(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 143 637***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **22 13458**

(51) Int Cl[8] : ***E 01 C 7/08*** *(2023.01), E 01 C 11/24*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) ENROBES PERMEABLES OBTENUS PAR REMPLISSAGE DES VIDES COMMUNICANTS D'UN ENROBE OUVERT AVEC UN MATERIAU PERMEABLE CONSTITUE DE SABLE.

(22) **Date de dépôt :** 15.12.22.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 21.06.24 Bulletin 24/25.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 02.05.25 Bulletin 25/18.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *VINCI CONSTRUCTION Société par actions simplifiée (SAS)* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** REMY Jean-Luc et LABBE Vincent.

(73) **Titulaire(s) :** VINCI CONSTRUCTION Société par actions simplifiée (SAS).

(74) **Mandataire(s) :** REGIMBEAU.

FR 3 143 637 - B1

Description

Titre de l'invention : ENROBES PERMEABLES OBTENUS PAR REMPLISSAGE DES VIDES COMMUNICANTS D'UN ENROBE OUVERT AVEC UN MATERIAU PERMEABLE CONSTITUE DE SABLE

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne un revêtement routier comprenant en surface un enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable, son procédé de préparation ainsi que son utilisation pour la préparation de voies de circulations à faible trafic, des zones de stationnements, des voies de mobilité douce telles que des pistes cyclables ou des voies piétonnes.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[0002] Afin d'assurer la circulation ou le stationnement des véhicules, il est habituel de disposer sur le sol un revêtement de surface propre à procurer un support pour ces utilisations, qui soit durable et ne soit pas dégradé par ces utilisations. Les revêtements asphaltiques et les enrobés hydrocarbonés denses ont couramment été employés à cet effet, recouvrant par exemple les places de parking ou les trottoirs.

[0003] Si de tels revêtements offrent de nombreux avantages, notamment en termes de facilité de pose, de coût, de planéité, et de durabilité, ils présentent l'inconvénient d'imperméabiliser les surfaces, ce qui pose à la fois un problème d'évacuation des eaux de pluie et de défaut d'hydratation des sols sous-jacents.

[0004] L'usage d'enrobés ouverts permet de pallier à ces inconvénients. Les enrobés ouverts correspondent à des enrobés qui restent perméables grâce à des espaces, appelés « vides communicants », entre les particules solides des enrobés qui permettent d'assurer un passage pour l'eau et l'air. Toutefois ce type d'enrobés souffrent de propriétés mécaniques amoindries en termes de résistance au trafic et de durabilité, notamment en raison du phénomène d'arrachement des gravillons en surface du revêtement perméable, en comparaison des revêtements asphaltiques et des enrobés denses qui sont dépourvus ou quasi-dépourvus de vides.

[0005] Ainsi, pour obtenir de bonnes propriétés mécaniques, il est courant d'utiliser un matériau de remplissage, généralement à base de ciment, pour remplir ces espaces, ou vides, entre les particules solides des enrobés ouverts. Toutefois, les préoccupations écologiques incitent les industriels à rechercher des alternatives au ciment. La fabrication du ciment étant responsable de larges émissions de CO_2, des alternatives plus écologiques méritent donc d'être développées. Par ailleurs, de tels revêtements ne présentent pas nécessairement une drainabilité acceptable.

[0006] Un besoin demeure donc pour une méthode de préparation de revêtements routiers qui soient faciles à mettre en œuvre à moindre coût, possèdent une bonne perméabilité tout en conservant des propriétés mécaniques satisfaisantes et conformes à celles attendues pour de tels revêtements.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

[0007] L'invention porte sur un revêtement routier comprenant en surface un enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable.

[0008] L'invention porte également sur un procédé de préparation d'un tel revêtement routier comprenant les étapes de :

[0009] (a) préparation d'un enrobé hydrocarboné ouvert comprenant des vides communicants ;

(b) remplissage des vides communicants de l'enrobé hydrocarboné ouvert par du sable ou une suspension aqueuse de sable.

[0010] D'autres aspects de l'invention sont tels que décrits ci-dessous et dans les revendications.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0011] Les inventeurs ont découvert de façon surprenante que des enrobés hydrocarbonés ouverts dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable permettent de préparer des revêtements routiers perméables qui répondent aux exigences requises en termes de propriétés mécaniques. Ces propriétés mécaniques peuvent être caractérisées via des essais conventionnels d'enrobés (PCG (presse à cisaillement giratoire), tenue à l'eau, orniérage, cantabre…) selon le domaine d'usage.

[0012] La présente invention porte ainsi sur revêtement routier comprenant en surface un enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable.

[0013] Par « en surface », il est entendu que l'enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable est en contact direct avec l'air. Ainsi, dans le cadre d'un revêtement routier comprenant plusieurs couches, la couche supérieure, c'est-à-dire celle directement en contact avec l'air, est constituée d'un enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable. En d'autres termes, le revêtement routier de l'invention comprend en tant que couche de surface un enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable. Dans certains modes de réalisation, le revêtement routier est mono-couche, c'est-à-dire constitué d'un enrobé hydrocarboné ouvert dont les

vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable.

[0014] L'enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable peut également être défini comme un enrobé hydrocarboné perméable constitué d'un enrobé hydrocarboné et d'un matériau perméable constitué de sable.

[0015] Le revêtement routier de la présente invention présente les caractéristiques généralement attendues pour une couche de roulement (traficabilité, compactibilité, tenue à l'eau).

[0016] En outre, le revêtement routier de l'invention possède une bonne perméabilité de sorte qu'il est capable d'absorber et éventuellement de stocker l'eau, notamment l'eau de pluie. Une telle propriété permet d'éviter l'accumulation d'eau en surface du revêtement. Dans des régions particulièrement chaudes et humides, qui tendent à se multiplier au vu du réchauffement climatique actuel, l'absorption et le stockage des eaux de pluie au sein du revêtement peut également permettre d'éviter la formation d'îlots de chaleur urbains grâce à l'évaporation subséquente des eaux de pluies préalablement stockées.

Enrobé hydrocarboné ouvert

[0017] L'enrobé hydrocarboné ouvert peut être préparé selon des techniques bien connues de l'homme du métier.

[0018] L'enrobé hydrocarboné ouvert présente typiquement une teneur en vides communicants allant de 15% à 40%, ou de 20% à 35%, de préférence de 30% à 35%, telle que mesurée par détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 12697-6 (2012) ou par les rayons gamma, selon la norme EN 12697-7 (2014).

[0019] L'enrobé hydrocarboné ouvert est typiquement constitué de particules solides enrobées par un liant bitumineux.

[0020] Le terme « particules solides » désigne toutes particules solides utilisables pour la réalisation d'enrobé hydrocarboné. Des exemples de particules solides incluent les particules solides minérales telles les granulats minéraux naturels (gravillons, sable, fines) par exemple issus de carrière ou de gravière, les produits de recyclage tels que les agrégats d'enrobés, par exemple résultant du recyclage des matériaux récupérés lors de la réfection des routes ou des surplus de centrales d'enrobage, les rebuts de fabrication, les « shingles » (provenant du recyclage des membranes de toitures), les granulats provenant de ballast recyclés, les granulats provenant du recyclage de matériaux routiers y compris les bétons, les laitiers en particulier les scories, les schistes en particulier la bauxite ou le corindon, les poudrettes de caoutchouc provenant du recyclage des pneus notamment, les granulats artificiels de toute origine et les granulats provenant par exemple de mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND), ainsi que leurs mélanges en toutes proportions.

[0021] Les particules solides sont choisies de manière à présenter des caractéristiques suffisantes pour résister aux contraintes auxquelles elles sont soumises. Elles présentent généralement une granularité 0/d ou d/D choisie par exemple parmi les classes 0/2, 0/4, 2/4, 2/6, 4/6, 6/10, 10/14, 14/20, 20/31,5, 20/40 et leurs mélanges.

[0022] Les particules solides, notamment les particules solides minérales, comprennent typiquement:

[0023] - des éléments de taille inférieure à 0,063 mm (filler ou fines) ;
- des éléments de taille comprise entre 0,063 mm et 2 mm ;
- des gravillons ou granulats, dont les éléments ont des dimensions :
- comprises entre 2 mm et 6 mm ;
- supérieures à 6 mm.

La taille des particules solides, en particulier des particules solides minérales, est mesurée par les essais décrits dans la norme NF EN 933-1 (version mai 2012).

[0024] Le liant bitumineux peut être un bitume pur (par exemple de classe 10/20 à 70/100, par exemple 35/50 ou 70/100), un bitume contenant de la gilsonite et/ou de l'asphalte naturel, ou un bitume modifié par des polymères ou par des additifs couramment utilisés dans le domaine routier, par exemple des dopes d'adhésivité ou des cires végétales ou d'origine pétrochimique.

[0025] Les polymères modifiant le bitume peuvent être des polymères naturels ou synthétiques. Il s´agit par exemple des polymères de la famille des élastomères, synthétiques ou naturels, et de manière indicative et non limitative :

[0026] - les copolymères statistiques, multi-séquencés ou en étoile, de styrène et de butadiène ou d'isoprène en toutes proportions (en particulier copolymères blocs de styrène-butadiène-styrène (SBS), de styrène-butadiène (SB), de styrène-isoprène-styrène (SIS) ou les copolymères de même famille chimique (isoprène, caoutchouc naturel, ...), éventuellement réticulés in-situ,
- les copolymères d´acétate de vinyle et d´éthylène en toutes proportions,
- les copolymères de l'éthylène et d'esters de l'acide acrylique (par exemple tels que décrits dans WO2022/208035), méthacrylique ou de l'anhydride maléique, les copolymères et terpolymères d'éthylène et de méthacrylate de glycidyl- et les polyoléfines.

Les polymères modifiant le bitume peuvent être des polymères de récupération, par exemple des « poudrettes de caoutchouc » ou autres compositions à base de caoutchouc réduits en morceaux ou en poudre, par exemple obtenues à partir de pneus usagés ou d'autres déchets à base de polymères (câbles, emballage, agricoles,...) ou encore tout autre polymère couramment utilisé pour la modification des bitumes tels que ceux cités dans le Guide Technique écrit par l´Association Internationale de la Route (AIPCR) et édité par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées "Use of

Modified Bituminous Binders, Special Bitumens and Bitumens with Additives in Road Pavements" (Paris, LCPC, 1999), ainsi que tout mélange en toute proportion de ces polymères.

[0027] L'enrobé hydrocarboné ouvert peut être un enrobé ouvert à chaud, un enrobé ouvert tiède (moins 30°C par rapport au chaud) ou encore un enrobé semi-tiède (moins 50°C par rapport au chaud). La fabrication et mise en œuvre de tels enrobés sont bien connus de l'homme du métier. Ils sont réalisés par des moyens traditionnels routiers.

[0028] Les enrobés hydrocarbonés à chaud sont obtenus par mélange à chaud des particules solides, telles que décrites ci-dessus, par exemple des granulats, et du liant. Ce liant peut être un bitume pur ou modifié (ajout par exemple de polymère(s), un liant végétal pur ou modifié ou un liant de synthèse d'origine pétrolière. Les particules solides (granulats) sont chauffées, en règle générale à une température supérieure à 100°C.

[0029] Les enrobés hydrocarbonés tièdes ou semi-tièdes sont des enrobés mis en œuvre à des températures d'environ 30 à 50°C inférieures aux températures mises en œuvre pour des enrobés hydrocarbonés à chaud.

[0030] L'enrobé hydrocarboné ouvert peut être compacté. Cependant, l'intensité de compactage sera contrôlée afin de conserver une teneur en vides communicants allant de 15% à 40%, avant remplissage avec le matériau de remplissage.

[0031] La teneur totale en liant hydrocarboné est de 2,5% à 7%, avantageusement de 3% à 5%, en poids par rapport au poids des particules solides.

[0032] L'enrobé hydrocarboné ouvert peut être appliqué sur n'importe quelle assise, de préférence sur un support infiltrant ayant typiquement une perméabilité allant de 10^{-3} à 10^{-6} m/s, par exemple 10^{-4} m/s. La perméabilité est typiquement mesurée à l'aide d'un infiltromètre à double anneaux ouverts selon la norme NF X30-418 de décembre 2012 ou à l'aide d'un infiltromètre à simple ou double anneau(x) fermé(s) selon la norme NF X30-420 d'août 2007. L'assise peut être une grave non traitée (GNT), une grave-bitume (GB) drainante ou un béton drainant ou encore une chaussée réservoir. Selon le domaine d'emploi attendu, le revêtement pourra aussi être appliqué directement sur une couche de forme ou un mélange de terre et pierre, le mélange de terre et pierre étant préféré pour des voies de mobilité douce.

[0033] Ainsi, dans certains modes de réalisation, le revêtement routier de la présente invention est constitué d'une couche de surface (couche supérieure) constituée d'un enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable reposant sur une couche (inférieure) sélectionnée dans le groupe constitué d'une grave non traitée, une grave-bitume (GB) drainante et un béton drainant

[0034] L'enrobé hydrocarboné présente généralement une épaisseur variant de 2 cm à 15 cm, préférentiellement de 4 cm à 10 cm, encore plus préférentiellement de 5 cm à 7

cm.

Matériau de remplissage

[0035] Dans le contexte de la présente invention, les vides communicants de l'enrobé ouvert sont remplis avec un matériau de remplissage constitué de sable. Un tel matériau présente l'avantage d'être perméable.

[0036] Le terme « sable » désigne des particules solides constituées d'éléments ayant une granularité d/D allant de 0/1mm à 0/4mm. Le sable selon l'invention a typiquement une teneur en filler ou fines (éléments ayant une taille inférieure à 0,063 mm) allant de 0% à 15%, préférentiellement de 2% à 5%, en poids par rapport au poids total du sable. Une telle teneur en filler permet au sable utilisé comme matériau de remplissage d'être facile à manipuler, notamment à introduire au sein des vides communicants, tout en étant perméable. Le sable selon l'invention inclut par exemple des sables homométriques, c'est-à-dire ayant des éléments de tailles très similaires les uns avec les autres, voire identiques. Le sable selon l'invention inclut, sans s'y limiter, le sable de carrière, le sable alluvionnaire, le sable de ballastière, le sable de Fontainebleau et le sable de dunes, dans la mesure où ces sables possèdent une granularité telle que précisée ci-dessus.

[0037] Le sable peut présenter une teneur en eau allant de 0 à 15% en poids par rapport au poids total du sable.

[0038] Il est entendu que selon l'invention, le matériau de remplissage est dépourvu de tout autre composant que le sable préalablement défini. Le matériau de remplissage est ainsi dépourvu de ciment, de limon, de liant, en particulier de liant de type résine synthétique (ex. époxy ou acrylique), ou de tout autre additif.

[0039] Lorsqu'il est indiqué que les vides communicants sont remplis avec un matériau de remplissage constitué de sable, il doit être compris que les vides communicants sont remplis à saturation de sable. Les enrobés peuvent conserver une part de vide mais celle-ci demeure très faible. Ainsi, la structure de l'enrobé est homogène sur toute son épaisseur. Il n'y a pas de formation de sous-couches au sein de l'enrobé.

Procédé de préparation

[0040] Le revêtement routier selon la présente invention peut être préparé par un procédé de préparation comprenant les étapes de :

[0041] (a) préparation d'un enrobé hydrocarboné ouvert comprenant des vides communicants ;

(b) remplissage des vides communicants de l'enrobé hydrocarboné ouvert avec du sable ou une suspension aqueuse de sable.

[0042] L'étape (a) peut être mise en œuvre selon des techniques bien connues de l'homme du métier, en particulier selon les méthodes décrites ci-dessus pour les enrobés à

chaud, tièdes ou semi-tièdes.

[0043] Lors de l'étape (b), les vides communicants de l'enrobé hydrocarboné ouvert sont remplis avec du sable ou une suspension aqueuse de sable.

[0044] Lorsqu'il est indiqué que le remplissage est réalisé avec du sable, cela s'entend avec du sable seul, c'est-à-dire en absence de tout autre composants ou additifs. Le sable est tel que défini précédemment. Dans ce mode de réalisation, lorsque le matériau de remplissage est du sable seul, une étape de compactage hydraulique est avantageusement réalisée après l'étape (b) de remplissage des vides communicants. Par compactage hydraulique, on entend que de l'eau est ajoutée au sable remplissant les vides communicants pour compacter celui-ci. Si besoin, l'étape (b) suivie du compactage hydraulique peut être répétée plusieurs fois jusqu'à ce que les vides communicants soit saturés (« à refus ») en matériau de remplissage.

[0045] Préférablement, lors de l'étape (b), les vides communicants sont remplis à l'aide d'une suspension aqueuse de sable. L'utilisation d'une suspension aqueuse de sable peut faciliter le remplissage des vides communicants, celle-ci augmentant la fluidité du sable. Typiquement, la teneur massique en sable dans la suspension aqueuse varie de 60% à 90%.

[0046] Typiquement, l'application du matériau de remplissage est réalisée à refus (c'est-à-dire de manière à saturer les vides communicants).

[0047] L'application est typiquement réalisée au moyen d'un balai de chantier ou d'une raclette, telle qu'une raclette en caoutchouc, typiquement après refroidissement de l'enrobé hydrocarboné ouvert.

[0048] Suivant la teneur en vides communicants de l'enrobé hydrocarboné ouvert, il peut être nécessaire à la suite de l'étape (b), de vibrer à l'aide d'une plaque vibrante ou d'un cylindre pour aider à la pénétration du sable ou de la suspension aqueuse de sable, jusqu'à refus. Cette étape de vibration est particulièrement utile lorsque le matériau de remplissage est un sable, notamment un sable très sec. Cette étape de vibration peut être réalisée entre l'étape (b) et l'étape de compactage hydraulique telle que décrite ci-dessus, simultanément à l'étape de compactage hydraulique ou à la suite de l'étape de compactage hydraulique.

[0049] Par ailleurs, le revêtement de la présente invention présente une bonne perméabilité. Il est entendu que juste après sa fabrication, en particulier, lorsqu'il est préparé au moyen d'une suspension de sable, le revêtement peut ne pas présenter la perméabilité désirée. Néanmoins, il sera aisément compris que l'eau pouvant saturer le sable au moment de la préparation du revêtement s'évapore au cours du temps rendant le revêtement perméable.

[0050] Ainsi, le revêtement de la présente invention présente à la fois des caractéristiques d'un enrobé bitumineux en termes de propriétés mécaniques et des caractéristiques

d'un enrobé ouvert en termes de perméabilité.

[0051] Les revêtements routiers de la présente invention sont tout particulièrement adaptés pour des voies de circulations à faible trafic, des zones de stationnements, des voies de mobilité douce, telles que des pistes cyclables ou des voies piétonnes.

[0052] Les revêtements routiers de la présente invention sont typiquement horizontaux et ont de préférence une pente inférieure à 5%, préférentiellement inférieure à 3%. Une telle caractéristique favorise la drainabilité de l'eau et permet d'améliorer la durabilité du revêtement.

EXEMPLES

[0053] Réalisation de parking et voie de circulation

[0054] Un revêtement routier selon l'invention, d'une surface de 650m², a été réalisé selon les étapes suivantes :

- Fabrication et mise en œuvre d'un enrobé hydrocarboné ouvert 0/40.
- Remplissage des vides communicants avec un sable 0/2 mm.

Enrobé

[0055] L'enrobé utilisé est composé comme suit (% en masse par rapport à la masse totale des particules solides):

[0056]
- 20/40 (Quartzite) : 83%,
- 0/4 (Quartzite) : 12%,
- Filler (calcaire) : 2%,
- Bitume (50/70) : 3%.

La courbe granulaire du mélange final présente les caractéristiques suivantes (% en masse par rapport à la masse totale des particules solides):

[0057]
- Passant à 63 µm : 5%,
- Passant à 2 mm : 11%,
- Passant à 4 mm : 16%,
- Passant à 20 mm : 32%,
- Passant à 31,5 mm : 62%,
- Passant à 40 mm : 99%.

[0058] Les résultats en laboratoire ont permis de montrer une bonne compactibilité et un pourcentage de vides théorique à 40 girations égal à 26,1% (norme essai 12697-31).

Matériau de remplissage

[0059] Il s'agit ici d'un sable alluvionnaire 0/2mm. Ce sable présente l'avantage d'être issu de ballastière et d'être naturellement quasi dépourvu de fines.

[0060] En effet la teneur massique en fines (% de passant 63µm) dans le sable est inférieure à 2%.

[0061] Sa teneur massique en eau est de 7%.

Support

[0062] Le support 0/60mm alluvionnaire (alluvions de la Seine) est pauvre en fines, a un module sous chargement statique à la plaque (EV2 mesuré selon la norme NF P94-117-1 d'avril 2000) supérieur à 50 MPa et une perméabilité K de 10^{-4} à 10^{-5} m/s mesurée selon la norme NF X30-418 de décembre 2012 ou selon la norme NF X30-420 d'août 2007.

Fabrication et mise en œuvre de l'enrobé ouvert

[0063] 70 t d'enrobés hydrocarbonés ouvert tels que définis ci-dessus ont été produites en usine d'enrobage. Après environ 1h de transport, l'enrobé ouvert a été principalement mis en œuvre au finisseur, certaines zones ayant fait l'objet d'une mise en œuvre manuelle. L'épaisseur de la couche d'enrobée est comprise entre 5 cm et 6 cm sur une surface d'environ 650 m².

[0064] La mise en place est réalisée avec un simple compactage au cylindre tandem en lisse (i.e. sans vibration).

[0065] Les mesures effectuées sur le chantier permettent d'estimer le pourcentage de vide en place de la couche d'enrobés comme étant supérieur à 25%.

[0066] Après complet refroidissement, l'enrobé ouvert a ensuite été rempli avec le sable tel que décrit ci-dessus.

[0067] Le sable a été répandu sur l'enrobé ouvert puis balayé pour le faire rentrer dans les vides communicants. Un arrosage à l'eau en pluie fine a ensuite été effectué pour permettre une mise en place hydraulique. L'opération a été reproduite 2 à 3 fois selon les zones jusqu' à refus (le sable ne rentre plus). Il n'a pas été constaté d'impact particulier de la teneur en eau initiale du sable compte tenu du fait qu'il est ensuite saturé lors de sa mise en œuvre par les opérations d'arrosage en pluie.

[0068] L'absence de rétention d'eau sur le chantier permet d'apprécier la drainabilité du revêtement.

Observations visuelles dans le temps

[0069] Après plusieurs semaines de mise en œuvre de réouverture au trafic (Poids Lourds à une classe de traficT5, c'est-à-dire à moins de 25 poids lourds par jour) :

- on ne constate pas de dégradation de surface (pas d'arrachement des plus gros éléments sous l'effet du trafic),
- le sable dans l'enrobé ouvert reste en place et ne se retrouve pas accumulé dans les points bas du chantier,
- le comportement perméable de l'ensemble est très satisfaisant sous les pluies automnales.

Revendications

[Revendication 1] Revêtement routier comprenant en surface un enrobé hydrocarboné ouvert dont les vides communicants sont remplis par un matériau de remplissage constitué de sable.

[Revendication 2] Revêtement routier selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enrobé hydrocarboné ouvert présente une teneur en vides communicants allant de 15% à 40%, ou de 20% à 35%, de préférence de 30% à 35%.

[Revendication 3] Revêtement routier selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'enrobé hydrocarboné présente une épaisseur variant de 2 cm à 15 cm, préférentiellement de 4 cm à 10 cm, encore plus préférentiellement de 5 cm à 7 cm.

[Revendication 4] Revêtement routier selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'enrobé hydrocarboné est appliqué sur un support infiltrant, de préférence une grave non traitée (GNT), une grave-bitume (GB) drainante ou un béton drainant.

[Revendication 5] Revêtement routier selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel l'enrobé hydrocarboné ouvert est un enrobé à chaud, tiède ou semi-tiède.

[Revendication 6] Procédé de préparation d'un revêtement routier selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 comprenant les étapes de :
(a) préparation d'un enrobé hydrocarboné ouvert comprenant des vides communicants ;
(b) remplissage des vides communicants de l'enrobé hydrocarboné ouvert avec du sable ou une suspension de sable.

[Revendication 7] Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le remplissage des vides communicants de l'enrobé hydrocarboné ouvert est réalisé avec du sable.

[Revendication 8] Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une étape de compactage hydraulique est effectuée à la suite de l'étape (b).

[Revendication 9] Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le remplissage des vides communicants est réalisé à refus.

[Revendication 10] Utilisation d'un revêtement routier selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 pour des voies de circulations à faible trafic, des zones de stationnements, des voies de mobilité douce, telles que des pistes cyclables ou des voies piétonnes.

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

DE 10 2010 002061 A1 (HART RAINER [DE];
POSSEHL SPEZIALBAU GMBH [DE])
18 août 2011 (2011-08-18)

FR 3 118 634 A1 (EUROVIA [FR])
8 juillet 2022 (2022-07-08)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

FR 3 067 370 A1 (EUROVIA [FR])
14 décembre 2018 (2018-12-14)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT