(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 700 162**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 15226**

(51) Int Cl[5] : C 04 B 28/02, 16/02, 20/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 17.12.92.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 08.07.94 Bulletin 94/27.

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

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

(71) **Demandeur(s) :** *A 93 CONSTRUCTIQUE Société Anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Beraldo Antonio Ludovico, Berthier Guy, Frimat Alain, Jean-Marie, Louet Gilbert, Félix, Mougel Eric, André, Gervais et Zouzalian André.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :**

(54) Composite liant hydraulique-granulat lignocellulosique, sa fabrication et ses applications.

(57) L'invention a pour objet un composite de type liant hydraulique-granulat lignocellulosique, caractérisé en ce qu'il présente:

_ des variations dimensionnelles réversibles extrêmes inférieures ou égales à 1 millimètre par mètre linéaire;

_ une masse volumique comprise entre environ 800 et 1200 kg/m^3; et

_ une résistance mécanique en compression comprise entre environ 3, 5 et 8 MPa.

Ce composite peut être obtenu par un procédé selon lequel on traite à la fois le granulat lignocellulosique et le liant hydraulique.

Application à la fabrication de différents matériaux de construction.

FR 2 700 162 - A1

2700162

Composite liant hydraulique-granulat lignocellulosique, sa fabrication et ses applications.

L'invention concerne le domaine des matériaux de construction.

Elle concerne plus précisément un composite obtenu à partir d'un liant hydraulique et d'un granulat lignocellulosique, appelé ci-après "composite liant hydraulique-granulat lignocellulosique", et sa fabrication.

On entend ici par "liant hydraulique" une matière telle que le ciment ou le plâtre qui forme avec l'eau une pâte plastique et est capable d'agglomérer, en durcissant, par hydratation, des matières inertes, et par "granulat lignocellulosique" un granulat obtenu à partir d'une matière constituée de lignine et contenant éventuellement de la cellulose, telle que le bois ou toute autre matière végétale essentiellement constituée de lignocellulose.

L'invention concerne notamment un composite de type "composite ciment-bois" - en abrégé CCB -, type connu jusqu'à présent sous la dénomination de "béton de bois".

Des composites de ce type sont fabriqués et utilisés dans le bâtiment depuis plusieurs dizaines d'années car ils bénéficient de la conjugaison des propriétés recherchées de leurs composants essentiels.

Ainsi le bois confère au composite des qualités telles que légèreté, isolation thermique, protection contre le gel, amélioration de l'aptitude à être façonné et transformé, etc... Tandis que le ciment confère au composite, outre son action propre de liant, des qualités telles que protection contre le feu, les insectes, les moisissures et l'eau.

De plus, de manière générale, l'utilisation de matières lignocellulosiques dans la fabrication de matériaux de construction permet de valoriser les déchets de bois et de nombreux végétaux.

Les bétons de bois connus jusqu'à présent présentent cependant des inconvénients importants qui empêchent leur utilisation dans de nombreuses constructions, notamment en murs porteurs extérieurs, car ils subissent des variations réversibles de leurs dimensions qui sont dues aux variations hygrométriques (retrait en atmosphère sèche et gonflement en atmosphère humide). Ainsi, par exemple, un béton de bois se déforme et sa structure se désorganise, ce qui pose, entre autres, un problème de durabilité.

Pour un béton de granulat léger donné, tel que le béton de bois, la "variation dimensionnelle" est caractérisée par la mesure entre les états extrêmes du retrait et du gonflement. Cet essai est normalisé (norme NFP 14.304).

Il existe de nombreuses publications concernant la fabrication de panneaux de particules de bois liées par du ciment ou un autre liant minéral. Le problème soulevé dans la plupart de ces publications est celui des interactions physiques et chimiques bois/liant qui ralentissent ou voire même empêchent la prise du ciment. En effet, le bois contient des substances (sucres, tanins, etc...) qui, dans les conditions de préparation de la matrice (température, pH, etc...) ralentissent et, dans certains cas, inhibent totalement la prise du ciment.

Les solutions déjà proposées pour remédier à ce problème sont essentiellement :

- l'imprégnation des particules de bois par des sels d'acides forts tels que $CaCl_2$, $MgCl_2$ ou $Al_2(SO_4)_3$, qui, en retardant la formation d'un milieu alcalin sur les particules de bois, réduisent la production de produits inhibiteurs et favorisent ainsi la prise du ciment ; ce traitement est appelé "minéralisation du bois" ;

- l'imprégnation des particules de bois par des matières minérales ou organiques telles que le verre soluble, le bitume ou l'acétate de polyvinyle pour fermer les pores du bois (ce traitement ne peut présenter une certaine efficacité que lorsque le bois est suffisamment sec, c'est-à-dire de telle sorte que les fibres ne soient plus saturées d'humidité) ;
- la suppression ou la diminution des hydrates de carbone de faible masse moléculaire par un entrepôt suffisamment prolongé à l'air qui produit une oxydation de ces hydrates.

Ces différents traitements peuvent être combinés.

Les quelques publications qui traitent plus particulièrement des bétons de bois font état de solutions peu satisfaisantes et/ou non applicables à l'échelle industrielle.

Ainsi, les traitements faisant actuellement l'objet d'applications industrielles consistent en général à "minéraliser" le bois par des solutions de matières minérales qui réduisent ou retardent la solubilisation des matières inhibitrices de la prise du ciment, contenues dans le bois et qui ont, dans certains cas, un rôle d'accélérateur de prise du ciment.

Le problème de la recherche d'un compromis entre variations dimensionnelles et résistance du composite obtenu n'est en général pas abordé.

Certes, le brevet EP-B-0 199 728 propose, pour obtenir une résistance suffisante et une réduction du retrait important du béton de bois, de tremper les fibres de bois utilisées dans une solution de minéralisation et de mélanger ensuite, à sec, ces fibres avec les autres ingrédients, sans apport d'eau, toute l'eau nécessaire à la prise du ciment étant fournie par les fibres prétrempées. Toutefois, un tel traitement n'est guère envisageable à l'échelle industrielle.

Par ailleurs, la Société française "Industrie du Bois Stabilisé" (IBS) a proposé récemment un procédé connu

sous la dénomination de procédé Silwood® pour la fabrication d'un béton de bois, qui est basé sur le traitement préalable des granulats de bois à l'aide de fumées de silice. Les granulats ainsi traités sont mélangés à sec avec du ciment. L'ensemble est ensuite additionné d'une quantité d'eau bien définie.

Ce procédé est décrit brièvement page 25 des "Cahiers Techniques du Bâtiment" N° 130, d'octobre 1991.

D'après cet article, le produit obtenu devrait avoir des développements prometteurs dans le domaine du gros oeuvre. Toutefois, certains paramètres, tels que notamment les variations dimensionnelles, ne sont pas maîtrisés, ce qui limite son industrialisation.

Les recherches effectuées par la Demanderesse avaient pour but de trouver les causes des variations dimensionnelles importantes des bétons de bois et de mettre au point un procédé, utilisable à l'échelle industrielle, de fabrication d'un composite liant hydraulique-granulat lignocellulosique, à partir d'un granulat lignocellulosique traité et d'une matrice cimentaire, constitués de telle sorte que le composite obtenu présente :

- des variations dimensionnelles réversibles extrêmes inférieures ou égales à 1 mm/m (1 millimètre par mètre linéaire) ;
- une masse volumique comprise entre environ 800 et 1200 kg/m^3 ; et
- une résistance mécanique en compression comprise entre 3,5 et 8 MPa,

et de plus que son prix de revient soit compatible avec les impératifs économiques liés à un tel produit.

Au cours de ses recherches, la Demanderesse a trouvé que les variations dimensionnelles des composites liant hydraulique-granulat lignocellulosique, et notamment des CCB, ne sont en fait pas directement liées aux variations dimensionnelles de la matière lignocellulosique comme pouvait le laisser supposer l'art antérieur, mais qu'un conditionnement de cette matière peut s'avérer

nécessaire pour éliminer en grande partie les matières inhibitrices de la prise du ciment qu'elle contient et/ou les empêcher d'agir.

La Demanderesse a en effet constaté qu'un conditionnement de la matière lignocellulosique, destiné à limiter fortement les cinétiques d'échanges en eau liquide, s'avère souhaitable. Un tel conditionnement permet :

- de réduire la solubilisation des substances inhibitrices en milieu alcalin, et par conséquent d'en limiter la quantité rejetée lors du séchage ;
- de diminuer les quantités d'eau nécessaires à la confection du composite ; et
- de limiter une incrustation indésirable des produits d'hydratation du liant dans les canaux de la matière lignocellulosique.

En effet, les substances dégagées par les matières lignocellulosiques en milieu basique sont en grande partie des sucres, retardateurs de prise et de durcissement du ciment. Ainsi, une quantité certaine de grains de ciment est sous-hydratée, voire même non hydratée à cause de leur pouvoir colmateur. De plus, lors du séchage, le rejet, dans la matrice cimentaire, d'une quantité d'eau très importante contenue dans la matière lignocellulosique, est une cause additionnelle qui vient favoriser inévitablement la formation de fissures dans le composite. Enfin, une partie des produits d'hydratation, nécessaires au bon enchaînement des réactions chimiques et exothermiques du ciment, est absorbée par la matière lignocellulosique, ce qui entrave le phénomène de cristallisation déjà perturbé par les sucres extraits de la matière lignocellulosique en milieu alcalin.

La triple combinaison des variations dimensionnelles des granulats de matière lignocellulosique (retrait et gonflement), du pouvoir inhibiteur des substances dégagées par la matière lignocellulosique en milieu basique et de la dessiccation de la matrice cimentaire, nuit foncièrement à la formation du composite.

La Demanderesse a ainsi établi qu'un

conditionnement approprié de la matière lignocellulosique utilisée telle que du bois, permet d'obtenir des variations dimensionnelles des composites ramenées d'une gamme de valeurs comprises entre 4 et 7 mm/m pour le bois naturel, à une gamme de valeurs comprises entre 1 et 2 mm/m, avec des quantités de produit d'imprégnation au plus égales à 20 % de la masse du bois.

Cette amélioration, due au conditionnement de la matière lignocellulosique, n'est toutefois pas suffisante.

La Demanderesse a par ailleurs constaté que l'incorporation d'une charge minérale dans la matrice cimentaire permet de réduire les variations dimensionnelles d'un CCB, vraisemblablement grâce à l'action conjuguée de la réduction de la dessiccation et du renforcement de la matrice. Cette réduction des variations dimensionnelles du composite peut s'expliquer comme suit.

Le liant pur a des variations dimensionnelles de l'ordre de 1 mm/m. Les granulats de matière lignocellulosique, notamment de bois, ne s'opposent pas à son retrait à cause de leur trop faible module de Young et/ou de leur propre retrait lors du séchage. En revanche, une charge telle qu'un sable de fine granulométrie est capable de renforcer suffisamment le liant pour limiter en partie ses variations dimensionnelles. De plus, le choix judicieux d'une granulométrie adéquate de charge, en rapport avec sa masse, en fonction de celle du ciment, permet de rendre la matrice beaucoup moins poreuse et constitue ainsi un frein aux migrations d'eau ultérieures. Le retrait des composites tels que les CCB, qui s'opère lors de leur mûrissement, influe sur les variations dimensionnelles réversibles. Plus l'on parviendra à réduire le premier, plus les secondes seront minorées.

Les essais effectués par la Demanderesse sur des CCB fabriqués à partir de granulats de bois non traités et de matrices cimentaires renfermant des charges, notamment siliceuses, de différentes granulométries ont en effet permis d'obtenir des variations dimensionnelles réversibles

réduites des composites obtenus et de légères améliorations de la cinétique des réactions exothermiques qui ont lieu au cours de la fabrication.

L'incorporation d'une charge minérale dans la matrice cimentaire permet donc de réduire les variations dimensionnelles d'un composite liant hydraulique-granulat lignocellulosique, notamment d'un CCB, apparemment grâce à l'action conjuguée de la réduction de la dessiccation et du renforcement de la matrice.

Toutefois, force est de constater que les variations dimensionnelles réversibles obtenues grâce au seul traitement de la matrice cimentaire, qui sont de l'ordre de 1,5 mm/m, sont encore trop importantes.

Les différents essais résumés ci-dessus, en vue d'obtenir des composites liant hydraulique-granulat lignocellulosique présentant des variations dimensionnelles réversibles extrêmes inférieures ou égales à 1 mm/m ont donc conduit à des résultats insuffisants.

Selon l'invention, la Demanderesse a trouvé que, de façon inattendue, la combinaison de ces deux traitements qui, en soi, ne permettent pas, comme expliqué ci-dessus, d'obtenir un composite présentant des variations dimensionnelles réversibles extrêmes inférieures ou égales à 1 mm/m, permet d'atteindre les objectifs fixés.

Selon l'un de ses aspects, l'invention a pour objet un composite de type liant hydraulique-granulat lignocellulosique, caractérisé en ce qu'il présente :

- des variations dimensionnelles réversibles extrêmes inférieures ou égales à 1 millimètre par mètre linéaire ;
- une masse volumique comprise entre environ 800 et 1200 kg/m^3 ; et
- une résistance mécanique en compression comprise entre environ 3,5 et 8 MPa.

Selon un mode préféré de réalisation, l'invention a pour objet un composite tel que défini ci-dessus, caractérisé en ce que le liant hydraulique est un ciment et

le granulat lignocellulosique est un granulat de bois. Ce composite est un composite ciment-bois, CCB, qui, en raison de la combinaison de ses caractéristiques avantageuses, peut être utilisé dans des domaines tels que la fabrication de murs porteurs extérieurs sans revêtement renforcé, dans lesquels les CCB connus jusqu'à présent ne pouvaient être utilisés.

Selon un autre de ses aspects, l'invention a pour objet un procédé de fabrication du composite liant hydraulique-granulat lignocellulosique défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend essentiellement les étapes consistant à :

1° soumettre la matière lignocellulosique utilisée à un ou plusieurs traitement(s) physique(s) et éventuellement à un ou plusieurs traitement(s) chimique(s) de manière à obtenir un granulat essentiellement dépourvu de fibres à l'état libre et de particules ayant une taille inférieure à 1 mm ;

2° soumettre le granulat ainsi obtenu à au moins un traitement superficiel d'imprégnation, par pulvérisation d'une matière organique telle quelle, en solution ou en émulsion, ou d'une suspension minérale en phase organique ou aqueuse, avec séchage subséquent, de manière à obtenir une masse efficace de produit(s) déposé(s) sur le granulat ne dépassant pas 20 % du poids dudit granulat ;

3° ajouter, à sec, au granulat ainsi traité, la quantité requise du liant hydraulique choisi ;

4° incorporer, dans le mélange ainsi obtenu, la ou les charge(s) minérale(s) destinée(s) à modifier la matrice ;

5° malaxer le mélange obtenu ;

6° introduire progressivement, dans le mélange malaxé, la quantité d'eau nécessaire pour hydrater le liant, éventuellement additionnée d'une ou plusieurs charge(s) organique(s) destinée(s) à modifier la matrice ; et

7° continuer à malaxer le mélange jusqu'à obtention d'une consistance satisfaisante pour l'application envisagée.

La matière lignocellulosique peut être du bois écorcé ou toute autre matière lignocellulosique apte à subir les traitements physiques et chimiques nécessaires. En règle générale, on pourra utiliser tout végétal forestier ou non forestier qui peut être déchiqueté sous forme de granulat dont les dimensions sont supérieures à celles des fibres le constituant.

Dans la première étape, la matière première lignocellulosique est réduite en plaquettes dont les plus grandes dimensions n'excèdent avantageusement pas cinq centimètres et dont les plus petites sont supérieures à un millimètre, puis lavées ou traitées thermiquement et déchiquetées, ou d'abord déchiquetées puis lavées ou traitées thermiquement.

Selon un mode avantageux de réalisation, les plaquettes sont simplement soumises à un lavage à l'eau suivi d'un séchage, ou à un séchage seul, pour ramener leur humidité à une valeur comprise entre 10 et 15 % en poids.

Le lavage peut également être effectué au moyen d'une solution acide ou alcaline, selon l'origine de la matière première utilisée.

Les opérations de lavage sont en général effectuées à des températures comprises entre 20 et 80°C, pendant 1 à 24 heures. Dans le cas d'un lavage par une solution acide ou alcaline, on effectue un rinçage subséquent à l'eau.

Dans tous les cas de traitement humide de la première étape, les plaquettes traitées sont de préférence séchées à une température comprise entre 40 et 60°C, pendant une durée suffisante pour ramener leur humidité à une valeur comprise entre 10 et 15 % en poids.

Dans certains cas que l'homme du métier pourra facilement déterminer sur la base de ses connaissances générales en la matière, le lavage peut être remplacé par un traitement thermique, à une température comprise entre 240 et 280°C, sous atmosphère inerte, pendant 1 à 2 heures.

Les plaquettes traitées thermiquement ou séchées

sont ensuite réduites en granulat dont la forme et la granulométrie dépendent essentiellement de l'application envisagée. Les fibres inférieures à 1 mm, éventuellement présentes, sont éliminées selon une technique usuelle, par exemple par tamisage.

Les lavages ou le traitement thermique décrits ci-dessus peuvent également être appliqués aux plaquettes déchiquetées sans traitement préalable.

A la deuxième étape du procédé, la pulvérisation est de préférence effectuée à une température inférieure à 80°C.

Les matières organiques pulvérisées peuvent être choisies notamment parmi les polyéthylèneglycols, les bitumes, les huiles, les esters d'acides gras, les sels d'acides gras, les cires, les paraffines et les polymères et copolymères organiques.

Les matières minérales pulvérisées peuvent être choisies notamment parmi les fumées de silice, les charges pulvérulentes, ou fillers, de silice ou de calcaire et divers ciments bien connus de l'homme du métier.

Selon un mode avantageux de réalisation, la masse de produit(s) déposé(s) sur le granulat est comprise entre 2 et 20 % du poids dudit granulat.

Après pulvérisation de la masse de matières organiques et/ou minérales requise, on effectue avantageusement un traitement thermique, par exemple en chauffant les plaquettes sous un courant d'air dont la température est comprise entre 40 et 60°C, et ce jusqu'à obtention d'une humidité de la matière lignocellulosique comprise entre 10 et 15 %.

A la troisième étape, le liant hydraulique est ajouté à sec au granulat obtenu à la deuxième étape.

Ce liant hydraulique peut être un ciment ou un plâtre. On utilise avantageusement un ciment Portland artificiel (CPA), un ciment de hauts fourneaux (CHF), un ciment Portland comprenant un ajout (CPJ) ou un ciment magnésien, notamment de classe 55.

La matrice qui comprend ce liant comme constituant essentiel, est modifiée par un ajout principal d'une matière minérale dont la granulométrie est supérieure à celle du liant. La quantité d'ajout principal de matière minérale est avantageusement telle que le rapport de sa masse à la masse du liant soit compris entre 0,5 et 2.

La matière minérale de l'ajout principal est de préférence constituée de sable de silice neutre, de calcaire, de pouzzolane ou d'argile expansée.

La matrice peut être en outre modifiée par un ajout secondaire de charges minérales et/ou organiques choisies notamment parmi la fumée de silice, les pouzzolanes, le charbon actif, les zéolithes, les kaolinites, les accélérateurs, les plastifiants, les rétenteurs d'eau, les entraîneurs d'air et les agents hydrofuges compatibles avec les matières présentes.

L'ajout secondaire qui représente en général 0 à 5 % de la masse du liant hydraulique a pour rôle de contrôler les réactions d'hydratation du liant hydraulique et/ou la structure de la matrice.

La ou les charge(s) minérale(s) constituant l'ajout principal, et éventuellement tout ou partie de l'ajout secondaire, pour le liant hydraulique sont introduites à la quatrième étape du procédé.

La ou les charge(s) organique(s) éventuelles, constituant tout ou partie de l'ajout secondaire, sont introduites avec l'eau d'hydratation, à la sixième étape du procédé.

Les exemples qui suivent, donnés à titre purement illustratif, sont destinés à mieux expliquer l'invention.

<u>Procédure générale de fabrication d'un composite ciment-bois (CCB) selon l'invention.</u>

A 1 m^3 de granulat de bois conditionné selon l'étape 1° et ayant subi un traitement superficiel selon l'étape 2°, on ajoute 250 à 400 kg de ciment, on incorpore les charges minérales de conditionnement de la matrice

cimentaire, on malaxe le mélange obtenu et on introduit progressivement 250 à 400 kg d'eau, éventuellement additionnée des charges organiques formant tout ou partie de l'ajout secondaire, puis on continue à malaxer le mélange jusqu'à obtention d'une consistance satisfaisante pour l'application envisagée.

Exemple 1 :

Des plaquettes de bois de taille appropriée subissent un traitement physique simple (lavage à l'eau suivi d'un séchage, ou séchage seul). Sur les plaquettes ainsi traitées, on pulvérise du polyéthylèneglycol (PEG). Le ciment utilisé est additionné de sable ayant une granulométrie adaptée à celle du ciment (c'est-à-dire supérieure).

En procédant comme décrit ci-dessus, on obtient, de manière reproductible, des composites ciment-bois dont les caractéristiques moyennes sont :

- masse volumique d'environ 1100 kg/m^3
- résistance à la compression voisine de 7 MPa
- variations dimensionnelles réversibles extrêmes comprises entre 0,8 et 1 mm/m.

Le prix de revient du granulat de bois, compte tenu du coût du PEG et de sa masse déposée sur le bois (fraction massique sur le bois inférieure à 20 %) est d'environ 300 F/m^3.

Exemple 2 :

On procède comme dans l'exemple 1, en remplaçant le PEG par des résidus pétroliers de type bitumes.

Les caractéristiques des composites ciment-bois obtenus sont les mêmes que dans l'exemple 1.

Le prix de revient du granulat de bois, compte tenu du coût du bitume et de sa masse déposée sur le bois (fraction massique sur le bois inférieure à 20 %) est d'environ 200 F/m^3. On constate donc que le composite selon l'invention qui présente par ailleurs les nombreux avantages énoncés dans la présente description, peut être obtenu à un

prix de revient très avantageux.

Conclusion :

Différentes formulations ont démontré que l'association du traitement du granulat de matière lignocellulosique et du renforcement de la matrice apportait une solution rationnelle au problème à résoudre.

Il semble, que d'une part, le traitement du granulat selon l'invention soit indispensable pour assurer une meilleure cristallisation du liant en réduisant au maximum la propagation des matières inhibitrices contenues dans la matière lignocellulosique et les transferts d'eau et que d'autre part, le traitement de la matrice permette d'en diminuer la porosité, donc de réduire fortement sa dessiccation, et de la renforcer, ce qui a pour effet de limiter ses variations dimensionnelles et, par voie de conséquence, celles du composite obtenu.

Avec ces différentes formulations, les variations dimensionnelles restent inférieures à 1 mm/m, pour une masse volumique d'environ 1100 kg/m^3 et une résistance à la compression supérieure à 5 MPa.

Applications possibles :

La démarche retenue - réduction des reprises d'eau par le bois et ajout principal de charges minérales - permet d'envisager la réalisation de produits aussi nombreux que variés tels que panneaux manuportables, écrans anti-bruit absorbants, blocs et entrevous, mobiliers urbains, cales et plots, bardages et vêtures, petits éléments de murs de soutènement, ouvrages de sculpture, etc...

Des éléments de petit et moyen formats, et en particulier les blocs, peuvent être fabriqués sur toutes les machines classiques fonctionnant par vibro-compactage. Cette application offre, entre autres, les avantages majeurs suivants :

- réseau de fabricants possédant ce type de machine très étendu ;
- coûts de production reconnus relativement bas ;

- possibilité de réaliser des formes variées et des évidements, ce qui offre la possibilité d'appliquer l'invention à des produits conçus avec des alvéoles ou à lames d'air, grâce notamment à la résistance mécanique obtenue qui autorise une réduction de la surface portante.

REVENDICATIONS

1. Composite de type liant hydraulique-granulat lignocellulosique, caractérisé en ce qu'il présente :

- des variations dimensionnelles réversibles extrêmes inférieures ou égales à 1 millimètre par mètre linéaire ;
- une masse volumique comprise entre environ 800 et 1200 kg/m^3 ; et
- une résistance mécanique en compression comprise entre environ 3,5 et 8 MPa.

2. Composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant hydraulique est un ciment et le granulat lignocellulosique est un granulat de bois.

3. Procédé de fabrication du composite selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend essentiellement les étapes consistant à :

1° soumettre la matière lignocellulosique utilisée à un ou plusieurs traitement(s) physique(s) et éventuellement à un ou plusieurs traitement(s) chimique(s) de manière à obtenir un granulat essentiellement dépourvu de fibres à l'état libre et de particules ayant une taille inférieure à 1 mm ;

2° soumettre le granulat ainsi obtenu à au moins un traitement superficiel d'imprégnation, par pulvérisation d'une matière organique telle quelle, en solution ou en émulsion, ou d'une suspension minérale en phase organique ou aqueuse, avec séchage subséquent, de manière à obtenir une masse efficace de produit(s) déposé(s) sur le granulat ne dépassant pas 20 % du poids dudit granulat ;

3° ajouter, à sec, au granulat ainsi traité, la quantité requise du liant hydraulique choisi ;

4° incorporer, dans le mélange ainsi obtenu, la ou les charge(s) minérale(s) destinée(s) à modifier la matrice ;

5° malaxer le mélange obtenu ;

6° introduire progressivement, dans le mélange malaxé, la quantité d'eau nécessaire pour hydrater le liant, éventuellement additionnée d'une ou plusieurs charge(s)

organique(s) destinée(s) à modifier la matrice ; et

7° continuer à malaxer le mélange jusqu'à obtention d'une consistance satisfaisante pour l'application envisagée.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, dans l'étape 1°, la matière première lignocellulosique est réduite en plaquettes dont les plus grandes dimensions n'excèdent pas cinq centimètres et dont les plus petites sont supérieures à un millimètre.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que les plaquettes obtenues sont simplement soumises à un lavage à l'eau suivi d'un séchage, ou à un séchage seul, pour ramener leur humidité à une valeur comprise entre 10 et 15 % en poids.

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que les plaquettes sont soumises à un traitement thermique, à une température comprise entre 240 et 280°C, sous atmosphère inerte, pendant 1 à 2 heures.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que, à l'étape 2°, les matières organiques pulvérisées sont choisies parmi les polyéthylèneglycols, les bitumes, les huiles, les esters d'acides gras, les sels d'acides gras, les cires, les paraffines et les polymères et copolymères organiques, et les matières minérales pulvérisées sont choisies parmi les fumées de silice, les charges pulvérulentes, ou fillers, de silice ou de calcaire et divers ciments.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce qu'à l'étape 2°, après pulvérisation de la masse de matières organiques et/ou minérales requise, l'eau est éliminée jusqu'à obtention d'une humidité de la matière lignocellulosique comprise entre 10 et 15 %.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le liant hydraulique est un ciment Portland artificiel (CPA), un ciment de hauts fourneaux (CHF), un ciment Portland

comprenant un ajout (CPJ) ou un ciment magnésien.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que la matrice, à base du liant hydraulique, comprend une quantité d'ajout principal d'une matière minérale dont la granulométrie est supérieure à celle du liant, telle que le rapport de sa masse à la masse du liant soit compris entre 0,5 et 2.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 10, caractérisé en ce que le liant hydraulique comprend, en tant qu'ajout principal, une matière minérale constituée de sable de silice neutre, de calcaire, de pouzzolane ou d'argile expansée.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que le liant hydraulique comprend en outre, un ajout secondaire de charges minérales et/ou de charges organiques.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que les charges minérales et/ou organiques sont choisies parmi la fumée de silice, les pouzzolanes, le charbon actif, les zéolithes, les kaolinites, les accélérateurs, les plastifiants, les rétenteurs d'eau, les entraîneurs d'air et les agents hydrofuges compatibles avec les matières présentes.

14. Matériaux de construction, caractérisés en ce qu'ils sont essentiellement constitués du composite selon la revendication 1 ou 2.

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2700162

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

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

N° d'enregistrement national
FR 9215226
FA 479447

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
D,Y	WO-A-8 503 069 (VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS) * revendications * ---	1-3,5,9, 14
Y	DD-A-233 370 (BAUAKADEMIE DER DDR,INSTITUT FÜR BAUSTOFFE) * le document en entier * ---	1-3,5,9, 14
A	FR-A-2 633 552 (F.SOLIGUERA ET AL.) * page 3, alinéa 1 - page 4, alinéa 2 * ---	1-3,5, 7-9,14
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 92, no. 4, 28 Janvier 1980, Columbus, Ohio, US; abstract no. 24675z, * abrégé * & DATABASE WPIL Week 7938, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 79-68923B & JP-A-54 101 880 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 10 Août 1979 * abrégé * ---	1-4,7,9
A	HOLZ ALS ROH- UND WERKSTOFF vol. 32, no. 5, 1974, BERLIN DE pages 188 - 193 F.W.BRÖKER ET AL. 'Dimensionsstabilisierung zementgebundener Holzwerkstoffe' * page 190 - page 191 * --- -/--	1-3,7,9, 12-14

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

C04B

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
30 JUILLET 1993	THEODORIDOU E.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2700162

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

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

N° d'enregistrement national

FR 9215226
FA 479447

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DATABASE WPIL Week 8526, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 85-155349 & JP-A-60 086 061 (ASAHI CHEMICAL IND K.K.) 15 Mai 1985 * abrégé * -----	1,2,9-14

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
30 JUILLET 1993	THEODORIDOU E.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)