, le basket-ball, le badminton ... Le sol doit donc répondre à des spécifications multiples.
- Des salles spécialisées qui sont destinées à la pratique d'une seule discipline sportive. Le sol devra être adapté aux exigences particulières de ce type d'activité.
- Des salles polyvalentes, destinées à la pratique de disciplines sportives, mais aussi à des activités diverses. En plus des performances sportives, les sols de ces salles devront résister aux poinçonnements de chaises, aux brûlures de cigarettes, aux agressions chimiques (graisses, taches de boisson...).

La principale famille de sols coulés utilisée est celle des sols réalisés à base de résines polyuréthanes, souvent composés de plusieurs couches successives de matériaux, apportant chacune des caractéristiques permettant d'obtenir un système répondant aux spécifications désirées. Le système le plus courant est constitué d'une couche d'accrochage, d'un tapis manufacture de granules de caoutchouc liés par un prépolymère à terminaison isocyanate, d'une couche de liant de bouche-porage, d'une résine autolissante et d'une peinture de finition. Ce procédé pourra être utilisé dans tout type de salle.

Il existe également des revêtements constitués de granules de caoutchouc enrobés de liant polyuréthane, bouche-porés puis poncés, donnant un aspect de granito. Ces revêtements, plus difficiles à réaliser, présentent l'avantage d'offrir des possibilités de compositions de couleurs intéressantes.

Dans tous les cas, les revêtements seront traces, conformément aux exigences des fédérations sportives, avec des peintures de marquage compatibles, ayant une bonne résistance à l'abrasion et à l'usure.

Les pistes d'athlétisme

Exigences

Les supports et les revêtements doivent répondre aux spécifications de la norme française P90-100 mise à jour.

L'apport des sols coulés

La nature des résines employées est toujours de type polyuréthane. Le liant peut être soit monocomposant, pour lier des granules de caoutchouc, soit bicomposant, appliqué en forte épaisseur, pour être recouvert à refus de ces mêmes granules. En sous-couche, on emploie des granules noirs issus de broyage de déchets de pneus ou industriels alors qu'en surface on utilise des granules de caoutchouc colorés, nobles, résistants, de type EPDM ou polyuréthane. En jouant sur la superposition de différentes couches, on pourra réaliser des systèmes haut de gamme, l'un perméable, constitué de deux couches successives de granules de caoutchouc liés par un liant monocomposant et l'autre, imperméable, constituée de trois couches successives de liant bicomposant saupoudré à refus.

Ces deux procédés possèdent une épaisseur de 12 et 14 mm et répondent aux exigences multiples liées à la pratique des sports d'athlétisme.

Il existe également des systèmes intermédiaires, plus économiques, constitués, par exemple, d'une couche de granules liés par un liant polyuréthane monocomposant, bouche-pores et recouverte d'une couche de liant bicomposant saupoudré, ou des systèmes de projection composés de poudrettes de caoutchouc enrobées dans de la résine.

Les tennis

Exigences

En matière de réalisation de courts de tennis, la référence est la norme française.

L'apport des sols coulés

Il existe deux types de revêtements utilisés pour cette application :

- On réalise des surfaces de jeu rapides, régulières et sans joints à base de résines acryliques se présentant sous forme de coulis colorés. Ces résines s'appliquent sur béton bitumineux neuf ou ancien et possèdent de bonnes performances, en particulier des propriétés antidérapantes, une bonne résistance aux rayonnements ultraviolets, aux intempéries et à l'abrasion. Elles se présentent en émulsion dans l'eau, réduisant ainsi les nuisances dues à l'emploi de produits solvantés inflammables ou nocifs.

- On peut également réaliser des revêtements de tennis à base de polyuréthane, sur béton poreux neufs ou en rénovation. Ce procédé, constitué d'une couche d'accrochage et de deux couches projetées d'un mélange de résine bicomposant et de granules de caoutchouc 0/1,5 mm, permet d'obtenir des courts de tennis souples, perméables possédant un confort d'utilisation très apprécié.

Les revêtements de sols souples extérieurs aires de jeux et cours d'école

Exigences

En matière de surface des aires de jeux, les revêtements doivent répondre aux spécifications de la norme européenne NF EN 1117, dans laquelle l'indice HIC (Head Injury Criterion), indice correspondant à la gravité de la blessure, est le critère déterminant (la hauteur de chute critique est la hauteur de chute libre minimale pour laquelle la valeur HIC est égale à 1 000). En ce qui concerne les sols de cours d'école, ils doivent satisfaire à des critères esthétiques et de sécurité à la chute.

L'apport des sols coulés

Pour les cours d'école, deux systèmes sont principalement employés dans ce genre d'application un système imperméable, constitué d'une couche de résine polyuréthane bicomposante autolissante saupoudrée à refus de granulés de caoutchouc, et un système perméable, réalisé par enrobage de ces mêmes granulés par un liant polyuréthane monocomposant. Les grains de caoutchouc et les résines, sont choisis de façon à donner aux procédés employés les caractéristiques de souplesse et de résistance exigées.

Pour les surfaces situées au pied des jeux, des systèmes épais coulés permettent d'amortir les chocs en cas de chute. Ainsi pour une chute de 2,50 m, un revêtement perméable bien formulé associant caoutchouc et résines polyuréthanes souples, sur 6 cm d'épaisseur, permet d'éviter tout risque de blessure.

Conclusion

Les résines synthétiques permettent, comme on a pu le voir, de préparer toute une famille de produits destinés au revêtement des sols. Dans tous les cas, l'application d'un revêtement adéquat apporte :

- Une texture superficielle « sur mesure »,
- Une surface antipoussière,
- Une imperméabilisation superficielle,
- Une bonne résistance aux agressions chimiques courantes,
- La possibilité de faire des relevés en plinthes.

Suivant les cas, on peut de plus réaliser des revêtements offrant :

- Un niveau élevé de résistance mécanique,
- Des qualités sportives,
- Une véritable étanchéité,
- La résistance à des agressions chimiques spécifiques,
- Une planéité et un uni excellents,
- L'absence de joints,
- Une grande facilité de nettoyage ou de désinfection.

En outre, les résines répondent à certains problèmes très spécifiques qu'aucune autre technique ne permet de résoudre économiquement, par exemple en permettant de réaliser des sols réfléchissants, conducteurs, anti-statiques...

Il faut également noter que les résines présentent de nombreux avantages pour la remise en état des sols (réfections générales, ragréages, reprofilages et réparations ponctuelles), avec possibilité d'application sur tout type de supports et courts délais de remise en service.

Enfin, dans le domaine décoratif, seules les résines permettent des effets esthétiques (couleurs, luminosité, texture, etc.) à la mesure de l'imagination des architectes.

Les recherches soutenues menées par les sociétés de formulation ces dernières années expliquent la multiplicité des réponses offertes aujourd'hui par les résines synthétiques dans le domaine des revêtements de sol.

Le savoir-faire acquis dans le même temps par les sociétés d'application a créé une demande croissante de la part des architectes et des prescripteurs. Il ne fait aucun doute que cette tendance en faveur des résines se renforcera encore dans l'avenir.

*A notre regretté collègue **Éric TURMEL**
Thierry FRINAULT
Christine DENEUVILLERS*

