(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 712 680 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
18.10.2006 Bulletin 2006/42

(51) Int Cl.:
E01C 19/10 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **06290506.2**

(22) Date de dépôt: **31.03.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **08.04.2005 FR 0503527**

(71) Demandeur: **Eiffage Travaux publics**
93330 Neully Sur Marne (FR)

(72) Inventeurs:
- **Antoine, Jean-Pierre**
  69340 Francheville (FR)
- **Olard, Francois**
  69007 Lyon (FR)
- **Huon, Patrick**
  38300 Meyrie (FR)

(74) Mandataire: **Plaçais, Jean Yves**
Cabinet Netter
36, avenue Hoche
75008 Paris (FR)

(54) Procédé pour fabriquer un enrobé bitumineux avec préenrobage

(57) On sèche et on enrobe une première partie des fragments solides, contenant des fines, après quoi la partie restante des fragments solides, ayant conservé son humidité initiale, est ajoutée au mélange obtenu.
Application à la construction routière.

EP 1 712 680 A1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé pour fabriquer un enrobé comprenant des fragments solides enrobés d'un liant, le procédé comprenant une étape de séchage des fragments solides suivie d'une étape d'enrobage de la totalité des fragments solides par du liant, en particulier par du liant chaud.

[0002] Par "fragments solides", on entend ici tous fragments solides utilisables pour la réalisation d'enrobés notamment pour la construction routière, comprenant notamment les granulats minéraux naturels, et les agrégats d'enrobés résultant du recyclage des matériaux récupérés lors de la réfection des routes.

[0003] On entend par "liant" tout liant hydrocarboné d'origine fossile ou végétale utilisable pour la réalisation d'enrobés, notamment du bitume pur ou additionné de fluxants et/ou de fluidifiants et/ou modifié par adjonction de polymères, ce liant pouvant éventuellement se présenter sous la forme d'une émulsion ou d'une mousse.

[0004] Dans le procédé classique d'enrobage à chaud, l'étape de séchage est réalisée de manière à éliminer sensiblement en totalité l'humidité des granulats, ce qui nécessite une dépense d'énergie considérable en raison de la grande quantité d'eau contenue initialement dans les granulats. De plus, le séchage et l'élévation de température entraînent un dégagement de fumées contenant de la vapeur d'eau chargée en poussières. Compte tenu de leur grande quantité, ces fumées sont difficiles à traiter et la mise en oeuvre du procédé entraîne donc une pollution non négligeable de l'environnement.

[0005] Pour résoudre ce problème, EP 1 469 038 A propose de faire porter l'étape de séchage sur une première partie des granulats, sensiblement dépourvue de fines, d'enrober de bitume chaud cette première partie, et d'ajouter ensuite au mélange ainsi obtenu une deuxième partie des granulats, comprenant des sables et des fines.

[0006] Ce procédé nécessite de disposer de deux fractions de granulats, l'une dépourvue de fines et l'autre contenant des fines, ce qui peut impliquer des difficultés. De plus, ce procédé ne peut être mis en oeuvre efficacement dans certaines installations d'enrobage existantes, et peut donc nécessiter un aménagement coûteux de celles-ci.

[0007] Le but de l'invention est d'éliminer tout ou partie de ces inconvénients.

[0008] L'invention vise notamment un procédé du genre défini en introduction, et prévoit que l'étape de séchage est réalisée dans des conditions laissant subsister une fraction de l'humidité initiale des fragments solides.

[0009] Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou de substitution, sont énoncées ci-après:

- L'étape de séchage porte seulement sur une première partie des fragments solides, qui est ensuite mélangée, avant l'étape d'enrobage, à la partie restante ayant conservé son humidité initiale.

- L'étape de séchage est réalisée à une température supérieure à 100 °C, de préférence à une température d'environ 130 °C.

- La limite supérieure de la granulométrie de ladite partie restante est inférieure, égale ou supérieure à la limite supérieure de la granulométrie de ladite première partie.

- La limite supérieure de la granulométrie de ladite partie restante est inférieure ou égale à la limite inférieure de la granulométrie de ladite première partie.

- La granulométrie de ladite partie restante est choisie parmi 0/2 et 0/4.

- L'étape de séchage porte sur la totalité des fragments solides et est réalisée dans des conditions laissant subsister une fraction de l'humidité de ceux-ci.

- L'étape de séchage est réalisée à une température inférieure à 100 °C, de préférence à une température d'environ 90 °C.

- Une quantité contrôlée d'eau est ajoutée aux fragments solides entre les étapes de séchage et d'enrobage et/ou après l'étape d'enrobage.

- Le liant est mis en oeuvre à une température comprise entre 100 et 200 °C, de préférence d'environ 160 °C, ou entre 30 et 90 °C dans le cas d'un liant sous forme d'émulsion.

[0010] Dans une variante du procédé selon l'invention, l'étape de séchage porte seulement sur une première partie des fragments solides, qui est ensuite enrobée, puis la partie restante, ayant conservé son humidité initiale, est ajoutée au mélange obtenu, au moins la première partie contenant des fines.

[0011] L'invention est illustrée ci-après par des exemples. Dans ces exemples, les fragments solides sont des granulats

minéraux de granulométrie 0/10 mm, le liant est un bitume de pénétrabilité 35/50 selon la norme NF EN 1426 et le séchage est effectué à 130 °C lorsqu'il porte seulement sur une première partie des granulats et à 90 °C lorsqu'il porte sur la totalité des granulats. Les proportions indiquées sont en masse.

Exemple 1

[0012] Les fragments solides sont constitués de 98 % de granulats de granulométrie 0/10 mm et de 2 % de fines calcaires. Les 98 % de granulats 0/10 sont constitués de porphyre et présentent la répartition granulométrique suivante :

6/10	44
2/6	22
0/2	32

[0013] Les fractions 6/10 et 2/6 et les fines sont mélangées et séchées à 130 °C, puis on ajoute à température ambiante la fraction 0/2 dont le taux d'humidité est de 4 %. On introduit ensuite 5,6 % de bitume 35/50 à 160 °C pour réaliser l'enrobage.

Exemple 2

[0014] La composition des fragments solides et la quantité de liant sont les mêmes que dans l'exemple 1.
[0015] Le séchage est effectué sur la totalité des fragments solides, après quoi on ajoute 1,5 % d'eau par rapport à la masse de ceux-ci, avant de réaliser l'enrobage par introduction du liant à 160 °C.

Exemple 3

[0016] La nature et la répartition granulométrique des fragments solides et la quantité de liant sont les mêmes que dans les exemples 1 et 2.
[0017] L'ensemble des fragments solides est divisé de manière homogène en une première partie représentant 65 % en masse et une seconde partie représentant 35 % en masse. La première partie est séchée à 130 °C, puis on ajoute à température ambiante la seconde partie dont le taux d'humidité est de 4 %. On introduit ensuite 5,6 % de bitume 35/50 à 160 °C pour réaliser l'enrobage.

Exemple 4

[0018] La nature et la répartition granulométrique des fragments solides et la quantité de liant sont les mêmes que dans les exemples 1, 2 et 3.
[0019] L'ensemble des fragments solides est divisé de manière homogène en une première partie représentant 80 % en masse et une seconde partie représentant 20 % en masse. Le séchage est effectué sur la première partie, qui est ensuite enrobée par le liant introduit à 160 °C, après quoi on ajoute la seconde partie qui est à température ambiante et qui présente un taux d'humidité de 4 %.

Exemple 5

[0020] Dans cet exemple, les fragments solides sont composés en masse de 2 % de fines calcaires, comme dans les exemples précédents, et de 98 % de granulats silico-calcaires de granulométrie 0/10 mm, la répartition granulométrique de ces derniers étant la suivante :

6/10	29
4/6	28
0/4	41

[0021] On procède comme dans l'exemple 3, à ceci près que les deux parties des fragments solides n'ont pas la même composition granulométrique, la première partie comprenant la totalité des fractions 6/10 et 4/6 et des fines et une quote-part de la fraction 0/4 correspondant à 16 % du total des fragments solides, et la seconde partie étant constituée par les 25 % restant de la fraction 0/4, présentant un taux d'humidité de 4 %. Par ailleurs, la quantité de liant est portée à 5,9 % de la masse des fragments solides.

[0022] Le tableau ci-après donne pour chacun des exemples la température finale de l'enrobé et diverses caractéristiques de celui-ci. À titre de comparaison, les données correspondantes sont fournies pour des enrobés de référence obtenus à partir des mêmes composants par le procédé classique consistant à sécher la totalité des fragments solides à 160 °C avant l'enrobage.

Exemple	1	2	3	4	Référence
T finale (°C)	≈ 85	≈ 90	≈ 85	≈ 90	160
Température PCG	95	95	95	95	160
PCG %	7,1	6,8	7,1	8,8	9,3
% d'eau	0,3	0,3	0,4	0,2	-
% de vides	5,7	7,4	9,2	7,4	6,2
Orniérage	6,4	9,6	6,2	5,2	6,4
r/R	0,84	0,81	0,80	0,82	0,90

Exemple	5	Référence
T finale (°C)	≈ 90	160
Température PCG	95	160
PCG %	9,9	10,8
% d'eau	0,1	-
% de vides	8,0	5,8
Orniérage	5,7	6,4
r/R	0,70	0,88

[0023] Dans le tableau :

- "Température PCG" représente la température en °C à laquelle l'enrobé est porté pour réaliser l'essai PCG selon la norme française P 98-252,
- "PCG %" représente le pourcentage de vides obtenu pour 60 girations lors de l'essai à la presse à cisaillement giratoire (PCG) selon la norme française P 98-252,
- "% d'eau" représente la teneur en eau en masse de l'enrobé à l'issue de l'enrobage,
- "% de vides" représente le pourcentage de vides initial de l'éprouvette soumise à l'essai d'orniérage ,
- "Orniérage" représente le pourcentage de vides après 30 000 cycles lors de l'essai d'orniérage selon la norme française P 98-253-1,
- "r/R" représente le rapport r/R obtenu lors de l'essai Duriez selon la norme française P 98-251-1.

Revendications

1. Procédé pour fabriquer un enrobé comprenant des fragments solides enrobés d'un liant, dans lequel on sèche et on enrobe une première partie des fragments solides après quoi la partie restante des fragments solides, ayant conservé son humidité initiale, est ajoutée au mélange obtenu, **caractérisé en ce qu'**au moins ladite première partie des fragments solides contient des fines.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'ensemble des fragments solides est divisé de manière homogène en ladite première partie et ladite seconde partie.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel lesdites première et seconde parties représentent respectivement 80 % et 20 % en masse des fragments solides.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape de séchage est réalisée à une température supérieure à 100 °C, de préférence à une température d'environ 130 °C.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une quantité contrôlée d'eau est ajoutée aux fragments solides entre les étapes de séchage et d'enrobage et/ou après l'étape d'enrobage.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le liant est mis en oeuvre à une température comprise entre 100 et 200 °C, de préférence d'environ 160 °C, ou entre 30 et 90 °C dans le cas d'un liant sous forme d'émulsion.

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 06 29 0506

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	DE 27 25 337 A1 (WIBAU) 7 décembre 1978 (1978-12-07) * revendications 1,2 * -----	1,4	INV. E01C19/10
X	EP 0 552 574 A (SCREG ROUTES ET TRAVAUX PUBLICS; SCREG) 28 juillet 1993 (1993-07-28) * le document en entier * -----	1,4	
A,D	EP 1 469 038 A (HTP EST) 20 octobre 2004 (2004-10-20) * le document en entier * -----	1	
A	FR 2 479 299 A (WIBAU INDUSTRIE VERWALTUNG GMBH) 2 octobre 1981 (1981-10-02) * page 4, ligne 24 - page 5, ligne 17 * * page 6, ligne 38 - page 7, ligne 34 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E01C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	20 juillet 2006	Kerouach, M

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 06 29 0506

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-07-2006

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 2725337 A1	07-12-1978	AUCUN	
EP 0552574 A	28-07-1993	AT 136608 T	15-04-1996
		DE 69209810 D1	15-05-1996
		DE 69209810 T2	26-09-1996
		DK 552574 T3	29-07-1996
		ES 2084964 T3	16-05-1996
		FR 2686630 A1	30-07-1993
		GR 3020213 T3	30-09-1996
EP 1469038 A	20-10-2004	FR 2853919 A1	22-10-2004
FR 2479299 A	02-10-1981	DE 3011373 A1	01-10-1981
		DK 133681 A	26-09-1981
		ES 8202851 A1	16-05-1982

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1469038 A **[0005]**