



Office de la Propriété
Intellectuelle
du Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Canadian
Intellectual Property
Office

An agency of
Industry Canada

CA 2262982 C 2005/05/10

(11)(21) **2 262 982**

(12) **BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT**

(13) **C**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1997/07/31

(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 1998/02/12

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2005/05/10

(85) Entrée phase nationale/National Entry: 1999/02/02

(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 1997/001437

(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 1998/005603

(30) Priorité/Priority: 1996/08/05 (96/10029) FR

(51) Cl.Int.⁶/Int.Cl.⁶ C04B 41/61, E04F 15/12

(72) Inventeurs/Inventors:

GUERINET, JEAN-PAUL, FR;
SEGRETAIN, FRANCOIS, FR

(73) Propriétaire/Owner:

LAFARGE MATERIAUX DE SPECIALITES S.A., FR

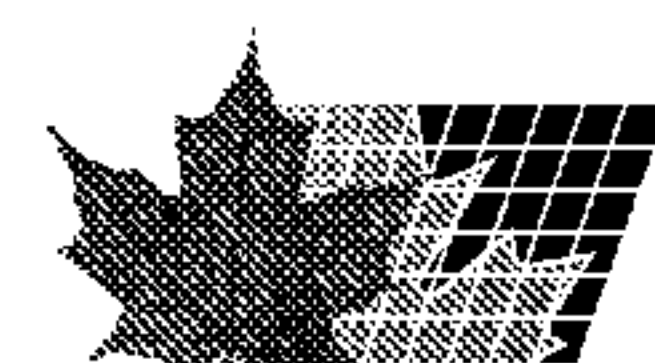
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : PROCEDE DE REALISATION D'UN SOL ET SOL AINSI OBTENU

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A FLOOR, AND RESULTING FLOOR

(57) **Abrégé/Abstract:**

Pour réaliser un sol, on coule une dalle de béton dont la composition du béton présente un rapport E/C compris entre 0,4 et 0,7 et dont le béton atteint une résistance en compression minimale supérieure ou égale à 10 MPa, et on dépose une première couche de revêtement sur la dalle de béton fraîchement coulée dès l'instant où la dalle peut supporter, sans détérioration, le poids d'un homme marchant sur la dalle, ou dès que le béton de la dalle a atteint une valeur de résistance à la pression comprise entre 0,15 et 0,4 kg/cm², ladite couche de revêtement étant à base d'une composition autolissante et autonivelante. Réalisation de tout type de sols non abrités ou abrités, industriels, commerciaux.



PCTORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : C04B 41/61, E04F 15/12	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/05603 (43) Date de publication internationale: 12 février 1998 (12.02.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/01437 (22) Date de dépôt international: 31 juillet 1997 (31.07.97) (30) Données relatives à la priorité: 96/10029 5 août 1996 (05.08.96) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): LAFARGE MATERIAUX DE SPECIALITES S.A. [FR/FR]; 17 ter, rue de la Vanne, F-92120 Montrouge (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): GUERINET, Jean- Paul [FR/FR]; 149, boulevard des Etats-Unis, F-60200 Compiègne (FR). SEGRETAIN, François [FR/FR]; La Brousse, F-35600 Bains/Ouste (FR). (74) Mandataire: TILLOY, Anne-Marie; Ixas Conseil, 15, rue Emile Zola, F-69002 Lyon (FR).		(81) Etats désignés: BR, CA, CZ, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des</i> <i>revendications, sera republiée si de telles modifications sont</i> <i>reçues.</i>
(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A FLOOR, AND RESULTING FLOOR (54) Titre: PROCEDE DE REALISATION D'UN SOL ET SOL AINSI OBTENU (57) Abstract A method for producing a floor by casting a concrete slab with a concrete composition having a water/cement ratio of 0.4-0.7 and a minimum compressive strength no lower than 10 MPa, and depositing a first covering layer on the freshly cast concrete slab as soon as the slab is capable of bearing the weight of a man walking thereon without being damaged, or once the compressive strength of the slab concrete has reached a value of 0.15-0.4 kg/cm². Said covering layer is based on a self-levelling composition. The method is useful for producing all kinds of floors for indoor, outdoor, industrial or commercial use. (57) Abrégé Pour réaliser un sol, on coule une dalle de béton dont la composition du béton présente un rapport E/C compris entre 0,4 et 0,7 et dont le béton atteint une résistance en compression minimale supérieure ou égale à 10 MPa, et on dépose une première couche de revêtement sur la dalle de béton fraîchement coulée dès l'instant où la dalle peut supporter, sans détérioration, le poids d'un homme marchant sur la dalle, ou dès que le béton de la dalle a atteint une valeur de résistance à la pression comprise entre 0,15 et 0,4 kg/cm², ladite couche de revêtement étant à base d'une composition autolissante et autonivelante. Réalisation de tout type de sols non abrités ou abrités, industriels, commerciaux.		

PROCEDE DE REALISATION D'UN SOL ET SOL AINSI OBTENU

5 La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un sol et plus particulièrement d'un sol de bâtiment.

 La présente invention concerne également le sol, et plus particulièrement un sol de bâtiment, obtenu selon le
10 procédé de réalisation. Le procédé de réalisation d'un sol s'applique à tout type de sol, abrité ou non abrité.

 Un sol de bâtiment est un sol abrité situé à l'intérieur de différents type de locaux très variés : industriels, agricoles, commerciaux, laboratoires,
15 hôpitaux, écoles, garages, lieux publics, etc...

 Un sol est composé d'au moins trois parties :

- une première partie appelée ci-dessous forme, qui peut être un sol préparé selon les règles du métier, ou n'importe quel béton ancien que l'on désire
20 rénover.
- une deuxième partie, de support dite ci-après dalle de béton ; et
- une troisième partie, formée d'au moins une couche supérieure de revêtement, solidaire de la dalle de
25 béton.

 Ces sols doivent posséder une grande planéité et être quasiment exempt de fissurations aléatoires, de faïençage, etc. Ils doivent avoir le moins de joints possible. Certains de ces sols doivent supporter d'importantes
30 contraintes mécaniques, telles que résistance au roulage d'engins de manutention, résistance au poinçonnement sous l'action de fortes charges, résistance en compression, résistance en flexion/traction, résistance aux chocs en cas de chute d'objets lourds, résistance aux variations de
35 températures. Ils doivent avoir une bonne longévité.

 Les sols doivent de plus offrir des qualités de confort, d'esthétique, de facilité d'entretien et de réparations.

- 2 -

Dans le cas des sols à rénover, il faut limiter le temps des travaux de réfection et dès lors les arrêts de l'entreprise. En effet, les contraintes économiques font que les durées d'immobilisation des surfaces d'un bâtiment
5 lors d'un chantier doivent être les plus courtes possibles.

Dans le cas des sols neufs, la nécessité de réaliser très rapidement un sol pour un bâtiment en construction se fait de plus en plus sentir. Les contraintes économiques
10 font que la mise en service du bâtiment doit se faire le plus rapidement possible.

Etat de la technique

Les règles du BAEL (Béton Armé à l'Etat Limite) de
15 Mars 1992 enseignent que le délai contractuel de durcissement d'une dalle de béton doit être de 28 jours. Ceci permet un durcissement du béton qui atteint alors une résistance mécanique suffisante pour permettre la remise en service des sols et des bâtiments.

20 Le Document Technique Unifié DTU 26.2 cahier 1794 de Septembre 1982 intitulé « Chapes et dalles à base de liants hydrauliques » enseigne que les chapes rapportées adhérentes sont des ouvrages en mortier de ciment, exécutés au plus tôt après que le béton du support ait
25 commencé son durcissement. Ces chapes en mortier de ciment sont dressées à la règle, talochées et éventuellement lissées suivant l'état de surface désiré.

L'inconvénient majeur du procédé de réalisation des sols avec ces chapes rapportées est son temps de
30 réalisation. Après le coulage du support en béton, l'ouvrier attend le début du durcissement. En pratique, la période d'attente minimale habituellement respectée avant d'entreprendre une quelconque autre action sur une dalle de béton fraîchement coulée est supérieure à une période
35 d'attente où le béton peut supporter de légères contraintes mécaniques et est au moins égale à 8 jours. Le préjugé technique veut qu'un béton fraîchement coulé est

- 3 -

trop récent pour subir la moindre contrainte mécanique et donc pour mettre en place une ou plusieurs couches supplémentaires et pour être remis rapidement en service.

De plus, après la pose de la chape, deux à trois
5 opérations de surfacage, qui prennent du temps, sont encore nécessaires.

Exposé de l'invention

Le but est de mettre au point un procédé de
10 réalisation très rapide d'un sol de bâtiment à couches multiples.

Suivant l'invention, un procédé de réalisation d'un sol de bâtiment est caractérisé en ce que l'on met en oeuvre les étapes successives suivantes :

- 15 a) coulage d'une dalle de béton, dont,
- la composition du béton présente un rapport E/C compris entre 0,4 et 0,7, et dont,
 - le béton atteint, une fois durci à 28 jours, une résistance en compression minimale supérieure ou
- 20 égale à 10 MPa ;
- b) dépôt d'une première couche de revêtement, sur la dalle de béton fraîchement coulée dès l'instant où ladite dalle peut supporter sans détérioration le poids d'un homme marchant sur
- 25 ladite dalle, la couche de revêtement étant à base d'une composition autolissante et autonivelante.

Suivant un second aspect de l'invention, un procédé de réalisation d'un sol est caractérisé en ce que l'on met en
30 oeuvre les étapes successives suivantes :

- a) coulage d'une dalle de béton dont,
- la composition du béton présente un rapport E/C compris entre 0,4 et 0,7, et dont,
 - le béton atteint, une fois durci à 28 jours, une
- 35 résistance en compression minimale supérieure ou égale à 10 MPa ;

- 4 -

b) dépôt d'une première couche de revêtement, sur la dalle de béton fraîchement coulée dès l'instant où le béton de la dalle a atteint une valeur de résistance à la pression comprise entre 0,15 kg/cm² et 0,4 kg/cm², la couche de revêtement étant à base d'une composition autolissante et autonivelante.

Le préjugé technique est vaincu en utilisant un béton à prise rapide. La vitesse de réalisation est encore accrue en rapportant au moins une couche de revêtement ne nécessitant pas d'opération de surfacage.

L'expression "fraîchement coulé" signifie que le béton commence son durcissement. La première couche de revêtement rapportée est appliquée après un temps d'attente minimum. L'homme du métier sait que les températures élevées diminuent les temps de prise et qu'au contraire, les basses températures d'hiver augmentent les temps de prise. L'expression "fraîchement coulé" signifie que entre 20 et 25°C, le béton met de l'ordre de 3 h pour commencer à durcir et qu'aux alentours de +5°C, ce temps est de l'ordre de 8 h et peut aller jusqu'à 10 h. Ainsi, après cette période variable d'environ 3 h à environ 8 h, la dalle de béton pourra supporter le poids d'un homme.

L'expression sans détérioration signifie que la personne qui réalise le sol ne s'enfonce pas dans le béton. Lors de la marche, ses pieds pourront laisser de légères traces de passage à la surface de la dalle de béton. Le degré de durcissement du béton est suffisant pour que la dalle puisse être foulée par les ouvriers sans traces d'enfoncement.

On obtient cette rapidité d'exécution en raison des compositions particulières du béton. Plus précisément, le béton est formulé pour obtenir un minimum de retrait, un ressuage minimum et une prise et un début de durcissement rapide.

-5-

Le béton est caractérisé en ce que son rapport E/C est compris entre 0,4 et 0,7 et est préférentiellement compris entre 0,45 et 0,55.

La première couche de revêtement est caractérisée en ce qu'elle comprend une composition autolissante et autonivelante. Avantageusement, elle comprend, notamment, un liant hydraulique et un liant organique. Cette couche peut présenter des propriétés de résistance très importantes. Dans l'exposé qui suit, on l'appelle couche d'usure.

Selon une variante préférentielle, on prévoit une deuxième couche de revêtement à base d'une résine époxydique et d'un durcisseur, de préférence de type polyamidoamine.

Avantageusement, ce produit assure la cure et l'imprégnation de la couche d'usure. C'est également un produit qui améliore encore les résistances mécaniques de la surface de la couche d'usure. Avantageusement, c'est aussi un produit de finition et d'esthétique.

Description détaillée de l'invention

On prépare tout d'abord la forme selon les règles données dans les Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics N°482 Mars-Avril 1990 Série gros oeuvre 37 Travaux de dallage. On impose diverses mesures de :

- préparation et compaction de l'assise de fondation, constante sur toute sa surface,
- nivellement de l'assise,
- pose d'une feuille de matière synthétique sur l'assise.

On coule une dalle de béton sur la forme. Si la forme est de mauvaise qualité, c'est-à-dire si elle manque de cohésion ou si elle possède une faible résistance mécanique, on se réfère aux règles du BAEL (Béton Armé à l'Etat Limite) de Mars 1992 et aux règles de calcul de dallage de l'ITBTP (Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics). L'épaisseur des dalles, et le cas

-6-

échéant les armatures métalliques à employer, y sont précisées.

Dans le cas de la rénovation d'un sol ancien en béton, on peut soit désolidariser la dalle de béton neuve du
5 béton ancien par exemple à l'aide d'un film plastique ou d'autres matières synthétiques, soit faire une dalle adhérente en préparant la surface, en rabotant, grenillant, puis en déposant un primaire d'adhérence, ou tout simplement en mouillant le béton ancien. Si le béton
10 ancien est fissuré, on pose un treillis, métallique, de verre ou en une autre matière, au droit de la fissure pour éviter toute prolongation de la fissure.

Les compositions du béton pour cette réalisation rapide de sol sont particulièrement étudiées. Les critères
15 retenus pour les bétons de la dalle sont :

- prise rapide,
- peu de retrait,
- éventuellement armé avec une armature, en fonction des charges qu'il supportera par la suite,
- 20 - éventuellement fibré en fonction des charges qu'il supportera par la suite,
- résistance à la compression à 28 jours, supérieure à 10 MPa, de préférence supérieure à 25 MPa, encore mieux, de l'ordre de 30 MPa ou supérieure.
- 25 - plasticité supérieure à 10 cm, de préférence de 15 à 21 cm, valeurs mesurées grâce au cône d'Abrams sous essai normalisé (NF P 18-451) d'évaluation de l'ouvrabilité des bétons frais,
- ressuage minimum,
- 30 - ségrégation minimale, la masse granulats-eau-liant reste homogène.

C'est pourquoi, on choisit de préférence des formules de béton fluide, possédant la plasticité précitée. Cette plasticité va également dans le sens de la rapidité de
35 coulage de la dalle de béton. Le liant hydraulique utilisé est de préférence un ciment Portland Artificiel. Le béton est de préférence riche en ciment. On utilise un minimum

-7-

de 270 kg de ciment par m³ de béton pour une dalle de 10 à 20 cm d'épaisseur, et un minimum de 300 kg de ciment par m³ de béton pour une dalle de 4 à 10 cm d'épaisseur. La quantité de ciment est au plus égale à 450 kg/m³ de béton.

5 De plus, la quantité d'eau est limitée pour obtenir une prise rapide. Le rapport eau/ciment (E/C) est compris entre 0,4 et 0,7. Les granulats présentent une courbe granulométrique dont le diamètre maximum des granulats n'est pas supérieur au tiers de l'épaisseur de la dalle
10 que l'on veut obtenir. Ainsi, la courbe granulométrique est sensiblement de :

- 0 à 20 mm pour une dalle d'une épaisseur comprise entre 10 et 20 cm ;

- 0 à 8 mm pour une dalle d'une épaisseur comprise
15 entre 4 et 10 cm.

La quantité d'éléments fins, incluant le ciment, passant au tamis de 200 µm est comprise entre 350 et 550 kg/m³ de béton. Ces éléments fins contribuent à la fluidité du béton et permettent de diminuer la quantité
20 d'eau. Outre le ciment, ces éléments fins peuvent être des billes de verre, des fillers calcaires, siliceux, silicocalcaires, pouzzolaniques, des cendres volantes ou des mélanges de ceux-ci. Avantageusement, on ajoute des additifs dont au moins un agent fluidifiant.

25 On obtient ainsi un béton présentant un minimum de retrait, et pratiquement aucun ressuage. Les autres constituants varient d'un site de fabrication du béton à un autre.

Après le coulage de la dalle, on le tire à la règle,
30 et on laisse prendre le béton pendant un temps limité. Pour détecter le temps minimum d'attente, on utilise le test d'un homme de corpulence moyenne marchant avec précaution sur la dalle sans que ses pas ne laissent de traces importantes sur ladite dalle. Il n'y a pas
35 d'enfoncement des pieds de la personne qui marche sur la dalle. Un autre test est celui de la pression du pouce posé perpendiculairement sur la surface et qui ne doit pas

- 8 -

s'enfoncer dans le béton de la dalle. La dalle du sol aura atteint alors une résistance suffisante pour supporter des charges légères.

A ce moment précis, la résistance à la pression est
5 estimée par rapport au poids d'un homme de corpulence moyenne, ce qui équivaut à une pression de 0,15 kg/cm² minimum.

Ainsi, dès cet instant les travaux peuvent continuer. Avec la composition de béton utilisée, le délai d'attente
10 est particulièrement court. Les temps constatés sont de 3 à 8 h, voire au maximum 10 h, selon la température et l'hygrométrie.

Avant le dépôt d'une couche d'usure, on réalise un surfaçage mécanique de la surface de la dalle. Cette
15 opération sert d'abord à supprimer la laitance présente à la surface. Cette opération sert ensuite à obtenir la planéité de la surface en éliminant les irrégularités telles que bosses et creux. Cette opération sert à régulariser la porosité de la surface. Cette opération
20 sert enfin à obtenir une rugosité adaptée en vue de créer la meilleure adhérence avec la couche de revêtement que l'on va déposer ensuite. On aboutit donc de façon très rapide à une homogénéité d'aspect et de structure.

Le délai limite d'attente est celui où l'on peut
25 encore réaliser l'opération de surfaçage mécanique, avant le durcissement complet de la surface du béton. Le béton atteint à ce moment une résistance à la pression sensiblement égale à 0,4 kg/cm². Globalement, après 8 heures et jusqu'à 10 h de repos, sous des conditions
30 climatiques assez défavorables selon l'homme du métier, le surfaçage ne pourra plus se faire de façon satisfaisante.

Pour la couche d'usure, on choisit une composition présentant les propriétés d'être autolissante et autonivelante. Son épaisseur est comprise entre 5 et
35 30 mm, et préférentiellement entre 8 et 20 mm, et encore mieux, entre 8 et 15 mm.

- 9 -

Le choix de la composition de la couche d'usure se fait essentiellement en fonction des caractéristiques mécaniques que l'on souhaite obtenir. Principalement, elle doit présenter des performances pour limiter le phénomène
5 de retrait, une adhérence quasi parfaite à la dalle de béton sous-jacente et une dureté suffisante. C'est pourquoi, on préfère utiliser des compositions comprenant au moins un liant hydraulique minéral, avantageusement un ciment Portland, et au moins un liant organique.

10 De préférence, la quantité de liant organique ne dépasse pas 8 % en poids et en sec de la quantité totale des autres constituants de la chape d'usure, et encore mieux, ce liant représente au plus 5 %. Ce liant organique a pour fonction d'apporter une certaine souplesse à la
15 couche d'usure. De plus, il favorise le collage de la couche d'usure à la dalle de béton fraîchement coulée. Egalement, ce liant organique peut comprendre des polymères qui apportent en plus une fluidification de la couche d'usure. Ces polymères doivent être compatibles
20 avec les liants hydrauliques minéraux, en particulier pouvoir coalescer en milieu alcalin. De préférence, on choisit un polymère d'acétate de vinyle, de préférence encore un copolymère d'acétate de vinyle et d'éthylène, tel que le produit commercialisé par la société WACKER
25 sous le nom VINNAPAS LL 222.

Les granulats de la couche d'usure doivent présenter une courbe granulométrique dont le diamètre maximum des granulats n'est pas supérieur au tiers de l'épaisseur de la couche d'usure que l'on veut obtenir. Cette courbe
30 granulométrique est comprise entre 0 et 5 mm, de préférence entre 0 et 2 mm.

La résistance en compression de la couche d'usure est au minimum de 20 MPa à 28 jours. Cette résistance minimale est suffisante pour supporter un trafic piétonnier sur des
35 sols abrités de lieux publics, d'écoles... Par contre, on peut élaborer une composition pour une couche d'usure permettant d'atteindre, à 28 jours, une résistance en

- 10 -

compression de 50 MPa, jusqu'à 70 MPa ou plus. Cette résistance est obtenue notamment grâce à l'emploi de sables siliceux. Dans ces conditions les propriétés mécaniques du revêtement se révèlent être particulièrement performantes. Cette couche d'usure très résistante présente un intérêt particulier pour les sols industriels.

La couche d'usure durcit rapidement du fait de l'exothermie de la dalle de béton et de son propre dégagement de chaleur.

Pour diriger et conformer la fissuration due au retrait, dès que le sol obtenu, qui comprend une dalle en béton et une couche d'usure, présente une consistance suffisante, on réalise la découpe des joints de fractionnement. Cette opération est prescrite par le Document Technique Unifié (DTU) de Septembre 1982 (cahier 1794 n°26.2 « Chapes et dalles à base de liant organique »). Les joints sont sciés environ tous les 25 m², près des piliers, regards, pas de porte, angles saillants, etc. On crée de cette manière dans le béton des zones de moindre résistance. Ainsi, le béton peut se fissurer préférentiellement de façon nette et droite dans ces joints de fractionnement.

A l'issue de la découpe des joints, on peut appliquer une autre couche de revêtement et notamment une couche de finition faisant office de produit de cure. N'importe quel produit de cure peut convenir, sous réserve que ce produit soit compatible avec l'eau présente dans la couche d'usure et soit compatible avec le milieu alcalin de la couche d'usure. En d'autres termes, il doit présenter une affinité physique et chimique avec le ciment et avec la phase aqueuse. On utilise, de manière avantageuse, un produit à base d'une résine époxydique. De préférence encore, le durcisseur est de type polyamidoamine (ou polyamide). Une fois étendu, ce produit permet d'obtenir une porosité spécialement étudiée pour permettre de limiter l'évaporation de l'eau de la couche d'usure, l'eau de la dalle de béton sous-jacente. Ce produit présente des

- 11 -

performances qui permettent de minimiser la fissuration. En effet, si l'évaporation est trop rapide, des amorces de fissuration apparaissent. L'homme du métier sait par expérience que dans le cas des mortiers, l'évaporation trop rapide de l'eau fait diminuer la cohésion de la couche. Ce produit a une fourchette de viscosité étudiée pour imprégner et pour pénétrer correctement la couche d'usure. Pour ce faire, sa viscosité est avantageusement inférieure à 3 MPa.s. Ainsi, l'imprégnation de la couche d'usure peut être de l'ordre de 1 mm. Ceci confère à la deuxième couche de revêtement sa résistance à l'arrachement. Ce produit augmente la dureté de la surface notamment sa résistance au ripement, car après application et séchage, on obtient une surface parfaitement lisse et dure. Ce produit bouche les pores présent à la surface de la couche d'usure. Cette dernière propriété permet de garder des sols très propres et de faciliter le nettoyage sans qu'il y ait d'incrustation de poussière. Enfin, ce produit confère une esthétique de surface, le sol obtenu reluit. On peut le colorer avec toutes les teintes désirées.

Avantageusement, la résine époxydique est liquide et à base de bisphénol-A. Son poids moléculaire moyen est de 300 à 500 g/mole. Dans la résine époxydique, un diluant réactif participant à la réaction de réticulation est de préférence prévu. Le solvant peut être constitué d'un ou de plusieurs solvants polaires utilisés pour réaliser une affinité avec l'eau de la couche d'usure. Les solvants sont préférentiellement à base d'éthers de glycol auxquels on peut ajouter notamment des solvants aromatiques et cétoniques. On pourrait éventuellement utiliser une résine époxydique en phase aqueuse. Le durcisseur est de préférence du type polyamidoamine, on peut néanmoins utiliser un durcisseur du type polyamine. Le rapport de la quantité de durcisseur sur la quantité de résine est fonction des caractéristiques recherchées pour la couche de revêtement et notamment du type de résistances

- 12 -

chimiques visées. La température de mise en place de la couche de revêtement doit être supérieure à +8°C, sinon la résine ne polymérise pas.

Grâce au procédé selon l'invention, on obtient une
5 accélération considérable de la vitesse de réalisation des sols neufs ou rénovés jusqu'à 500 m² par jour, pour obtenir le sol avec dalle et deux couches de revêtement, auquel il faut rajouter une période de 4 à 8 jours jusqu'à la remise en service. Avec les techniques classiques, on
10 arrive à 500 m² en 28 jours, pour obtenir la dalle de béton, temps auquel il faut ajouter 15 jours pour obtenir la dalle et la couche d'usure, et auquel il faut ajouter encore 8 jours pour obtenir le sol avec dalle, couche d'usure et la deuxième couche de revêtement, jusqu'à la
15 remise en service.

On peut également réaliser la rénovation de sols anciens. Il faut préparer la surface du béton ancien, puis couler une couche de béton dont l'épaisseur dépendra du niveau du sol que désire l'utilisateur, généralement
20 comprise entre 4 et 10 cm, et enfin déposer la couche d'usure et, le cas échéant, la couche de finition du type de celles décrites ci-dessus.

Exemples de réalisation

25 Exemple 1 : réalisation d'un sol neuf de bâtiment.

Le fond de forme doit être réalisé par le terrassier avec de bons matériaux et doit être suffisamment compacté. On réalise un contrôle de la dureté, essais à la plaque module de Westergaard : $K > 4$. Si $K < 4$, on arme la dalle.
30 On réalise également un contrôle de la planimétrie avec un niveau laser où la tolérance de planimétrie est de ± 1 cm.

On met en place un film de polyane d'une épaisseur minimum de 150 μ m. Il permet d'éviter les remontées d'eau par capillarité. Le recouvrement des lés est de 50 cm. On
35 met en place les coffrages extérieurs et de reprise.

Puis on coule un béton classé B25, qui comprend notamment pour 1 m³ :

- 13 -

- 880 kg de sable 0/3,
- 167 kg de gravier 6/10 mm,
- 460 kg de gravier 10/14 mm,
- 330 kg de gravier 14/20 mm,
- 5 - 330 kg de CPA, CEM1 52,5 selon la norme NF P15-301 de 1994,
- 40 kg de fillers,
- 170 l d'eau de gâchage,
- 1 % en poids du ciment de superplastifiant de
- 10 dénomination commerciale Superplast CB 30 de la société Chryso certifié NF conforme à la norme NF P 1833.

Le rapport E/C est sensiblement égal à 0,5. La quantité d'éléments fins passant au 200 µm est de 460 kg par m³. Ces fillers peuvent être calcaire.

Après coulage de la dalle de béton de 15 cm d'épaisseur, on teste régulièrement à l'aide du pouce la dureté de la dalle de béton. Dès que le pouce ne s'enfonce plus, soit environ après 4 heures de repos, la dalle peut

20 supporter le poids d'un homme.

On réalise alors l'opération de surfacage (ou talochage) en une seule passe, de façon mécanique avec un appareil appelé hélicoptère.

On dépose ensuite une couche de revêtement d'une épaisseur de 1 cm. Elle est destinée à former la couche d'usure résistante.

On utilise pour le dépôt la pompe automatique connue sous la dénomination commerciale SERVAPLAN. Conformément à l'invention, la composition à partir de laquelle est faite la couche d'usure est autonivelante et autolissante. La résistance à la compression de la couche d'usure durcie est de 46 MPa à 28 jours. Elle porte la dénomination commerciale PM2 de la société OMNIPLASTIC et comprend essentiellement :

- 35 - 18 à 25 % de ciment Portland,
- 1 à 10 % de ciment alumineux,
- 5 à 25 % de fillers,

- 14 -

- 35 à 65 % de sables siliceux,
- 0.5 à 5 % de liant organique, à base d'un copolymère d'acétate de vinyle et d'éthylène, i.e. la poudre VINNAPAS LL 222 commercialisée par WACKER CHIMIE,
- 5 - 0.05 à 1 % de fluidifiant, à base de polyalkylèneglycol,
- 0.01 à 0.3 % de régulateur de prise.

D'autres composants tels que des colorants, des durcisseurs, des retardateurs peuvent être ajoutés à cette
10 formulation en vue d'améliorer les caractéristiques et les performances de la couche.

On laisse sécher ce revêtement pendant environ 2 heures.

On réalise ensuite le sciage mécanique des joints.
15

En ce qui concerne la couche à base de résine époxydique, on utilise une composition à base de résine époxydique liquide de dénomination commerciale Eupox 784 et de durcisseur de type polyamidoamine de dénomination
20 commerciale Euredur 460, de la société Schering. On réalise in situ le mélange résine plus durcisseur. Pour ce faire, on mélange 3 volumes de résine pour 1 volume de durcisseur. Puis on étend au rouleau cette couche de finition. On en utilise une quantité de 180 à 200 g/m², ce
25 qui représente une épaisseur finale de finition de 100 µm.

On peut réaliser la pose des trois couches en une seule journée sur d'importantes surfaces.

4 jours après la mise en place de cette dernière couche, le sol neuf de bâtiment peut être mis en service
30 sans attente supplémentaire.

Exemple 2 : réhabilitation d'un sol ancien.

L'ensemble de la surface du béton ancien est raboté puis aspiré afin d'éliminer toute partie non adhérente et
35 d'homogénéiser la surface.

Un primaire d'adhérence ou d'accrochage est alors répandu en une couche. On en utilise 200 g/m². Ce primaire

- 15 -

est constitué d'une dispersion aqueuse de copolymères vinyliques. On laisse sécher pendant 2 heures.

On coule une couche de béton de 5 cm d'épaisseur. La courbe granulométrique de ce béton est de 0 à 8 mm, compte
5 tenu de la faible épaisseur. De plus, on rajoute des fibres pour améliorer la résistance à la flexion.

On réalise alors l'opération de surfacage en une seule passe, de façon mécanique, avec un appareil appelé hélicoptère.

10 On applique ensuite une couche de revêtement d'une épaisseur de 1 cm. Elle est destinée à former la couche d'usure. Il s'agit de la composition décrite dans l'exemple 1 ci-dessus. Sa résistance à la compression est de 46 MPa à 28 jours.

15 On laisse sécher ce revêtement pendant environ 2 heures.

On réalise ensuite le sciage mécanique des joints.

Puis on étend au rouleau la couche de finition époxy-polyamide du même type qu'en 1).

20 4 jours après la mise en place de cette dernière couche, le sol rénové de bâtiment peut être remis en service sans attente supplémentaire.

Dans les exemples 1) et 2), la couche d'usure PM2 avec
25 la couche de revêtement époxy durcie a les propriétés suivantes :

- densité du produit sec $2 \pm 0,1$;
- résistance à la compression à 7 jours 34 MPa, et à 28 jours 46 MPa ;
- 30 - résistance à la flexion à 7 jours 10 MPa, et à 28 jours 14 MPa ;
- dureté de surface déterminée avec l'appareil de Zwick à 7 jours 11 kg/mm², et à 28 jours 15 kg/mm² ;
- élasticité dynamique à 7 jours 22000 MPa, et à
35 28 jours 23000 MPa ;
- résistance au poinçonnement > 8 kg/mm² ;

- 16 -

- résistance aux chocs aucune dégradation avec des billes de 250 g et de 500 g ;
- résistance aux chocs coupants aucune dégradation au test du perfotest ;
- 5 - résistance à l'abrasion avec une roue acier chargée ;
- adhérence sur un béton ancien dans l'exemple 2) à 7 jours 2,5 MPa, et à 28 jours 3,1 MPa ;
- résistance aux attaques chimiques, avec acides
- 10 sulfurique, chlorhydrique, nitrique, acétique, citrique à pH 5 permanent et pH 4 occasionnel, et avec nettoyeurs basique, chlorure de calcium ;
- résistance aux taches diverses, de vin rouge, d'huile,...
- 15 On peut améliorer encore les propriétés de résistance des sols, par exemple résistance chimique aux attaques acides, avec une couche supplémentaire par exemple de polyuréthane, notamment dans le cas de sols destinés à l'industrie agro-alimentaire.
- 20 Le procédé de réalisation, les compositions de béton, de couche de revêtement et le sol selon l'invention ne sont pas limités par les détails des modes de réalisation et des exemples choisis pour l'illustrer. Des modifications de compositions et de caractéristiques
- 25 peuvent être apportées sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un sol, comprenant les étapes successives suivantes

- a) coulage d'une dalle de béton, dont,
 - la composition du béton présente un rapport E/C compris entre 0,4 et 0,7, et dont,
 - le béton atteint, une fois durci, une résistance en compression minimale supérieure ou égale à 10 MPa ;

- b) dépôt d'une première couche de revêtement sur la dalle de béton,

caractérisé en ce que la première couche de revêtement est déposée sur la dalle de béton fraîchement coulée, au début de la prise du béton, le béton ayant atteint une valeur minimale de résistance à la pression égale à 0,15 kg/cm² et en ce que la couche de revêtement est à base d'une composition autolissante et autonivelante comprenant au moins un liant organique et au moins un liant hydraulique.

2. Procédé de réalisation d'un sol, selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première couche de revêtement est déposée sur la dalle de béton fraîchement coulée dès l'instant où le béton de la dalle a atteint une valeur de résistance à la pression comprise entre 0,15 kg/cm² et 0,4 kg/cm².

3. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le rapport E/C du béton de la dalle est compris entre 0,45 et 0,55.

4. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le béton atteint, une fois durci, une

- 18 -

résistance en compression supérieure à 25 MPa.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le béton atteint, une fois durci, une résistance en compression supérieure à 30 MPa.

6. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la composition du béton comprend une quantité minimale de ciment de 270 kg de ciment par m³ de béton, pour une dalle de 10 à 20 cm d'épaisseur maximale et de 300 kg de ciment par m³ de béton, pour une dalle de 4 à 10 cm d'épaisseur.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la quantité de ciment dans la composition du béton est au plus égale à 450 kg/m³ de béton.

8. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la plasticité de la composition du béton est supérieure à 10 cm, mesurée grâce au cône d'Abrams selon la norme NF P 18-451.

9. Procédé selon la revendication 8 caractérisé en ce que la plasticité de la composition de béton est de 15 à 21 cm.

10. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, dans la composition du béton de la dalle, les granulats présentent une courbe granulométrique

- de 0 à 20 mm pour une dalle d'une épaisseur comprise entre 10 et 20 cm ;
- de 0 à 8 mm pour une dalle d'une épaisseur comprise entre 4 et 10 cm.

11. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à

- 19 -

10, caractérisé en ce que la composition du béton de la dalle présente une quantité d'éléments fins passant au tamis de 200 μm comprise entre 350 et 550 kg/m^3 de béton.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que, outre le ciment, les éléments fins sont des billes de verre, des fillers calcaires ou siliceux, ou silicocalcaires ou pouzzolaniques, des cendres volantes ou des mélanges de ceux-ci.

13. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la composition du béton de la dalle comprend au moins un agent fluidifiant.

14. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le béton comprend une armature ou en ce que la composition du béton de la dalle comprend des fibres.

15. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première couche de revêtement est réalisée au moyen d'une composition dont les granulats ont une courbe granulométrique comprise entre 0 et 5 mm.

16. Procédé selon la revendication 15 caractérisé en ce que les granulats ont une courbe granulométrique comprise entre 0 et 2 mm.

17. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que la première couche de revêtement est réalisée au moyen d'une composition permettant d'atteindre, une fois durcie, une résistance en compression minimale de l'ordre de 20 MPa.

- 20 -

18. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que les granulats de la première couche de revêtement comprennent des sables siliceux.

19. Procédé selon l'une des revendications 14 à 16, caractérisé en ce que le liant organique est à base d'un polymère d'acétate de vinyle.

20. Procédé selon la revendication 19 caractérisé en ce que le liant organique est à base d'un copolymère d'acétate de vinyle et d'éthylène.

21. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que la première couche de revêtement possède une épaisseur supérieure ou égale à 5 mm et inférieure à 30 mm.

22. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que l'on réalise une opération de surfacage de la dalle de béton avant le dépôt de la première couche de revêtement, de façon à supprimer les irrégularités et de façon à homogénéiser la surface.

23. Procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 22, caractérisé en ce que l'on dépose une deuxième couche de revêtement sur la première couche de revêtement et en ce que la composition de la deuxième couche de revêtement comprend une résine époxydique et un durcisseur à base de polyamidoamine.

24. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce que la composition de la deuxième couche de revêtement comprend un ou plusieurs solvants polaires.