



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 717 369 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.11.2006 Bulletin 2006/44

(51) Int Cl.:
E01C 7/18 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06290505.4**

(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 Neuilly Sur Marne (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Antoine, Jean-Pierre
69340 Francheville (FR)**
• **Olard, François
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**

(57) Le procédé comprend une étape de séchage des granulats suivie d'une étape d'enrobage de la totalité de ceux-ci par un liant bitumineux chaud.
Selon l'invention, l'étape de séchage est réalisée

dans des conditions laissant subsister une fraction de l'humidité initiale des granulats.
Application à la construction routière.

EP 1 717 369 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

EP 1 717 369 A1

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.

5 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 :

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

15 **[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

20 **[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.

25 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.
30 **[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

35 **[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
40 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

45 **[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 :

50	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.
55

[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, le procédé comprenant une étape de séchage des fragments solides suivie d'une étape d'enrobage par adjonction exclusivement d'un liant à la totalité des fragments solides, **caractérisé en ce que** l'étape de séchage est réalisée dans des conditions laissant subsister une fraction de l'humidité initiale des fragments solides.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel 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.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'étape de séchage est réalisée à une température supérieure à 100

EP 1 717 369 A1

°C, de préférence à une température d'environ 130 °C.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel 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.
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l'étape de séchage est réalisée à une température inférieure à 100 °C, de préférence à une température d'environ 90 °C.
6. 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.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le liant est d'origine fossile ou végétale
8. 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.



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	FR 2 479 299 A (WIBAU INDUSTRIE VERWALTUNG GMBH) 2 octobre 1981 (1981-10-02) * page 4, ligne 13 - page 7, ligne 9 *	1-3,6,7	INV. E01C7/18
X	FR 2 678 653 A (GERLAND) 8 janvier 1993 (1993-01-08) * page 3, ligne 11 - page 8, ligne 14 *	1,4,6,7	
A	FR 1 004 479 A (SOCIETE CHIMIQUE DE LA ROUTE) 31 mars 1952 (1952-03-31) * le document en entier *	1,4,5,7	
A	US 2 104 410 A (BASKIN CHARLES M) 4 janvier 1938 (1938-01-04) * le document en entier *	1,4,5,7	
A,D	EP 1 469 038 A (HTP EST) 20 octobre 2004 (2004-10-20) * colonne 4, ligne 12 - colonne 7, ligne 24 *	1,6,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E01C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 19 juillet 2006	Examineur 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 0505

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 membres 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.

19-07-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2479299	A	02-10-1981	DE 3011373 A1	01-10-1981
			DK 133681 A	26-09-1981
			ES 8202851 A1	16-05-1982
FR 2678653	A	08-01-1993	AUCUN	
FR 1004479	A	31-03-1952	AUCUN	
US 2104410	A	04-01-1938	AUCUN	
EP 1469038	A	20-10-2004	FR 2853919 A1	22-10-2004

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]