

⑲ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 653 360

⑫ N° d'enregistrement national :

89 13844

⑮ Int Cl⁵ : B 09 B 3/00//E 01 C 7/04//C 04 B 26/26//(C 04 B 26/26,
18:04)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑳ Date de dépôt : 23.10.89.

㉑ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 26.04.91 Bulletin 91/17.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GERLAND (S.A.) Société Anonyme
— FR.

⑦② Inventeur(s) : Elui André.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Netter.

⑤④ Granulat pour travaux publics et procédé pour le fabriquer.

⑤⑦ Granulat utilisable à l'état non lié, notamment pour les
travaux de remblaiement et de terrassement et la réalisa-
tion des couches inférieures de routes et analogues, com-
prenant des déchets de verre concassés sous forme d'un
sable grossier ayant un refus de 10 % environ ou inférieur
au tamis d'ouverture de maille 10 mm et dont la dimension
maximale des grains n'excède pas 30 mm, et une fraction
de granulat naturel riche en fines, cette dernière représen-
tant en poids 5 à 40 parties pour 95 à 60 parties de sable
de verre.

FR 2 653 360 - A1



1

Les pays industrialisés produisent de grandes quantités de verre usagé, provenant notamment des emballages en verre perdu. Une fraction importante en est absorbée par le recyclage dans la fabrication d'objets divers et notamment de bouteilles, mais il est souhaitable de trouver d'autres débouchés pour la valorisation de ces verres usagés dont la collecte est organisée.

10

FR-A-2 136 768 propose de mélanger des déchets de verre réduits à l'état de sable ou de gravillons avec des déchets de pneus et de matière plastique, des gravillons et du bitume comme liant pour réaliser des revêtements de routes.

15

Or, il a été découvert qu'un tel sable de verre adhère mal au bitume, de sorte qu'il convient mal pour la réalisation des couches liées de routes. On a également découvert que le sable de verre peut avantageusement être utilisé en étant mélangé uniquement à des granulats naturels, sans addition de matière plastique et de pneus usagés.

Les verres de récupération sont classés en déchets inertes de classe III du point de vue de la protection de l'environnement, c'est-à-dire qu'ils ne produisent pas de substances nocives. Ils conviennent donc très bien, de ce point de vue, pour la réalisation des couches non superficielles des routes et analogues, ainsi que pour les travaux de remblaiement, de terrassement, etc.

30

Ces constatations forment la base de la présente invention, qui prévoit également des conditions supplémentaires permettant d'obtenir des propriétés optimales du mélange, notamment un arrangement compact des grains sensiblement indépendant de la teneur en eau.

35

L'invention a pour objet un granulat utilisable à l'état non lié, notamment pour les travaux de remblaiement et de terrassement et la réalisation des couches inférieures de routes et analogues, caractérisé en ce qu'il comprend des
5 déchets de verre concassés sous forme d'un sable grossier ayant un refus de 10% environ ou inférieur au tamis d'ouverture de maille 10 mm et dont la dimension maximale des grains n'excède pas 30 mm, et une fraction de granulat naturel riche en fines, cette dernière représentant en poids
10 entre 5 et 40 parties pour 95 à 60 parties de sable de verre.

Le sable de verre utilisé dans l'invention s'apparente à la classe 0/10 définie dans la norme française P 18-304
15 relative à la granulométrie des granulats, mais s'en écarte en ce que la dimension maximale des grains peut dépasser la limite prévue par cette norme. La richesse en fines, c'est-à-dire en grains de dimension maximale inférieure à 0,08 mm, de la fraction de granulat naturel, compense
20 la pauvreté en fines du sable de verre et permet d'obtenir une bonne cohésion interne du mélange. Le taux de fines de ce dernier est avantageusement compris entre 4 et 6% environ.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, la fraction de granulat naturel comprend un granulat 0/D, selon la norme précitée, avec $D \leq 20$ mm, ayant une teneur en fines comprise entre 10 et 20%. Une partie au moins de ce granulat naturel 0/D peut provenir d'enrobés bitumineux de récupération et
30 être par conséquent enrobé de bitume.

Le granulat selon l'invention est avantageusement composé essentiellement de 60 à 90 parties en poids de sable de verre et de 40 à 10 parties en poids de granulat naturel
35 0/D.

A la place ou en plus du granulat 0/D, la fraction de granulat naturel peut comprendre des sables et/ou graviers argileux cohésifs des classes A1, A2, B2, B4, B5, B6, C1 et E3, telles que définies dans la recommandation pour les
5 terrassements routiers publiée en janvier 1976 par le SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) et le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées). Dans ce cas, le mélange est de préférence composé essentiellement de 70 à 95 parties en poids de sable de verre et de 30 à
10 5 parties en poids de sable et/ou gravier argileux cohésif, qui sont très riches en fines.

L'invention fournit ainsi un débouché intéressant également pour les sables et graviers argileux cohésifs, qui ne peuvent être utilisés seuls pour des applications similaires
15 en raison de leur taux de fines et de leur cohésivité trop élevés, ces propriétés étant compensées par celles contraires du sable de verre.

Bien entendu, il est possible d'incorporer dans un même mélange un granulat naturel 0/D et des sables et/ou graviers argileux cohésifs, en des quantités relatives arbitraires. La composition du mélange correspond alors de préférence à la combinaison d'un mélange avec granulat 0/D dans la
25 gamme de proportions préférée pour un tel mélange et d'un mélange avec sables ou graviers argileux cohésifs dans la gamme de proportions préférée pour ce dernier mélange. En d'autres termes, la teneur minimale et la teneur maximale en granulat naturel varient linéairement avec la proportion
30 de sables et graviers argileux cohésifs dans ce dernier, respectivement de 5 à 10% et de 30 à 40% lorsque cette proportion varie de 100% à 0.

L'invention vise également un procédé pour fabriquer un
35 granulat tel que défini ci-dessus, dans lequel on concasse

des déchets de verre jusqu'à obtention d'un sable grossier ayant un refus de 10% environ ou inférieur au tamis d'ouverture de maille 10 mm et dont la dimension maximale des grains n'excède pas 30 mm, et qu'on y mélange une fraction
5 de granulat naturel riche en fines, à raison de 5 à 40 parties en poids pour 95 à 60 parties en poids de sable de verre.

Le concassage des déchets de verre peut s'effectuer à l'aide
10 d'une installation de broyage ou de concassage classique existant dans les travaux publics.

Avantageusement, le mélange du verre et du granulat naturel s'effectue en même temps que le concassage des déchets de
15 verre.

Selon un mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, on mélange aux déchets de verre un granulat 0/D, avec
20 $D \leq 20$ mm, ayant une teneur en fines comprise entre 10 et 20%.

Alternativement ou concurremment, on peut concasser et mélanger aux déchets de verre des plaques et/ou morceaux d'enrobé bitumineux de récupération, les déchets de verre et l'enrobé
25 bitumineux étant de préférence concassés ensemble. Le concassage des enrobés bitumineux de récupération est une opération courante qui fait appel également aux installations classiques mentionnées plus haut. Il conduit à des granulats dont les grains sont enrobés de bitume et dont les caractéristiques physiques et d'utilisation sont au demeurant ana-
30 logues à celles de granulats naturels non enrobés.

De préférence, le granulat naturel 0/D et/ou l'enrobé bitumineux sont introduits à raison de 10 à 40 parties en poids
35 pour 90 à 60 parties en poids de déchets de verre.

L'invention prévoit également de mélanger aux déchets de verre des sables et/ou graviers argileux cohésifs des classes A1, A2, B2, B4, B5, B6, C1 et E3 telles que définies ci-dessus.

5

Avantageusement, ces sables et/ou graviers argileux cohésifs sont introduits à raison de 5 à 30 parties en poids pour 95 à 70 parties en poids de déchets de verre.

10 Bien entendu, les sables et/ou graviers argileux cohésifs peuvent être utilisés conjointement au granulat 0/D et/ou à l'enrobé bitumineux de récupération, dans toute proportion relative désirée, le rapport entre la quantité de verre et la quantité de granulat naturel étant fonction de la
15 composition de ce dernier, comme expliqué plus haut.

De préférence, le procédé selon l'invention est mis en oeuvre dans une installation fixe de concassage et de mélange, seul le mélange résultant étant livré au chantier d'uti-
20 lisation. Ceci permet de limiter le transport et la manipulation des déchets de verre, qui sont alors coupants, avant leur concassage à l'état de sable. Il est également avantageux que le mélange des différentes fractions et leur concassage éventuel soient effectués en une seule opération
25 dans l'installation de concassage, ce qui conduit à un procédé extrêmement simple. De plus, le concassage du verre en présence de granulats naturels favorise l'émoussage des arêtes coupantes.

30 Bien entendu, il est également possible, si des raisons particulières le justifient, de procéder en deux étapes ou davantage, par exemple en mélangeant la fraction de granulat naturel au sable de verre déjà concassé, et/ou en concassant séparément les déchets de verre et l'enrobé bitu-
35 mineux de récupération pour les mélanger ensuite. De même,

tout ou partie de ces opérations successives, ou l'opération unique décrite précédemment, peuvent être effectuées sur le chantier.

5 EXEMPLE 1

Dans une installation de concassage fixe de travaux publics, on introduit 70 parties en poids de déchets de verre, puis, au cours du concassage de ces derniers, 30 parties en poids
10 de granulats naturels non enrobés de la classe 0/20 telle que définie dans la norme française P 18-304, ayant un taux de fines d'environ 15%. On arrête le concassage lorsque les déchets de verre sont réduits à l'état de sable grossier dont la dimension maximale des grains est comprise entre
15 25 et 30 mm, le refus au tamis de 10 mm étant d'environ 10%.

EXEMPLE 2

On procède comme dans l'exemple 1, la fraction de granulats naturels non enrobés étant réduite à 20 parties en poids et son taux de fines étant porté à 20% environ. En même temps que ce granulats naturels on introduit 10 parties en poids de déchets d'enrobés concassés de classe 0/12,5 ayant un taux de fines mesuré en l'état de 7% environ (le taux de
25 fines serait augmenté par traitement à chaud en raison de la désagglomération des grains enrobés).

On obtient dans chacun des exemples ci-dessus un granulats utilisable notamment pour la réalisation de remblais, de
30 couches de forme et de couches de fondation de grande portance pour les routes.

Bien entendu, les utilisations du granulats selon l'invention indiquées ici ne le sont qu'à titre d'exemple. Toute autre
35 utilisation faisant appel à des propriétés analogues peut être envisagée, y compris les couches de base des routes.

Revendications

- 1.- Granulat utilisable à l'état non lié, notamment pour les travaux de remblaiement et de terrassement et la réalisation des couches inférieures de routes et analogues, caractérisé en ce qu'il comprend des déchets de verre concassés sous forme d'un sable grossier ayant un refus de 10% environ ou inférieur au tamis d'ouverture de maille 10 mm et dont la dimension maximale des grains n'excède pas 30 mm, et une fraction de granulat naturel riche en fines, cette dernière représentant en poids entre 5 et 40 parties pour 95 à 60 parties de sable de verre.
- 2.- Granulat selon la revendication 1, caractérisé en ce que son taux de fines est compris entre 4 et 6% environ.
- 3.- Granulat selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la fraction de granulat naturel comprend un granulat 0/D, avec $D \leq 20$ mm, ayant une teneur en fines comprise entre 10 et 20%.
- 4.- Granulat selon la revendication 3, caractérisé en ce que le granulat naturel 0/D est au moins partiellement enrobé de bitume.
- 5.- Granulat selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'il est composé essentiellement de 60 à 90 parties en poids de sable de verre et de 40 à 10 parties en poids de granulat naturel 0/D.
- 6.- Granulat selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fraction de granulat naturel comprend des sables et/ou graviers argileux cohésifs des classes A1, A2, B2, B4, B5, B6, C1 et E3.
- 7.- Granulat selon la revendication 6, caractérisé en ce

qu'il est composé essentiellement de 70 à 95 parties en poids de sable de verre et de 30 à 5 parties en poids de sable et/ou graviers argileux cohésifs.

5 8.- Granulat composé de la combinaison en proportions quelconques d'un granulat selon la revendication 5 et d'un granulat selon la revendication 7.

9.- Procédé pour fabriquer un granulat selon l'une des
10 revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on concasse des déchets de verre jusqu'à obtention d'un sable grossier ayant un refus de 10% environ ou inférieur au tamis d'ouverture de maille 10 mm et dont la dimension maximale des grains n'excède pas 30 mm, et qu'on y mélange une fraction
15 de granulat naturel riche en fines, à raison de 5 à 40 parties en poids pour 95 à 60 parties de sable de verre.

10.- Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le concassage s'effectue à l'aide d'une installation
20 de broyage ou de concassage classique existant dans les travaux publics.

11.- Procédé selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le mélange s'effectue en même temps que
25 le concassage des déchets de verre.

12.- Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'on mélange aux déchets de verre un granulat
0/D, avec $D \leq 20$ mm, ayant une teneur en fines comprise
30 entre 10 et 20%.

13.- Procédé selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'on concasse et qu'on mélange aux déchets de verre des plaques et/ou morceaux d'enrobé bitumineux
35 de récupération.

- 14.- Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'on concasse ensemble les déchets de verre et l'enrobé bitumineux.
- 5 15.- Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que le granulats naturel 0/D et/ou l'enrobé bitumineux sont introduits à raison de 10 à 40 parties en poids pour 90 à 60 parties en poids de déchets de verre.
- 10 16.- Procédé selon l'une des revendications 9 à 14, caractérisé en ce qu'on mélange aux déchets de verre des sables et/ou graviers argileux cohésifs des classes A1, A2, B2, B4, B5, B6, C1 et E3.
- 15 17.- Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que les sables et/ou graviers argileux cohésifs sont introduits à raison de 5 à 30 parties en poids pour 95 à 70 parties en poids de déchets de verre.
- 20 18.- Procédé selon l'une des revendications 9 à 17, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre dans une installation fixe de concassage et de mélange de façon à livrer seulement le mélange résultant au chantier d'utilisation.

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 8913844
FA 433021

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D,A	FR-A-2136768 (SCHNEIDER) * page 1, lignes 1 - 4 * * page 1, lignes 29 - 37 * * page 2, ligne 34 - page 3, ligne 9 * * page 3, lignes 26 - 29 * ---	1, 9, 10
A	CIVIL ENGINEERING. vol. 40, no. 5, mai 1970, NEW YORK US page 23 "DO YOU KNOW THAT.... Crushed bottles are being tested as a road-building material?" * page 23, colonne 2, lignes 5 - 16 * ---	1, 9
A	CH-A-183618 (ERNI) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		E01C B09B B03B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
02 JUILLET 1990		VAN DER ZEE W.T.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>