

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 février 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/016235 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : C04B 28/02

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/02882

(22) Date de dépôt international : 14 août 2002 (14.08.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/10825 14 août 2001 (14.08.2001) FR

(71) Déposant et

(72) Inventeur : DESTENAY, Claude [FR/FR]; Allée des
Mûriers, F-30250 Sommières (FR).

(74) Mandataire : MAREK, Pierre; 28 et 32, rue de la Loge,
F-13002 Marseille (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: COATING MATERIAL WITH EXPOSED, COLOURED, HARD FILLERS AND THE PRODUCTION METHOD
THEREOF

(54) Titre : MATERIAU DE REVETEMENT A CHARGES DURES APPARENTES COLOREES, ET SON PROCEDE DE FA-
BRICATION

(57) Abstract: The invention relates to a method of producing a material that is used to coat the pavement or other surfaces or areas
of ground. The inventive method is characterised in that it comprises the following steps: a coloured mixture is prepared by the
fusion of a basic component and colour pigments; and subsequently said coloured mixture is made to form a coloured aggregate in
the mass having properties, particularly in terms of hardness, that are comparable to the properties of standard natural aggregates.
The coloured, manufactured, hard fillers thus obtained in the mass are agglomerated with a hydrocarbon binder, a resin binder or a
hydraulic binder, using a known method, in order to produce said coating.

(57) Abrégé : Procédé de fabrication d'un matériau de revêtement de chaussées, ou autres portions de sols ou de surfaces, caractérisé
en ce que l'on prépare un mélange coloré obtenu par fusion d'un composant de base et de pigments colorants, ce mélange coloré
étant ensuite mis en forme de sorte à constituer un granulat teinté dans la masse présentant des qualités, notamment des qualités
de dureté, comparables aux qualités des granulats naturels classiques, les charges dures manufacturées teintées dans la masse ainsi
obtenues étant agglomérées au moyen d'un liant hydrocarboné, ou d'un liant résineux, ou d'un liant hydraulique, par une méthode
connue en soi, pour l'obtention dudit revêtement.

WO 03/016235 A2

Matériau de revêtement à charges dures apparentes colorées, et son procédé de fabrication.

La présente invention concerne un matériau de revêtement à charges dures apparentes colorées, tel que, par exemple, enrobé bitumineux, enrobé
5 résineux, béton à granulats apparents, etc., utilisable dans les travaux publics et le bâtiment en revêtements de chaussées, de sol, de façades ou autres éléments de construction, etc. Elle vise également le procédé de fabrication de ce matériau de revêtement.

Actuellement, des revêtements colorés sont couramment utilisés, par
10 exemple pour améliorer la signalétique routière, pour l'embellissement du cadre de vie, pour différencier des aires, pistes ou voies réservées, pour la valorisation d'ouvrages, d'équipements ou de locaux, etc.

Pour réaliser de tels aménagements, l'homme de l'art met traditionnellement en œuvre, par exemple, des pavages, dallages et
15 appareillages de pierres naturelles, ainsi que des revêtements composés de charges dures naturelles (graviers, gravillons, sables, fines, éclats de pierre, ...) ou industrielles, et d'un liant d'agglomération généralement hydraulique (bétons à granulats apparents), ou hydrocarboné (enrobés bitumineux), ou constitué d'une résine (enrobés résineux). La couleur de ces revêtements résulte, soit du choix
20 des coloris originels des agrégats et/ou du liant, soit du choix des coloris qu'il est possible de donner à ceux-ci par divers procédés tinctoriaux.

Par exemple, les agrégats naturels ou industriels peuvent être superficiellement colorés par le liant qui les agglomère ou bien, être colorés préalablement, industriellement et superficiellement, par un enrobage de
25 matières tinctoriales diverses. Cet enrobage pelliculaire est, par exemple, constitué dans le second cas, par une résine colorable à volonté par des pigments qui donnent aux gravillons agglomérés en enrobés résineux, l'extrême diversité de coloris qui singularise nettement ce type de revêtements plus couramment appliqués aux sols de bâtiments. Les agrégats ainsi colorés
30 individuellement par un enrobage de résine pigmentée, sont agglomérés au moyen de liants transparents voire incolores (résines époxydes, polyuréthannes,

méthacrylates, ...) lesquels, par transparence, mettent en évidence, la ou les couleurs d'enrobage desdits agrégats.

Dans le cas où la coloration du revêtement est due aux liants, les liants hydrauliques originellement opaques, les liants résineux originellement
5 transparents, ou incolores, les liants bitumineux originellement opaques ou translucides (bitumes dits "clairs"), sont colorés par des pigments ou des charges fines. Ces liants colorés teintent superficiellement, eux aussi, les agrégats naturels ou industriels qu'ils agglomèrent, et donnent ainsi leur couleur aux revêtements.

10 Lorsque des liants opaques n'ont pas vocation de donner leur seule couleur aux agrégats et donc aux revêtements, des méthodes de mise en œuvre (pour les liants hydrauliques) ou des finitions (comme le grenailage pour les bitumes noirs ou pigmentés) permettent de maîtriser leur élimination à la surface des
15 revêtements, jusqu'à plus ou moins bien mettre en évidence les coloris des agrégats sur fond de liant noir ou coloré.

Les charges dures, liants et procédés susmentionnés, ne permettent d'obtenir que des revêtements :

- aux coloris peu diversifiés mais quasiment inaltérables des charges naturelles (graviers, gravillons, etc.) ;
- 20 - aux coloris diversifiés (mais superficiels) des liants ou des enrobages pigmentés, coloris reconnus comme étant instables, sensibles aux UV, aux intempéries, à l'usure des trafics piétonniers ou routiers, aux produits d'entretien, à un vieillissement prématuré.

En effet, il est avéré que :

- 25 - si les charges dures naturelles offrent, dans leur masse, des coloris quasiment inaltérables, leur diversité est très limitée puisque pour les minéralogistes, les gisements de pierre exploitables en agrégats, ne présentent que cinq classes de coloris différenciés, et tous n'ont pas valeur de "couleur" ;

- 5 - si des charges dures industrielles peuvent parfois remplacer les charges naturelles, leurs coloris présentent rarement un intérêt esthétique : ces charges sont le plus souvent, le produit du recyclage de matières qu'il est nécessaire de trier et qui n'ont ou qui ne donnent généralement qu'une teinte et ses nuances. Et, comme leur matière, leur teinte ne présente presque jamais les propriétés d'une bonne base pour des colorations maîtrisées, diversifiées et de qualité ;
- 10 - si des charges dures, naturelles et industrielles peuvent être colorées par différents liants d'agglomération ou procédés d'enrobage, et diverses matières tinctoriales, les colorations superficielles obtenues ne résistent pas durablement aux contraintes souvent sévères des sites piétonniers ou routiers, à savoir :
 - 15 - les UV, les intempéries, l'action des produits et/ou des procédés et matériels d'entretien qui altèrent, dénaturent et dégradent progressivement les couleurs desdits revêtements ;
 - 20 - l'abrasion, le poinçonnement, l'usure dûs aux trafics routiers ou piétonniers qui détériorent et éliminent progressivement les coloris des revêtements, jusqu'à faire apparaître la couleur originelle des agrégats (usure, élimination en surface, du liant d'agglomération coloré et, le cas échéant, de la pellicule d'enrobage pigmentée des agrégats).

25 Ces inconvénients réputés jusqu'alors inévitables limitent aux sites à faibles contraintes la mise en œuvre des revêtements à charges dures apparentes et superficiellement colorées, ou à accepter la dégradation et l'élimination progressives de leur coloris comme les risques qui peuvent en résulter, ou à assumer les inconvénients et les surcoûts de fréquentes rénovations.

 Si les liants d'agglomération sont couramment colorés :

- 30 - les coloris des liants hydrauliques sont réputés limités (au point que les bétons sont souvent utilisés comme supports et joints des charges généralement naturelles et donc peu colorées qu'on leur demande de fixer) ;

- 5 - les coloris des résines d'enrobage et les résines généralement incolores d'agglomération (y compris celles réputées aussi résistantes que du granit) sont selon les types, plus ou moins sensibles aux UV, au jaunissement, au farinage, aux intempéries, et/ou sensibles à l'abrasion, au poinçonnement, à l'usure, aux produits et procédés d'entretien ;
- 10 - les coloris des bitumes pigmentés sont généralement peu appréciés des prescripteurs, réputés quelconques, insuffisamment variés, ils imposent des revêtements monochromes (chinés exclus) et ils sont plus ou moins sensibles aux UV, au marquage, à l'encrassement, difficiles à entretenir, ils sont également sensibles à l'usure (la pellicule de bitume coloré, en contact avec le trafic, est, elle aussi, progressivement détériorée et éliminée) jusqu'à mettre en évidence, là aussi, la couleur originelle des agrégats ; en outre, la pigmentation du bitume engendre également l'inconvénient majeur de colorer tous les
- 15 outils ou engins de production, de transport, d'application ; les bitumes pigmentés étant par ailleurs incompatibles entre eux, ils se polluent mutuellement et irrémédiablement, ce qui impose (pour passer d'un coloris à l'autre), de coûteux nettoyages ou de spécialiser les outils et machines selon les couleurs et donc de multiplier les lignes de
- 20 production et d'application ce qui se traduit par des investissements lourds ; ces inconvénients ont comme conséquences inévitables de limiter le choix des coloris des revêtements, et d'en aggraver les coûts, sans profit pour la qualité des revêtements ni pour celle de leurs coloris.

25 Les matériaux actuels (charges dures et liants) et procédés susmentionnés ne permettent pas, par conséquent, de réaliser des revêtements de couleur répondant à l'évolution des besoins, notamment en matière de sécurité routière laquelle exige pourtant et entre autres la diversité, la qualité et la pérennité des coloris.

30 Par exemple, bien qu'une directive ministérielle impose une couleur verte pour distinguer les pistes cyclables, aucun granulat ne permet de l'obtenir et

aucun enrobage ou liant coloré ne permet de garantir un revêtement gardant sa couleur verte plus de 12 à 36 mois, suivant le trafic et/ou le climat.

D'autre part, bien que l'optimisation de la sécurité routière soit de rigueur, la plupart des aménagements spécifiques qu'elle implique sont réalisés, par défaut, avec notamment des peintures, des résines et enduits colorés, pourtant réputés dangereux en ce qu'ils engendrent des risques de glissance pour les piétons, de rupture d'adhérence pour les véhicules, d'illisibilité (due à leur sensibilité à l'encrassement, à l'usure, à l'effacement), sans compter les contraintes et les coûts des fréquentes rénovations nécessaires.

Tous ces constats conduisent à retenir que, quelles que soient les procédés actuels de coloration des charges et liants traditionnels, les contraintes d'exploitation de la plupart des sites routiers et piétonniers, y compris celles de sols de bâtiments et même de façades (UV, intempéries, entretien, ...);

- altèrent, détériorent, éliminent progressivement les coloris superficiels des revêtements et ;
- entraînent, à court ou moyen terme, la réapparition de la couleur originelle des charges comme celle, dominante et définitive, des revêtements exposés au trafic ;
- obligent à conclure que seule la coloration massique et stable des charges dures peut garantir la pérennité des coloris des revêtements.

Dans le document EP 0 911 304, est décrit un revêtement pour voies de circulation, notamment routes, pistes cyclables, trottoirs et voies piétonnière, parc ou emplacement de stationnement, du type à liant bitumineux, hydraulique ou polymère, présentant des propriétés réfléchissantes renforcées, caractérisé en ce qu'il comprend 10 à 80 % en poids de débris de verre lesquels contiennent au moins 10 % en poids de débris de verre essentiellement réfléchissants possédant au moins une surface métallisée ou émaillée ou contenant des inclusions métalliques, de dimension inférieure à 20 mm.

Ce revêtement permet de conférer aux couches superficielles des voies de circulation et autres éléments connexes de voirie, des propriétés réfléchissantes susceptibles d'attirer l'attention des usagers sur certains aménagements, en améliorant la réflexion de la lumière, par exemple celle émise par les phares des véhicules ou par les éclairages urbains. Il ne permet pas de réaliser des revêtements colorés variés dont les couleurs peuvent être choisies dans une gamme de coloris étendue mise à la disposition des concepteurs, promoteurs, réalisateurs et collectivités publiques.

Dans le document JP 11 181 707 A est décrit un matériau de pavage de sols, constitué par un agrégat de verre coloré obtenu par le broyage de déchets de carreaux recyclés jusqu'à ce que les particules aient une taille de 0 à 5 mm, ces particules étant ensuite mélangées à une résine du groupe uréthane à un taux de 100 pour 5 à 10 part du poids, respectivement. Le but est d'obtenir une réduction du coût de la pose des surfaces de route, le matériau de pavage obtenu par le recyclage de déchets étant disponible à peu de frais. Ce matériau ne permet pas de résoudre le problème posé par la réalisation de revêtements colorés de chaussées ou autres surfaces réalisés à la demande avec des couleurs choisies dans une gamme étendue de coloris.

Dans le document FR-2.661.362A, est décrit un matériau composite à base de verre concassé et de liant hydraulique ou résineux utilisable pour la décoration interne ou externe de construction ou pour la fabrication de balconnières, jardinières, tables de jardin ... La nature et la limitation des applications de ce matériau autorisent à déduire qu'appliqué au revêtement des chaussées et autres sols fréquentés, ce matériau présenterait de nombreux inconvénients.

Dans le document EP 0.665.194, est décrit un matériau de construction obtenu en mélangeant des particules de verre avec du ciment et avec une émulsion cationique de bitume, un tel matériau étant utilisé uniquement et exclusivement pour former une couche de fondation et de portance de la chaussée.

Dans le document WO-89.11457 est décrite une pierre artificielle constituée de verre concassé ou de verre usagé, voire constituée de verre usagé concassé, mélangé dans des proportions particulières avec des résines, pour obtenir un matériau de décoration qui selon ce document, ressemble de près aux
5 pierres naturelles.

Les documents antérieurs ne dévoilent ni ne suggèrent un procédé permettant d'obtenir un matériau de revêtement à charges dures apparentes qui soit coloré dans la masse, avec une grande diversité et qualité de coloris, de façon stable et pérenne, malgré notamment l'usure provoquée par les trafics
10 routiers et piétonniers.

La présente invention a notamment pour but de remédier aux inconvénients ou insuffisances susmentionnés des revêtements colorés actuels et de leurs procédés d'obtention.

Elle vise notamment à obtenir des revêtements colorés de travaux publics et de bâtiment, par exemple des enrobés de toutes les couleurs, y compris
15 chinées.

Selon l'invention, cet objectif est atteint grâce à un procédé remarquable en ce que l'on prépare un mélange coloré obtenu par fusion d'un composant inorganique de base et de pigments colorants appropriés à la couleur de
20 revêtement souhaitée, ce mélange coloré étant ensuite mis en forme, de sorte à constituer un granulat (fines, sables, "gravillons") teinté dans la masse présentant des qualités, notamment des qualités de dureté, comparables aux qualités des granulats naturels classiques, les charges dures manufacturées teintées dans la masse ainsi obtenues étant agglomérées au moyen d'un liant hydrocarboné, ou
25 d'un liant résineux, ou d'un liant hydraulique, par toute méthode appropriée connue en soi, pour l'obtention du revêtement présentant le coloris désiré.

Selon une autre disposition caractéristique du procédé de l'invention, le mélange coloré est obtenu par fusion de silicates et de pigments colorants, auxquels peuvent être incorporés des adjuvants ou ajouts divers, ce mélange
30 coloré étant ensuite mis en forme, au moyen de tout matériel et/ou méthodes appropriés, de sorte à constituer un granulat de verre teinté dans la masse,

lequel est enfin aggloméré au moyen d'un liant hydrocarboné, ou d'un liant résineux, ou d'un liant hydraulique, pour l'obtention du revêtement présentant le coloris choisi.

5 Selon une autre disposition caractéristique de l'invention, on incorpore du verre de recyclage, de préférence du verre de recyclage transparent, au mélange de silicates et de pigments colorants préparé pour la fabrication du granulats de verre teinté dans la masse.

10 Selon une autre disposition caractéristique du procédé de l'invention, ce produit de la fusion est mis en forme, après durcissement, par exemple par concassage et/ou broyage, le granulats de verre ou autre matériau manufacturé dur, teinté dans la masse, ainsi obtenu étant, par exemple, ensuite roulé ou émoussé.

15 Selon une autre disposition caractéristique de l'invention, le produit de la fusion est mis en forme par moulage ou usiné en granulats teints dans la masse et aux formes maîtrisées.

Le matériau de revêtement selon l'invention est remarquable en ce qui résulte de la mise en œuvre de l'une ou plusieurs des dispositions caractéristiques ci-dessus.

20 Ce matériau de revêtement, est constitué par des charges dures manufacturées, colorables à volonté dans la masse, et agglomérables au moyen de liants connus en soi, ces charges dures étant avantageusement constituées par un granulats de verre coloré dans la masse et aggloméré au moyen d'un liant transparent ou translucide, voire opaque.

25 Le procédé de fabrication de ce revêtement coloré consiste à mélanger, par une action de malaxage, les charges dures teintées dans la masse et un liant, de préférence incolore, transparent ou translucide, de manière à obtenir un revêtement monochrome ou aux couleurs chinées applicable, sur la surface à revêtir, selon les méthodes et moyens traditionnels.

Les procédés d'obtention de ces revêtements colorés sont maîtrisés, éprouvés, bien connus, en ce qu'ils nécessitent les mêmes processus et les mêmes appareillages que ceux employés actuellement pour la fabrication des enrobés bitumineux et des enrobés résineux, sous des conditions identiques. Les méthodes actuelles de fabrication des enrobés résineux et des traditionnels enrobés bitumineux, noirs par exemple, sont directement transposables à celle des revêtements colorés selon l'invention.

Selon l'invention, les charges dures manufacturées peuvent être avantageusement constituées de verre coloré dans la masse, lequel peut être (selon les compositions) opaque et d'aspect pierreux ou plus ou moins translucide. Ce granulats de verre teinté dans la masse peut être constitué par du verre concassé et/ou broyé, voire roulé (émoussé), ou par du verre usiné en granulats aux formes maîtrisées.

Grâce à leur dureté et à leur résistance à l'abrasion, aux rayures, à l'usure, aux poinçonnements, aux charges (véhicules lourds par exemple), ces charges manufacturées présentent des propriétés comparables à celles des charges dures naturelles (graviers, gravillons, sables, fines) traditionnellement employées pour la réalisation de revêtements piétonniers et routiers, notamment.

Grâce à leurs facultés d'accroche, d'adhésivité, ces charges manufacturées colorées dans la masse peuvent être fixées, solidarisées, agglomérées comme et aussi bien que des charges dures naturelles avec, par exemple :

- des liants hydrocarbonés, particulièrement les bitumes clairs (mais aussi, les bitumes opaques noirs ou colorés) ;
- des liants résineux (par exemple des liants polymères (matrices polymères à squelette macromoléculaire organominéral, thermodurcissables, thermoplastiques élastomères) incolores, transparents ou accessoirement pigmentés.
- des liants hydrauliques teintés ou pas pour, par exemple, obtenir des bétons à granulats apparents.

Grâce à la dureté, à la résistance et aux facultés d'accroche, d'adhésivité des charges manufacturées selon l'invention et à leur production en toutes granulométries usuelles (notamment), les revêtements obtenus présentent des performances comparables à celles des revêtements à charges dures naturelles
5 fixées, solidarisées, agglomérées avec les mêmes liants ou fixateurs selon les mêmes méthodes et matériels, y compris dans le cas par exemple :

- des différents types d'enrobés bitumineux minces, très minces, ultra-minces, courants ou spéciaux ;
- 10 - des revêtements de surfaces verticales ou assimilées notamment ceux obtenus par la projection de sables ou/et de fines sur, par exemple, des résines et des goudrons ;
- des revêtements préfabriqués réalisés avec certains fixateurs ou liants (dallages, panneaux de façades, par exemple).

Grâce à la possibilité d'obtenir en toutes granulométries des charges
15 manufacturées colorées dans la masse, soit brutes de concassage et/ou de broyage (aux formes aléatoires) ; soit les mêmes charges "roulées" (émoussées, usées entre elles) pour, par exemple, réduire de façon maîtrisée la rugosité de certains revêtements, toutes les exigences actuelles en matière de revêtements, courants ou spéciaux peuvent être satisfaites. D'autre part, des charges colorées
20 dans la masse peuvent également être obtenues dans des formes maîtrisées, prédéterminées, régulières ou irrégulières, par exemple en amenant le verre à l'état de feuille plus ou moins épaisse qu'un cylindre par exemple, marque, grave en continu de millions d'empreintes aux formes voulues de telle sorte qu'après refroidissement et un choc ou une chute l'ensemble se désagrège suivant les
25 contours des empreintes produisant ainsi autant de charges de nature à permettre la confection de revêtements répondant à des exigences techniques et/ou esthétiques particulières.

Grâce à l'extrême diversité des colorations dans la masse qu'il est possible d'obtenir selon l'invention, dans toute la gamme du spectre, les charges dures
30 manufacturées autorisent, contrairement aux charges traditionnelles, des revêtements en quantité de coloris massiques unis et en d'innombrables coloris

unis, chinés, ton sur ton, ou multicolores, obtenus par le simple mélange de coloris unis dans toutes les proportions voulues.

Grâce à la coloration dans la masse et à sa stabilité avérée, les revêtements réalisés ont leur coloris insensibles aux UV, aux intempéries, aux produits d'entretien notamment.

Grâce à la coloration dans la masse et aux propriétés de dureté et de résistance des charges manufacturées selon l'invention, la pérennité des coloris des revêtements est garantie même en cas d'usure du liant ou de détérioration accidentelle de leur propre matière.

Les enrobés résineux obtenus offrent des finitions et variantes qu'interdisent radicalement les enrobés résineux traditionnellement constitués de granulats superficiellement colorés par un enrobage de résine pigmentée. De fait, la surface apparente des revêtements ou des enrobés résineux obtenus selon l'invention peuvent selon un développement intéressant de celle-ci, être brossés (mâtés), poncés, polis, au moyen de méthodes et matériels connus en soi, sans conséquence fâcheuse pour leurs coloris et avec pour avantages supplémentaires :

- d'éliminer à la surface des revêtements, la résine d'agglomération (et sa brillance souvent peu appréciée) plus ou moins sensible, selon les types, aux UV, au jaunissement, au farinage, aux produits et procédés d'entretien, aux agressions du trafic, au vieillissement prématuré ;
- de réduire ou d'éliminer par le ponçage, la rugosité, les reliefs que produisent les granulats agglomérés et qui favorisent l'encrassement et qui compliquent l'entretien alors que les enrobés résineux sont généralement mis en œuvre dans le bâtiment.

Les enrobés bitumineux colorés selon l'invention peuvent être obtenus avec des bitumes plus ou moins opaques, même noirs par exemple, lesquels peuvent être éliminés à la surface des revêtements par un grenailage, par exemple, pour mettre en évidence le ou les coloris des charges sur fond (ou joints) de liant noir, voire, le cas échéant, coloré. En outre, plus le trafic usera ou

éliminera en surface le bitume plus ou moins translucide ou opaque, plus les coloris des charges apparentes seront mis en valeur, alors que les mêmes contraintes détériorent les coloris des enrobés colorés traditionnellement. De plus, les bitumes clairs qui sont logiquement les liants de prédilection pour
5 obtenir, selon l'invention, des enrobés bitumineux aux couleurs (y compris chinées) des agrégats, sont moins coûteux que les bitumes clairs pigmentés actuellement employés bien que les coloris (toujours monochromes) de ces derniers sont réputés, avoir pour inconvénients :

- 10 - d'être trop limités en qualité et en nombre, sensibles aux UV, à l'encrassement, à l'effacement ;
- d'être incompatibles entre eux au point d'imposer le nettoyage systématique, complet, soigneux, de tous les matériels de production, de transport, d'application, ce qui implique leur immobilisation et ce qui aggrave le coût des enrobés bitumineux pigmentés.

15 Il est également remarquable que les propriétés des charges dures colorées manufacturées selon l'invention et les propriétés des bitumes clairs autorisent le conditionnement d'enrobés de toutes les couleurs et de différents types (de compositions granulométriques différentes) sous la forme, par exemple, de sacs, de bidons ou de "pains", ces derniers étant par exemple
20 moulés en cylindres ou en parallélépipèdes avec de préférence un manchon en leur centre pour favoriser leur rigidité et faciliter leur manipulation. Il suffit de fractionner grossièrement (à la pioche par exemple) l'enrobé solidifié et de le porter (dans une cuve ou un bidon par exemple) à une température proche de celle de la fabrication du liant (généralement de 40° à 60°C) pour obtenir – sans
25 aucune altération des qualités – de l'enrobé "prêt à l'emploi", dans tous les coloris, y compris chinés, ces derniers étant obtenus en mélangeant dans les proportions voulues des enrobés conditionnés de coloris différents.

Outre leurs avantages en matière de transport, de stockage, de disponibilité permanente, ces conditionnements pour, par exemple 30 à 60 kg
30 l'unité (soit un ou deux M² de revêtement selon l'épaisseur) permettent de remédier à l'incapacité des centrales à bitume de produire à minima moins de 2

tonnes d'enrobé (en discontinu) ou 10 tonnes (en continu), ce qui se traduit par la difficulté pour les entreprises de traiter ponctuellement, en enrobés bitumineux colorés, les petites ou micro surfaces (signalisation, passages piétons, ralentisseurs, espaces réservés, "bateaux", îlots directionnels...), et ce qui
5 explique leur traitement (toujours à risques) par des peintures, résines, enduits et autres coûteux pavages par exemple.

Les revêtements de couleur obtenus selon l'invention procurent également les avantages suivants :

- au plan esthétique :
 - 10 • des coloris massiques d'une grande qualité et diversité ;
 - une grande maîtrise de la couleur permettant d'obtenir des contrastes et des harmonies de couleurs à la nuance près ;
 - de nouvelles facultés décoratives et signalétiques y compris l'exécution de motifs libres et fins.
- 15 - au plan sécuritaire :
 - ces revêtements ont des coloris inaltérables, ineffaçables, toujours visibles, et peuvent donc être avantageusement utilisés pour la signalisation, le marquage ;
 - ces revêtements colorés lorsqu'ils sont utilisés en revêtements de sites piétonniers, routiers, cyclables, ont des caractéristiques antidérapantes, de
20 rugosité, d'adhérence, comparables à celles des traditionnels enrobés noirs courants, renforcés, drainants, ce qui évite notamment les risques de glissance et de rupture d'adhérence lorsqu'ils sont employés pour des aménagements ponctuels, par exemple de sécurité (signalisation, passages piétons, ralentisseurs ; ...)
- 25 - au plan économique, ces revêtements de travaux publics et de bâtiments :

- répondent à l'évolution des exigences de qualité, de diversité et de pérennité des coloris ;
- sont d'un rapport qualité/pérennité/prix, sensiblement plus avantageux que les traditionnels enrobés colorés, résineux et bitumineux ;
- 5 ● sont recyclables à bas prix (élimination du liant)
- permettent de recycler du verre usagé, de préférence transparent ou translucide, incorporé au mélange de silicates et de pigments colorés, lors de la fabrication des granulats de verre teintés dans la masse.

10 Les procédés d'obtention et de mise en œuvre des revêtements selon l'invention, ont pour avantages importants d'être identiques ou semblables à ceux mis actuellement en pratique, de sorte que la fabrication et l'application de ces nouveaux revêtements colorés dans la masse, ne nécessitent, ni changement d'habitudes, ni des mises à niveau des connaissances des techniciens ou du personnel d'exécution, ni des études ou précautions particulières d'organisation

15 ou de mise en œuvre, ni des investissements pour l'adaptation ou l'acquisition de matériels ou engins spéciaux, ni les risques d'erreurs de manipulation y conséquentes, ni des frais supplémentaires d'entretien.

D'autres buts, caractéristiques et avantages ressortiront encore de la suite du présent exposé.

20 Le matériau de revêtement selon l'invention est constitué de charges dures manufacturées, colorées dans la masse, à volonté, et d'un liant d'agglomération, de préférence incolore, ou transparent, ou translucide.

Les charges dures sont avantageusement constituées de verre coloré dans la masse, opaque et d'aspect pierreux ou plus ou moins translucide,

25 spécialement fabriqué pour la mise en œuvre de l'invention, puis concassé et/ou broyé dans des granulométries variables, par exemple de 0 à 14 mm.

D'autre part, le liant transparent ou translucide utilisé pour l'agglomération du granulat de verre coloré peut être un liant hydrocarboné (par exemple constitué par un bitume clair), ou un liant résineux, de préférence un liant

polymère, par exemple constitué d'une résine époxyde, ou méthacrylate, ou polyester, ou polyamide, ou un liant hydraulique.

On décrit ci-après, à titre d'exemple, l'obtention des charges dures ("gravillons", sables et fines) manufacturés, obtenues par le concassage et/ou le
5 broyage de verre coloré dans la masse préparé spécialement pour la mise en œuvre de l'invention.

Selon ce procédé, les charges dures sont obtenues en fusionnant différentes compositions de silicates et d'adjuvants avec des oxydes métalliques qui teintent les matières en fusion, de façon homogène et stable, y compris après
10 un refroidissement brutal qui produit un corps solidifié particulièrement dur qui peut être opaque et d'aspect pierreux ou plus ou moins translucide selon les compositions et qu'un concassage et/ou un broyage aisément maîtrisable permet de réduire dans les granulométries voulues.

Les oxydes métalliques ou pigments mélangés aux silicates réagissent de
15 façon classique à savoir que, selon leur dosage, ils permettent d'obtenir des gammes de vert (dû au chrome), de bleu (dû au cobalt), de jaune (dû à l'urane), de violet (dû au manganèse), de rouge et rose (dû au cuivre) ... Bien que plus coûteuses, les frites colorantes (concentrés vitreux) peuvent leur être préférées : elles facilitent la maîtrise des coloris et – par leurs combinaisons – la
20 multiplication des tons et nuances. Ces procédés permettent d'obtenir dans toute la gamme du spectre, quantité de teintes stables, pérennes. Toutefois, de nombreux facteurs (nature, qualité, proportions des matières premières ; température et durée de fusion, type de four, volume traité...) influencent notamment les colorations finales, de sorte qu'il est indispensable de faire des
25 essais préalables et rigoureux pour maîtriser les coloris sur chaque site de production.

Des substances luminescentes ou phosphorescentes peuvent également être incorporées aux charges dures colorées, lors de la fabrication de celles-ci.

D'excellents résultats dans la fabrication des charges dures selon
30 l'invention ont été obtenus en suivant, par exemple, à titre indicatif et nullement limitatif, le procédé ci-après.

Dans un four de verrier à creuset ;

- un mélange de 100 kg constitué par 69 kg de silice, 23 kg de fluorure de calcium, 8 kg d'oxyde de zinc auquel est additionné :
 - pour obtenir la couleur "bleu ciel moyen" : 20 gr d'oxyde de cobalt ou ;
- 5 • pour obtenir un vert turquoise: 340 gr d'oxyde de cuivre, 34 gr d'oxyde de chrome, 170 gr de charbon ou ;
- pour obtenir un rose fumé : 30 gr de nickel, 300 gr de manganèse ;
- est amené et maintenu à une température de fusion de l'ordre de 1500° C durant sept heures ;
- 10 - puis est refroidi brutalement par le déversement régulier, mesuré, de la coulée dans de l'eau à une température de l'ordre de 60°C, par exemple ;
- et, finalement concassé et/ou broyé à froid (par exemple par un broyeur à marteaux), ce qui permet d'obtenir des charges dures (classes B/D
- 15 norme NF P 18-101) dans des configurations et, après sélection par criblage, dans des granulométries (de 0 à 14 mm) qui autorisent leur mise en œuvre telle quelle (ou "roulées", émoussées pour des applications particulières) tout comme les graviers, sables et fines utilisés jusqu'alors.
- 20 Des mesures de masse volumique, de coefficient d'aplatissement, de fragmentation dynamique, des essais de résistance à l'abrasion, à l'usure, aux rayures, au poinçonnement, d'adhésivité aux liants, de résistance aux UV, démontrent (notamment) :
- que les coloris obtenus à volonté et dans toute la gamme du spectre
- 25 garantissent leur pérennité (même après exposition extrême aux UV, ou après brossage, ponçage ; polissage ou fragmentation) ;

- que les charges multicolores confèrent aux revêtements des performances comparables à celles des revêtements réalisés avec les mêmes liants et des charges traditionnelles, de mêmes granulométries ;
- que la confection des revêtements n'impose aucune modification des matériels et processus habituels d'exécution : les revêtements éprouvés ont été réalisés dans le respect des méthodes, prescriptions et normes qui font référence pour l'homme de métier.

En effet, les revêtements colorés selon l'invention sont obtenus par le mélange, dans des proportions classiques (c'est-à-dire identiques ou comparables à celles des revêtements bitumineux antérieurs, par exemple) de charges dures manufacturées de la manière précédemment indiquée et d'un liant traditionnel, de préférence choisi parmi les bitumes clairs, ou les résines de type époxyde ou méthacrylate, polyester, silicone, élastomère, polyamide, polyoléfine, acrylique, méthacrylique, polyéthylène.

Ainsi, les enrobés bitumineux colorés selon l'invention peuvent être obtenus selon le procédé traditionnel suivant : dans une centrale d'enrobage, le bitume calorifugé à 80/100°C est pompé jusqu'au tambour de malaxage où les charges manufacturées (chauffées par une flamme) et le bitume clair sont portés à une température d'environ 160°C et malaxés, intimement mélangés, le bitume comptant généralement pour 5 à 6 % du poids des charges. L'enrobé coloré obtenu (charges + liant) est ensuite appliqué "à chaud" par répandage, nivellement et compactage – par un compacteur ou un rouleau compresseur – dans le cas par exemple de la confection d'un revêtement routier, ce qui ne nécessite aucun appareil particulier différent de ceux actuellement utilisés.

L'enrobé coloré selon l'invention peut également être obtenu selon une autre méthode traditionnelle dite "à froid", qui consiste à malaxer les charges dures (à température ambiante) avec une émulsion de bitume clair à une température proche de celle de sa fabrication, par exemple de 40° à 60 °C, puis à procéder aux classiques répandage, nivellement, compactage éventuel.

Si le bitume clair permet d'obtenir directement des enrobés bitumineux à la ou aux couleurs (chinées) des agrégats manufacturés, il permet également

lorsqu'il s'agit de produire successivement des enrobés de coloris différents, d'éliminer radicalement les inconvénients majeurs, techniques et économiques, qu'impose la pollution mutuelle des bitumes pigmentés actuellement utilisés pour obtenir des enrobés (monochromes) superficiellement colorés par le liant.

- 5 Les revêtements à liant hydrocarboné qui ont des dosages en bitume > à 6 % et qui sont mis en œuvre sans compactage, par exemple les enrobés bitumineux dits coulés ou les coulis bitumineux, sont eux aussi obtenus et appliqués selon les méthodes et moyens traditionnels tout comme d'ailleurs et par exemple les revêtements à liants hydrauliques tels que les bétons à granulats
- 10 apparents et autres revêtements y compris ceux préfabriqués comme par exemple les dallages et panneaux de façades à charges dures apparentes.

Les enrobés résineux colorés selon l'invention sont également obtenus et appliqués traditionnellement, par exemple selon le procédé suivant : avec une bétonnière, ou malaxeur et une cuve, le granulats manufacturé est intimement

15 mélangé à la résine (qui compte, selon les granulométries pour + ou - 8 % du poids de granulats) et le mortier ainsi constitué est appliqué manuellement sur la surface à revêtir à l'aide de spatules et selon une technique courante qui consiste à étaler, serrer, niveler et lisser le mortier dans une épaisseur prédéterminée, par exemple 4, ou 6, ou 8, ou 10 mm), selon les granulométries. Des appareils

20 peuvent également effectuer ces opérations qui se font à température dite ambiante (environ 15° à 30°C). Comme pour les enrobés résineux actuels, le mortier "polymérise" (sèche, durcit et se solidarise avec le support) en quelques heures (selon les résines, l'épaisseur, la température, la ventilation naturelle...) et contrairement aux enrobés résineux actuels (traditionnellement obtenus avec

25 des gravillons superficiellement colorés par un enrobage de résine pigmentée) il peut ensuite être brossé (maté), poncé, poli, ce qui permet d'obtenir, en différentes finitions et variantes, des enrobés résineux colorés dans la masse, par exemple et selon la qualité des résines :

- en granulométrie 1/3 mm sur 6 mm d'épaisseur avec 8 % de résine
- 30 époxyde ;

- en granulométrie 2/4 mm sur 8 mm d'épaisseur avec 7 % de résine époxyde.

Il est remarquable que quel que soit le type de revêtement, de procédé, de liant mis en œuvre selon l'invention avec des méthodes et des moyens
5 traditionnels internationnellement connus, maîtrisés et éprouvés, il est
avantageusement obtenu des revêtements à la ou aux couleurs massiques et
extrêmement diversifiées des charges dures manufacturées, lesquels
revêtements offrent, outre leurs avantages spécifiques, des performances
comparables à celles des revêtements courants ou spéciaux actuellement
10 obtenus avec des charges dures traditionnelles.

De fait, les revêtements obtenus selon l'invention permettent de remédier
radicalement au déficit de couleurs des charges dures traditionnelles et au déficit
de tenue, et de pérennité des coloris obtenus par les procédés actuels de
coloration superficielle des charges, liants et revêtements.

15 Par ailleurs, il est établi qu'au plan économique, les revêtements colorés
dans la masse obtenus selon l'invention sont d'un rapport qualité/prix plus
avantageux que les revêtements superficiellement colorés actuellement mis en
œuvre dans les travaux publics et le bâtiment.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un matériau de revêtement de chaussées, ou autres portions de sols ou de surfaces, caractérisé en ce que l'on prépare un mélange coloré obtenu par fusion d'un composant inorganique de base et de pigments colorants, ce mélange coloré étant ensuite mis en forme de sorte à constituer un granulat teinté dans la masse présentant des qualités, notamment des qualités de dureté, comparables aux qualités des granulats naturels classiques, les charges dures manufacturées teintées dans la masse ainsi obtenues étant agglomérées au moyen d'un liant hydrocarboné, ou d'un liant résineux, ou d'un liant hydraulique, par une méthode connue en soi, pour l'obtention dudit revêtement.
2. – Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on prépare un mélange coloré par fusion de silicates et de pigments colorants, ce mélange coloré étant ensuite mis en forme de sorte à constituer un granulat de verre teinté dans la masse, lequel est aggloméré au moyen d'un liant hydrocarboné, ou d'un liant résineux, ou d'un liant hydraulique, pour l'obtention du revêtement.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on incorpore du verre de recyclage au mélange de silicates et de pigments colorants.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le produit de la fusion est mis en forme, après durcissement, par exemple par concassage et/ou broyage, le granulat teinté dans la masse ainsi obtenu étant, par exemple, ensuite roulé ou émoussé.

5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le produit de la fusion est mis en forme par moulage ou usiné en granulats aux formes maîtrisées.
- 5 6. – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les charges dures teintées dans la masse sont agglomérées au moyen d'un liant incolore, transparent, ou translucide, ou opaque.
- 10 7. – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les charges dures teintées dans la masse sont agglomérées au moyen d'un liant bitumineux, de préférence un bitume clair.
- 15 8. – Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les charges dures teintées dans la masse sont agglomérées au moyen d'un liant résineux tels que, par exemple, une résine choisie parmi les types de résine ci-après : époxyde, méthacrylate, polyester, silicone, élastomère, polyamide, polyoléfine, acrylique, méthacrylique, polyéthylène.
- 20 9. – Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on utilise des charges dures teintées dans la masse présentant une granulométrie comprise entre 0 et 14 mm.
- 25 10. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé en ce que le produit résultant du mélange de charges dures manufacturées teintées dans la masse et de bitume clair, est conditionné "prêt-à-l'emploi" dans des contenants ou sous forme de pains d'enrobé.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, selon lequel les charges dures teintées dans la masse sont agglomérées au moyen d'un liant bitumineux opaque, caractérisé en ce que l'on procède à un décapage superficiel par grenailage du revêtement, de sorte à éliminer une fine couche de surface dudit liant et à faire apparaître le coloris desdites charges.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 et 8 ou 9, caractérisé en ce que la surface des revêtements résineux est brossée, et/ou mâtée, et/ou polie, et/ou poncée, au moyen de méthodes et matériels connus en soi.
13. Matériau de revêtement de chaussées ou autres sols ou surfaces, caractérisé en ce qu'il est obtenu par la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.
14. Matériau de revêtement de chaussées ou autres sols ou surfaces, caractérisé en ce qu'il est constitué, par des charges dures manufacturées colorées dans la masse et agglomérées au moyen d'un liant hydrocarboné, ou d'un liant résineux, ou d'un liant hydraulique.
15. Matériau de revêtement selon la revendication 14, caractérisé en ce que les charges dures sont constituées par un granulat de verre teinté dans la masse.
16. Matériau de revêtement selon l'une des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que le produit d'agglomération des charges dures colorées dans la

masse est constitué par un liant incolore, ou transparent, ou translucide, ou opaque.

5 17. Matériau de revêtement selon la revendication 16, caractérisé en ce que le produit d'agglomération des charges dures colorées dans la masse est constitué par un liant bitumineux, de préférence par un bitume clair.

10 18. Matériau de revêtement suivant la revendication 16, caractérisé en ce que le produit d'agglomération des charges dures colorées dans la masse est constitué par un liant résineux tel que, par exemple, une résine choisie parmi les résines ci-après : époxyde, méthacrylate, polyester, silicone, élastomère, polyamide, polyoléfine, acrylique, méthacrylique, polyéthylène.