



## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :  
**MA 39659 B1**

(51) Cl. internationale :  
**C08J 11/04; C08L 101/00;  
C08K 7/00**

(43) Date de publication :  
**31.10.2018**

---

(21) N° Dépôt :  
**39659**

(22) Date de Dépôt :  
**30.12.2016**

(71) Demandeur(s) :  
**Université Mohammed V RABAT , Avenue des Nations Unies, Agdal, bp 8007 NU,  
Rabat, 10000, Maroc (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**BOUSSEN Ratiba ; EI KANZAOUI Mustapha**

(74) Mandataire :  
**KARTIT ZAID**

---

(54) Titre : **Nouveau Matériau composites en tige de béton à base de déchets recyclés.**

(57) Abrégé : Les matériaux composites peuvent servir à l'élaboration d'articles de construction sous toutes leurs formes, planes, ondulées ou moulées. La présente invention consiste à proposer un nouveau matériau composite par valorisation des déchets des industries minérales céramique, cimentaire ou métallique. Ces déchets sont broyés puis mélangés à un polymère thermodurcissable. Pour fabriquer des tiges de ce composites, en guise d'armatures fournissant une excellente adhérence au béton, on utilise une technique de renforcement .Cette dernière vise à augmenter les performances mécaniques, en service et à la rupture, de l'armature composite dans des structures en béton armé renforcé

Abrégé :

Les matériaux composites peuvent servir à l'élaboration d'articles de construction sous toutes leurs formes, planes, ondulées ou moulées. La présente invention consiste à proposer un nouveau matériau composite par valorisation des déchets des industries minérales céramique, cimentaire ou métallique. Ces déchets sont broyés puis mélangés à un polymère thermodurcissable. Pour fabriquer des tiges de ce composites, en guise d'armatures fournissant une excellente adhérence au béton, on utilise une technique de renforcement. Cette dernière vise à augmenter les performances mécaniques, en service et à la rupture, de l'armature composite dans des structures en béton armé renforcé

**Titre :Nouveau Matériau composites en tige de béton à base de déchets recyclés**

## Description :

La présente invention concerne le domaine général de génie civil et de la construction d'ouvrages en béton armé.

Les matériaux composites selon l'invention peuvent servir à l'élaboration d'articles de construction sous toutes leurs formes, planes, ondulées ou moulées. Ainsi les matériaux composites de l'invention trouvent par exemple une utilisation comme béton, pour la fabrication des armatures pour le béton armé, plaques dallages, revêtement toiture ou de façade, tuyauterie, cuves, réservoirs, renfort dans les parois ayant des plaies ouvertes, tunnels, pentes...

Dans le béton armé connu dans la pratique, les barres d'acier sont utilisées pour renforcer les structures et fournir ainsi des résistances à la traction. Cependant, dans les milieux agressifs, l'acier est fortement endommagé.

Suivant l'invention, ce problème est résolu, dans un système du genre mentionné au début par le fait que l'armature est formée à partir d'un déchet de l'industrie céramique (exemple casse des carreaux), briqueterie (casse rouge), ou même des refus de l'industrie cimentaire (clinker non dans les normes) ou scories et un polymère thermodurcissable comme liant.

L'élément composite conforme à l'invention peut en outre comprendre des fibres organiques, ou inorganiques, naturelles, artificielles ou synthétiques comme par exemple les fibres de verres, de Carbone, de polystyrène ou de cellulose.

Lorsque l'acier est utilisé des précautions doivent être prises pour éviter l'oxydation de celui-ci. Malgré ces soins, dans des environnements agressifs ou corrosifs, la dégradation des barres d'acier est 85% plus rapide que dans les endroits moins agressifs. Le béton est également rompu à l'endroit de l'acier oxydé, générant ainsi d'énormes dépenses pour la réparation et l'entretien des ouvrages en béton.

Par conséquent, plusieurs travaux de recherche sur les barres en matériaux composites, pour remplacer les barres d'acier, ont été lancés. L'objectif étant de résister et durer plus longtemps

dans des environnements hautement corrosifs, fournissant ainsi ; une solution efficace et valable à ce grave problème.

Ces nouvelles armatures ne se détériorent pas, ne dégradent pas le béton et ne sont pas affectées par les ions chlorures, l'acide ou l'alcalinité élevée. Les barres en matériaux composite sont faites de FRP (FiberReinforcedPolymer) fibres. Parmi les renforts utilisés on cite :

1. GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer)
2. CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer)
3. AFRP (Aramid Fiber Reinforced Polymer)
4. BFRP (Basalt Fiber Reinforced Polymer)

Les fibres sont baignées dans un liant polymère thermodurcissable, qui peut être fait de \*

Polyester, vinyle et ou des résines époxy, en fonction de l'utilisation future, ainsi que d'autres types de liants. Ces barres peuvent être utilisées n'importe où, et avantageusement dans les chantiers dont l'environnement est agressif à l'acier.

Malgré tous ces avantages, ces barres de matériaux composites restent non homogènes, ce qui limite leur utilisation. Aussi, des travaux sont apparus en vue de pallier à ce problème .On cite le document W02010048688 qui propose un prétraitement indispensable des fibres en amont et un post traitement des armatures fabriquées avec passage dans des fours micro ondes.

Le document KR20070117789 concerne l'élaboration d'une armature en plastique renforcé de fibresbroyées nécessitant un pressage à une température entre 120 et 220°C pendant 5 à 25 mn.

La présente invention consiste à proposer un nouveau matériau composite par valorisation des déchets des industries minérales céramique, cimentaire ou métallique. Ces déchets sont broyés puis mélangés à un polymèrethermodurcissable. Pour fabriquer des tiges de ce composites, en guise d'armatures fournissant une excellente adhérence au béton, on utilise une technique de renforcement .Cette dernière vise à augmenter les performances mécaniques, en service et à la rupture, de l'armature composite dans des structures en béton armé renforcé.

Cette technique nécessite aucun prétraitement ni de post traitement non plus de chaleur pour la préparation de matières premières. Elle fournit un rapport homogène et constant de renforcement/résine thermdurcissable durant l'ensemble du processus de fabrication, ce qui confère une grande homogénéité et résistance à la traction.

Un des avantages de cette invention est qu'on puisse se procurer les renforts (déchets des industries minérales) localement et de façon peu coûteuse.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la matrice polymère est composée de résine thermdurcissable. Selon une caractéristique de l'invention, les renforts inclus dans le polymère sont de nature minérale et/ou composite. Conformément à une autre caractéristique particulière et avantageuse de cette invention, la rigidification des tiges se fait avec une armature de nature métallique ou composite, en particulier l'acier et/ou CFRP et/ou GFRP.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'armature de la tige est sous forme de grille épousant la surface externe de la tige lui conférant ainsi une performance mécanique notable.

La présente invention fournit également suivant un deuxième objectif un procédé de préparation de mortier connu par l'homme du métier mais renforcé par la tige composite précédemment décrite fournissant ainsi une nette résistance à la flexion et à la traction.

Ainsi réalisé, cet élément pourrait servir de soutènement à de structures en béton armé endommagées.

L'invention vise à créer un soutènement composite en béton armé qui puisse être plus économique et qui permette de faire des économies sur la quantité d'acier utilisée dans les armatures.

## Revendications

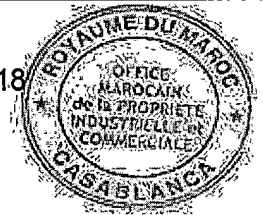
1. Un matériau composite à utiliser, en tant que béton coulé ou armature de type plaque ou poutre simples ou rigidifiées, dans le domaine de construction caractérisé en ce que le dit matériau est constitué d'une matrice polymère renforcée de déchets de l'industrie minérale finement broyé sans nécessité d'incinération, de pyrolyse ou de pression.
2. Le matériau composite selon la revendication(1), caractérisé en ce que la matière minérale est constituée d'une charge récupérée d'au moins un déchet de l'industrie minérale.
3. Le matériau composite selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la charge minérale est composée à titre indicatif et non limitatif au moins de déchet céramique et ou cimentier et ou brique et ou scories.
4. Le matériau composite selon la revendication 1 caractérisé en ce que le matériau polymère est composé au moins d'une résine thermodurcissable.
5. Le matériau composite selon les revendications 1 et 4 caractérisé en ce que la résine thermodurcissable (Epoxy ou mélange) conférant ainsi aux matériaux composites les propriétés mécaniques de résistance à la flexion et de ductilité recherchée.
6. Le matériau composite selon la revendication (1) caractérisé en ce l'élément d'armature est constitué d'une matrice comprenant au moins une matière minérale, un matériau polymère et une matrice de rigidification.
7. Le matériau composite selon les revendications 1 et 7 caractérisé en ce que la matière de rigidification est de nature métallique ou composite.
8. Le matériau composite selon l'une des revendications 6 et 7 caractérisé en ce que la matrice de rigidification est constituée d'acier et ou d'un matériau polymère renforcé par des fibres de verre et ou de carbone.
9. Le matériau composite selon l'une des revendications 6 à 8 caractérisé en ce que la matrice de rigidification constitue partiellement ou entièrement (le moule) de l'élément d'armature.
10. Le matériau composite selon la revendication 9 caractérisé en ce que la matrice de rigidification constitue ou favorise la formation des protubérances qui assurent une parfaite adhérence au béton.



**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION  
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et  
complétée par la loi 23-13*

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 39659	Date de dépôt : 30/12/2016
Déposant : Université Mohammed V RABAT	
Intitulé de l'invention : Nouveau Matériau composites en tige de béton à base de déchets recyclés.	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b> CIB : C 08J 11/04, C 08K 7/00, C 08L 101/00	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A. EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 10/10/2018
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	



**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
  - Revendications  
1-10
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
  - Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
  - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet



**Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non

D1 : US4013616  
D2 : US3991005  
D3 : GB1156205 A

**1. Nouveauté (N) :**

Aucun document de l'état de l'art cité D1-D2 ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-10. Par conséquent, l'objet des revendications 1-10 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Activité inventive (AI) :**

Le document D1, considéré comme l'état de l'art le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un matériau constitué d'une matrice polymère de type résine thermodurcissable Epoxy renforcée par des déchets minéraux comme le verre, briques, os, pierres, céramiques, matières plastiques, cendres et scories.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que les déchets utilisés ne nécessitent pas de prétraitement tels que l'incinération ou la pyrolyse comme enseigné dans D1.

Le problème à résoudre par la présente invention peut être considéré comme la fourniture d'un matériau pour armature alternatif à celui de D1.

La solution proposée par l'objet de la revendication 1 peut être considérée comme inventive vu que Les déchets sont utilisés sans prétraitement tels que l'incinération ou la pyrolyse comme enseigné dans D1 et D2; et ne nécessite pas une base préliminaire de fibres et ne requière pas des conditions spécifiques de température et de pression au cours de la fabrication tel que cité dans D3.

Ainsi, l'objet de la revendication 1 et des revendications dépendantes 2-10 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.