



(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 38572 A1** (51) Cl. internationale : **C08J 3/22; C08L 23/12; C08L 23/06**
- (43) Date de publication : **30.06.2017**

-
- (21) N° Dépôt : **38572**
- (22) Date de Dépôt : **04.11.2015**
- (71) Demandeur(s) : **MASCIR (MOROCCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH), RUE MOHAMED ELJAZOULI, MADINAT ALIRFANE RABAT 10100 (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **BOUHFID RACHID ; QAISS ABOU EL KACEM ; ESSABIR HAMID**
- (74) Mandataire : **ABDELHAQ AMMANI**

-
- (54) Titre : **Matériaux bio-composites renforcés par des bio-particules**
- (57) Abrégé : La présente invention présente l'élaboration d'un nouveau matériau bio-composite composé de matrice thermoplastique renforcée par des coques de noix de pistache. Les coques de noix de pistache se présentent sous forme de poudre à granulométrie contrôlée et la matrice thermoplastique est modifiée par l'ajout d'un agent couplant à 10 caractères ductiles.

Matériaux bio-composites renforcés par des bio-particules**5 Abrégé :**

La présente invention présente l'élaboration d'un nouveau matériau bio-composite composé de matrice thermoplastique renforcée par des coques de noix de pistache. Les coques de noix de pistache se présentent sous forme de poudre à granulométrie contrôlée et la matrice thermoplastique est modifiée par l'ajout d'un agent couplant à

10 caractère ductile.

Matériaux bio-composites renforcés par des bio-particules**5 Domaine de l'invention :**

La présente invention concerne l'élaboration d'un nouveau matériau bio-composite à matrice polymère renforcée par des bio-charges sous forme de particules. Le développement de ces bio-composites sera par l'utilisation de procédés standards de transformation des matières plastiques (extrusion et injection). Le présent bio-
10 composites objet de cette invention vise une utilisation dans le domaine de la plasturgie.

Etat de l'art de l'invention :

L'intérêt pour les charges naturelles comme renfort dans les matériaux composites a augmenté dans le monde en raison de leur faible coût, faible densité, la dureté, la
15 bonne résistivité thermique et mécanique. D'autant plus, avec l'apparition de quelques concepts tels que le développement durable, l'écologie industrielle et la chimie verte, est accompagnés par le développement de nouvelles générations de matériaux. Parmi ces matériaux, les composites qui ne cessent d'évoluer vers des produits performants et moins couteux tout en répondant aux contraintes
20 environnementales et aux exigences réglementaires en matière de recyclage.

Les fibres naturelles étaient comme premier candidat à être exploré pour remplacer les renforts synthétiques classiques pour diverses applications, telles que les matériaux de construction, les pièces automobiles, les industries de l'emballage, des applications biomédicales. L'utilisation de ces charges lignocellulosiques est due à

leur morphologie fibrillaire, de faible densité, une bonne isolation thermique et les propriétés mécaniques. L'industrie des composites à fibres naturelles se développe rapidement. L'industrie automobile est le principal moteur des composites verts. En effet, cette industrie est confrontée à des problèmes pour lesquels ces matériaux

5 offrent une solution telle que légèreté, haute performance, réduction du coût de la matière, possibilités de recyclage et minimum d'impact sur l'environnement. D'autre part, une autre propriété recherchée dans de nombreuses applications industrielles, telle que la plasturgie, est l'isotropie des matériaux. Il est en effet essentiel d'utiliser des matériaux qui gardent les mêmes propriétés mécaniques dans toutes les

10 directions. Il s'est avéré que les fibres naturelles végétales ne répondent pas aux exigences de ce marché en termes de propriétés mécaniques. **Sebaib et al.(2014); Meyer et al. (2014)**, ont étudiés l'orientation des fibres dans les matrices polymères. Il a été montré que le comportement mécanique des bio-composites est significativement affecté par l'orientation des fibres par rapport au sens de

15 chargement. Cette anisotropie rend l'utilisation des fibres naturelles dans des domaines industriels très restreinte (la plasturgie). L'usage de charges de formes particulières est également une voie pour avoir l'isotropie des matériaux. Le mode d'action est alors différent: les particules présentes dans le matériau se dispersent aléatoirement et ne suivent pas une direction uniforme, contrairement aux fibres.

20 L'utilisation de charges naturelles particulières dans des matrices polymères est un moyen efficace pour produire et de développer de nouveaux matériaux innovants. C'est une assimilation plus proche à l'apport de talc et carbonate de calcium en tant que charges inorganiques usuellement utilisées dans le domaine de la plasturgie. Les bio-charges particulières comme renfort dans des polymères apportent la

25 possibilité de gagner beaucoup d'applications d'intérêts pluridisciplinaires.

L'applicabilité éventuelle de cette matière première est illimitée et en pleine expansion, en raison de leur variété de caractéristiques qui offrent des propriétés qui répondent aux différentes exigences.

En général, les propriétés physiques et mécaniques d'un matériau bio-composite renforcé par des bio-charges dépendent du type de la matrice, la teneur en charge, les propriétés physiques et chimiques de la bio-charge, de la distribution / dispersion de la bio-charge dans la matrice polymérique, les conditions de mise en œuvre (configuration des visse d'extrusion, profil de vitesse des visses, profil de température, débit d'alimentation) et l'adhérence interfaciale bio-charge/matrice. Afin de produire un bio-composites à haute performance il existe trois grands défis à relever : (1) la décomposition thermique des bio-charges durant le procédés de mise en œuvre (effet de la température), (2) Distribution / dispersion des bio-charges dans la matrice polymérique, et (3) l'incompatibilité entre les bio-charges et les matrices polyoléfines. Mais l'inconvénient majeur limitant les performances des bio-charges comme renfort des matrices polymères c'est l'incompatibilité qui provoque le découlement des bio-charge de la matrice polymère donnant naissance à la formation des vides. Ce problème est du aux faibles interactions entre la surface des bio-charges et les polymères. Les surfaces des bio-charges (lignocellulosiques) sont recouvertes de matière cireuse et hémicelluloses, lignine et de la pectine. Les groupements hydroxyles libres présentent sur la surface des bio-charges leur donne ce caractère hydrophile par rapport au caractère hydrophobe de la matrice à polymère. Cependant, la qualité de l'adhésion interfaciale (force) dépend du degré des liaisons physiques, chimiques ou électrostatiques entre les bio-charges et le polymère et du niveau de l'inter diffusion entre les deux. Pour surmonter cette incompatibilité la nature hydrophile des bio-charges peut être réduite par des

modifications chimiques. Certaines méthodes chimiques sont mises au point pour optimiser cette interface. Le traitement chimique consiste à éliminer la lignine et l'hémicellulose de la bio-charge pour améliorer sa rugosité et la porosité et / ou ajouter des groupes fonctionnels pour augmenter la liaison bio-charge-polymère. Le traitement de surface des bio-charge peut également augmenter la résistance des bio-composites. Parmi ces méthodes, on peut citer : Le traitement alcalin, Le traitement d'estérification ou d'éthérification, Le traitement avec les silanes, Greffage chimique (La copolymérisation des matrices polymères par des agents couplants synthétisés comme l'anhydride maléique (MA)).

De nombreux Travaux de recherche ont été consacrés au développement de matériaux composites à base de la biomasse végétale et des matrices polymère thermoplastiques dont on cite :

Faruk et al.(2012), ont présenté un compte rendu sur les bio-composites polymères renforcés par des fibres naturelles (entre 2000 et 2010) et leurs applications. L'étude était autour des fibres naturelles les plus populaires ; Lin, jute, chanvre, sisal, kenaf, abaca, Bambou, sisal, palmier à huile, bagasse, et coco, incorporées dans différentes matrices polymères. Les propriétés des bio-composites élaborées à base des fibres naturelles ont été étudiées, y compris les techniques de modifications des fibres, les procédés de mise en oeuvre, et les performances thermiques, mécaniques, et hydrodynamiques. D'autre part **Jawaid et al.(2011)**, ont présenté une synthèse sur l'hybridation des fibres naturelles et synthétiques sur les performances des bio-composites.

Le travail de **Malha et al. (2013)**, concerne un matériau composite stratifié à base de fibres naturelles de doum et une matrice polypropylène. Les fibres tissées ont été traitées et la matrice a été comptabilisée avec un agent de couplage (SEBS-g-MA) pour assurer une bonne compatibilité entre les fibres et le polymère. L'objectif du travail a été l'étude de l'effet de comptabilisation et l'angle de tissage (orientation des fibres) (0, 15, 30 et 45°) sur les propriétés thermiques et mécaniques du composite stratifié. Les résultats ont montré que les propriétés de traction étaient largement plus élevée dans la direction orthogonale (0°) par rapport aux autres angles (15, 30 et 45°). L'analyse thermique mécanique dynamique (DMTA) a montré que le module dynamique complexe diminue avec l'augmentation de l'angle d'orientation de 0° à 45°.

L'étude de **Naghmouchi et al. (2015)**, concerne l'étude du comportement structural, morphologique, mécanique et hygrométrique d'un nouveau bio-composite thermoplastique à base des particules de noyaux d'olive. Lors de cette étude, les auteurs ont évalué l'effet de la variation du pourcentage des particules sur les propriétés mécaniques du bio-composite. On note ici que les modules de traction et de flexion du bio-composite augmentent avec l'augmentation du pourcentage de particules d'olive. Les auteurs montrent qu'afin d'obtenir une dispersion des particules, le taux de charge doit être optimal (environ 40% en masse). Le matériau obtenu présente alors un module mécanique supérieur, au détriment des propriétés de ductilité.

Le travail de **Al Maadeed et al. (2014)**, présente la possibilité d'utilisation des coques du palmier dattier comme renfort dans une matrice de polyéthylène à basse densité. Il a été montré que les propriétés mécaniques étaient fortement liées au taux de chargement et la dispersion/ distribution des particules dans la matrice. Les résultats

montrent qu'avec l'ajout de 70% en masse de particules le module de Young augmente 17 fois et le module de flexion 2 fois par rapport à la matrice vierge. Le test d'absorption d'eau a révélé que les composites ont une forte tendance à absorber l'eau. Suivant la même démarche les noix de coques ont été aussi utilisées dans les bio-composites, **Ayrilmis et al. (2013)**, ont élaboré un matériau bio-composite à base d'une matrice polypropylène et des coques de noix avec des pourcentages massiques entre 40 et 60%. L'étude porte sur l'évaluation de l'effet du pourcentage des particules sur les propriétés mécaniques et hydrodynamiques des bio-composites élaborés. Les résultats montrent que le module de traction, de flexion et les propriétés hygrométriques ont augmenté de façon significative avec l'augmentation de la teneur en charge, tandis que la résistance aux chocs diminue.

Description de l'invention :

La présente invention concerne l'élaboration d'un nouveau matériau bio-composite à base de matrice polymère renforcée par des bio-charges sous forme particulière comprenant les étapes suivantes :

- 1- Prétraitement des coques de pistache : Lavage et séchage.
- 2- Elaboration des bio-charges sous forme de poudre avec une granulométrie contrôlée: Broyage des coques de noix de pistache, Tamisage, Caractérisation Physico-chimique de la Coque du Noix de pistache.
- 3- Sélection des matrices compatibles avec la coque de noix de pistache et dont la température de mise en œuvre est inférieure à la température du début de dégradation des particules. La matrice polymère est choisie parmi les matrices thermoplastiques de commodité. La matrice polymère utilisée dans cette innovation pour la préparation des bio-composites est le polypropylène.

- 4- La méthode de comptabilisation et choisie entre : Traitement chimique des bio-charges et traitement de la matrice polymère par un greffage chimique.
- 5- La matrice polymère est modifiée par l'ajout d'un agent couplant. L'agent couplant est choisi parmi la liste des agents couplant suivant : Maléique anhydride, et
- 5 Maléique anhydride greffé sur un support caoutchoutique.
- 6- Le support caoutchoutique utilisé dans cette invention est le Styrene-(ethylene-butene)-styrene triblock copolymer (SEBS).
- 7- Le procédé de transformation est choisi entre l'extrusion bi-vis, mono-vis, et malaxage. Le procédé utilisé dans cette invention est l'extrusion bi-vis.
- 10 8- L'extrusion du mélange à différentes concentration et optimisation du procédé (débit, profil de température, vitesse des vis...).Le mélange polymère/ Bio-charge est préparé par une extrudeuse bi-vis dont la configuration des vis est ajusté pour obtenir une bonne distribution/dispersion des particules dans la matrice polymère.
- 9 - Le procédé de moulage utilisé dans cette invention est l'injection.
- 15 10- Injection pour vérifier d'une part la possibilité de mise en œuvre par des procédés standards de plasturgie et d'autre part l'injection des échantillons pour différents tests. Les paramètres d'injection ont été optimisés. Le profil de température qui assure une viscosité qui permet le bon écoulement de la matière.

20 **Brève description des dessins :**

Figure 1. Procédé d'extrusion pour le mélange de polymère et bio-charge.

Figure 2. Spectre IR du PP et des bio-composites sans et avec agent couplant.

Figure 3. Analyse thermogravimétrique : (a) Courbe DTG des bio-composites ;(b) courbe TGA des bio-composites (20% de pistache) sans et avec agent couplant.

Figure 4. Les propriétés mécaniques en traction des bio-composites en fonction de la concentration massiques en particule: (a) Module de Young ; (b) Contrainte maximale; (c) allongement à la contrainte maximale.

5 **Exemple de réalisation de l'invention :**

Préparation du bio-composite à base de coque de noix de pistache et une matrice polypropylène:

Un bio-composite à base d'une matrice thermoplastique renforcée par des bio-charge issues de ressources naturelles telles que pistache contenant :

- 10
- Une matrice thermoplastique : polypropylène.
 - Un renfort sous forme particulaire avec un caractère lignocellulosique : coque de noix de pistache.
 - Un agent couplant Maléique anhydride greffé sur Styrene-(ethylene-butene)-styrene triblock copolymer (SEBS-g-MA).

15

La matrice polymère modifié par l'ajout d'agent couplant à caractère caoutchoutique est préparé par un procédé d'extrusion à l'état fondue de la matière, en mélangeant la matrice polypropylène avec le Maléique anhydride greffé sur Styrene-(ethylene-butene)-styrene triblock copolymer (SEBS-g-MA) à une concentration massique de

20 8%. Les bio-composites (Polypropylène /Pistache et Polypropylène modifié / Pistache) à différents pourcentage massique en particules de pistache (5, 10, 15, et 20%) (Tableau 1) ont été fabriqués par un procédé d'extrusion. C'est une étape de préparation de granules bio-composites qui permet le mélange de matrice et des charges à l'état fondu. Ce procédé peut être décrit par la figure 1. Les deux

25 alimenteurs des bio-charges (Poudre pistache) et du polymère, alimentent la vis de plastification qui, en tournant permet d'amener le polymère et les charges dans le fourreau. Les colliers chauffants et l'action mécanique de la vis font fondre et malaxer

les granules du polymère qui vont devenir pâteux et se mélanger avec les charges.

L'alimentation en charges se fait à une étape ultérieure de l'alimentation en polymère (alimenteur 2), d'une part, pour que les charges soient introduites à l'état fondu de la matrice, et d'autre part, pour minimiser le temps de séjour des charges dans le cylindre d'extrusion afin d'éviter la dégradation des charges sous l'effet de la température. Les vis utilisées, de l'extrudeuse, sont de type Co-rotatives ce qu'à un impact sur la plastification, la dispersion, la distribution et le transport des particules dans la matrice.

Les particules ont été mélangés mécaniquement avec le polypropylène (pur et modifié) en utilisant un Leistritz ZSE-18 extrudeuse à double vis (LEISTRITZ EXTRUSIONSTECHNIK GMBH, Allemagne) tournant d'une vitesse des vis de 125 tours par minute. Les particules ont été ajoutées à partir de la troisième zone grâce à une vis d'alimentation latérale tournant à 40 tours par minute (figure 1). Les sept zones de chauffage du cylindre de l'extrudeuse ont été chauffées respectivement à 200, 200, 200, 200, 180, 180, 180, et 180° C. Les fils (cordons) sortant de l'extrudeuse ont été refroidis dans un bain d'eau sont granulés en morceaux de 2-3 mm de longueur. Les granules obtenues doivent vérifier la possibilité de mise en œuvre par des procédés standards de plasturgie tels que l'injection. Tous les échantillons ont été moulés en utilisant une presse à injection (e-Victoire Engel) avec une puissance d'exposition de 40 tonnes. La température de processus a été fixée à 200°C dans le canon tandis que le moule a été maintenu à 45°C.

Le tableau 1, récapitule des différents bio-composites préparés.

	Polypropylène (vierge ou modifié) (% en masse)	Coque de noix de pistache (% en masse)
--	--	--

1	100	0
2	95	5
3	90	10
4	85	15
5	80	20

Propriétés structurales :

La figure 2 illustre les spectres infrarouges des bio-composites sans et avec agent couplant. En général les spectres des bio-composites représentent les principales bandes caractéristiques de la matrice PP et des particules de pistache. Cependant, pour les bio-composites avec l'agent couplant l'apparition de trois bandes à 1642, 1599 et 1543 cm^{-1} est claire. Ces bandes correspondent aux liaisons ester formées entre les groupements hydroxyles (OH) sur la surface des bio-charges avec les fonctions de Maléiques anhydrides greffés sur les chaînes moléculaire de la matrice PP. Ces liaisons ester formées entre la matrice et les bio-charges forment un pont qui permet la distribution et le support des contraintes et par conséquent l'amélioration des propriétés thermiques et mécaniques des bio-composites.

Propriétés thermiques :

L'analyse thermogravimétrique des bio-composites sans et avec agent couplant a été utilisée pour étudier l'influence des bio-charges (pistache) et de l'agent couplant sur les propriétés thermiques des bio-composites. L'ajout des bio-charges (pistache) dans la matrice thermoplastique (PP) conduit à une diminution de la stabilité thermique du matériau (figure 3 a). Cette diminution est due principalement à la faible stabilité thermique des bio-charges par rapport aux polymères utilisés et aux

réactions et les interactions complexes entre les bio-charges et la matrice, ce qui cause une scission des chaînes du polymère.

Dans la figure 3.b, les résultats montrent une légère augmentation de la température de dégradation thermique des bio-composites après l'ajout de l'agent couplant. Ceci peut s'expliquer par l'amélioration de l'adhérence interfaciale via les liaisons ester intermoléculaires entre les bio-charges et la matrice où les groupements -OH sont remplacés par d'autres plus volumineux ce qui entraîne des restrictions et diminution de la mobilité des chaînes polymériques. Ceci engendre une diminution de la dissipation d'énergie et par conséquent la stabilité thermique augmente.

10 **Propriétés mécaniques :**

Les propriétés mécaniques des différents composites ont été déterminées par un essai de traction. Le module de Young (E), la résistance à la traction (σ_m) et l'allongement à la contrainte maximale (ϵ_m) ont été extraits à partir des courbes de contrainte-déformation et sont illustrés dans la figure 4. Les résultats obtenus montrent que le module de Young augmente linéairement avec l'augmentation du contenu de particules de pistache, le caractère rigide des particules de pistache influent sur la rigidité des matériaux résultants. Le maximum du module de Young est enregistré pour les bio-composites sans agent couplant à 20% de charges avec un gain de 56%. Cependant, on peut observer que le module de Young des bio-composites sans agent couplant est plus élevé que celui des bio-composites avec agent couplant. En effet, l'utilisation d'un copolymère caoutchoutique telle que SEBS, en tant que support du Maléique anhydride ayant un module élastique de l'ordre 7,2 MPa réduit la rigidité du matériau bio-composite.

La figure 4. b, illustre l'évolution de la contrainte maximale à la rupture en fonction de la fraction massique des particules dans les deux systèmes (sans et avec agent couplant). L'ajout des particules diminue la contrainte maximale à la rupture du fait que les particules créent des zones de concentration de contrainte autour d'elle, et dans ce cas les particules agissent comme des défauts ce qui réduit la résistance du bio-composite. Mais, les résultats montrent une stabilisation de la contrainte maximale après l'ajout de l'agent couplant. L'ajout du SEBS-g-MA induit une augmentation de la contrainte à la rupture via l'amélioration de l'adhérence interfaciale. Ceci est attribué à l'interaction entre les groupes anhydride maléique greffés sur le PP et les fonctions OH des particules qui forment des liaisons ester rigides. L'augmentation de la rigidité par l'incorporation des particules de pistache engendre une perte de ductilité laissant place au comportement fragile, en effet pour remédier à ce problème nous avons utilisé le SEBS comme un support caoutchoutique de Maléique anhydride pour augmenter la ductilité du matériau, les résultats illustré par la figure 4.c, montrent que l'ajout de l'agent couplant limite la perte de ductilité des matériaux bio-composites en fonction de l'ajout de particules

Références :

Sebaibi N, Benzerzour M, Abriak N E. *Const. Build. Mater.* (2014); vol. 65:p.254-263.

Meyer K J, Hofmann J T, Baird D G. *Compos. Part A Appl. Sci.* (2014); vol. 62:p.77-86.

5 **Omar Faruk**, Andrzej K. Bledzki, Hans-Peter Fink , Mohini Sain. *Prog. Polym. Sc.* (2012); vol. 37: p. 1552–1596.

M.Jawaid, H.P.S. Abdul khalil. *Carbo. Polym.* (2011); vol. 8: p.51-18.

Malha M, Nekhlaoui S, Essabir H, Benmoussa K, Bensalah MO, Arrakhiz FZ, Bouhfid R, Qaiss A.J. *Appl. Polym. Sc.* (2013);vol. 130:p. 4347–4356.

10 **Ilhem Naghmouchi**, Pere Mutjé, Sami Boufi. *Indus. Crop. Prod.*(2015) Vol. 72, p. 183-191.

Mariam A. AlMaadeed, Zuzana Nógellová, Matej Mičušík, Igor Novák, Igor Krupa. *Materials & Design*, Volume 53, January 2014, Pages 29-37.

15 **Nadir Ayrilmis**, Alperen Kaymakci , Ferhat Ozdemir. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, Volume 19, Issue 3, 25 May 2013, Pages 908-914.

Revendications.

1. Nouveau composite sous forme de granules contenant :
 - Coque de noix de pistache.
 - Une matrice à base de polyoléfine.
 - Utilisation d'un compatibilisant à base d'anhydride maléique
2. Nouveau composite selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** le renfort est issue de particules de coque de noix de pistache avec des pourcentages de 0 à 20% en poids.
3. Nouveau composite selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** les particules de coque de noix de pistache ont une granulométrie comprise entre 5 et 20 μm .
4. Nouveau composite selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** les particules de coque de noix de pistache, sont fonctionnalisées par différentes fonctions (chaîne aliphatique, silane, ester) pour assurer une bonne adhérence à l'interface matrice-particules.
5. Nouveau composite selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** la proportion du compatibilisant entre 0 et 5% en poids.
6. Nouveau composite selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** la matrice polyoléfine est choisie parmi le groupe= {le polyéthylène PE, le polypropylène PP, le polyéthylène à basse densité LDPE, le polyéthylène à haute densité HDPE, le polyéthylène linéaire à basse densité LLDPE}.
7. Nouveau composite selon la revendication 1 à 5 **caractérisée en ce que** le mélange particules de coque de noix de pistache, matrice et éventuellement le compatibilisant se fait à l'état fondu dans une extrudeuse avec une configuration des vis permettant d'avoir une bonne dispersion et distribution des fibres dans la matrice.

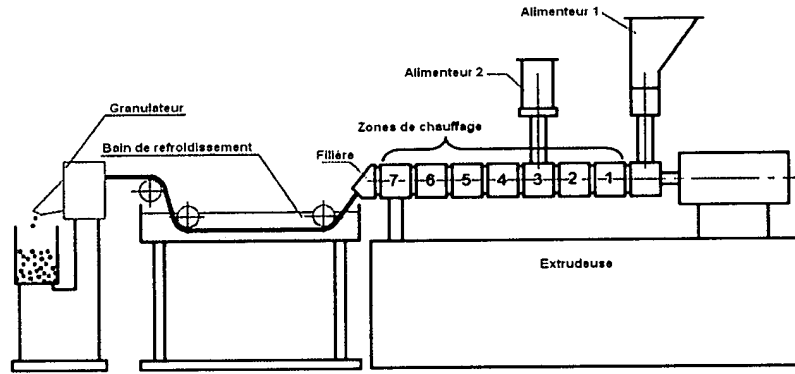


Fig.1

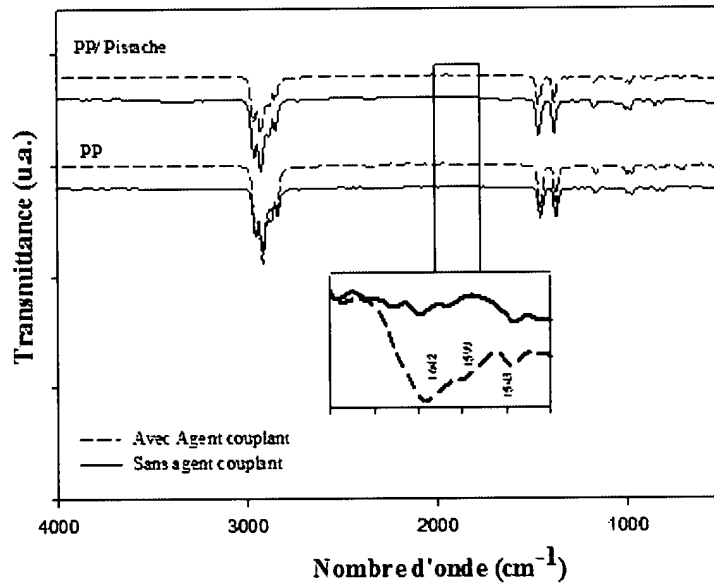


Fig. 2

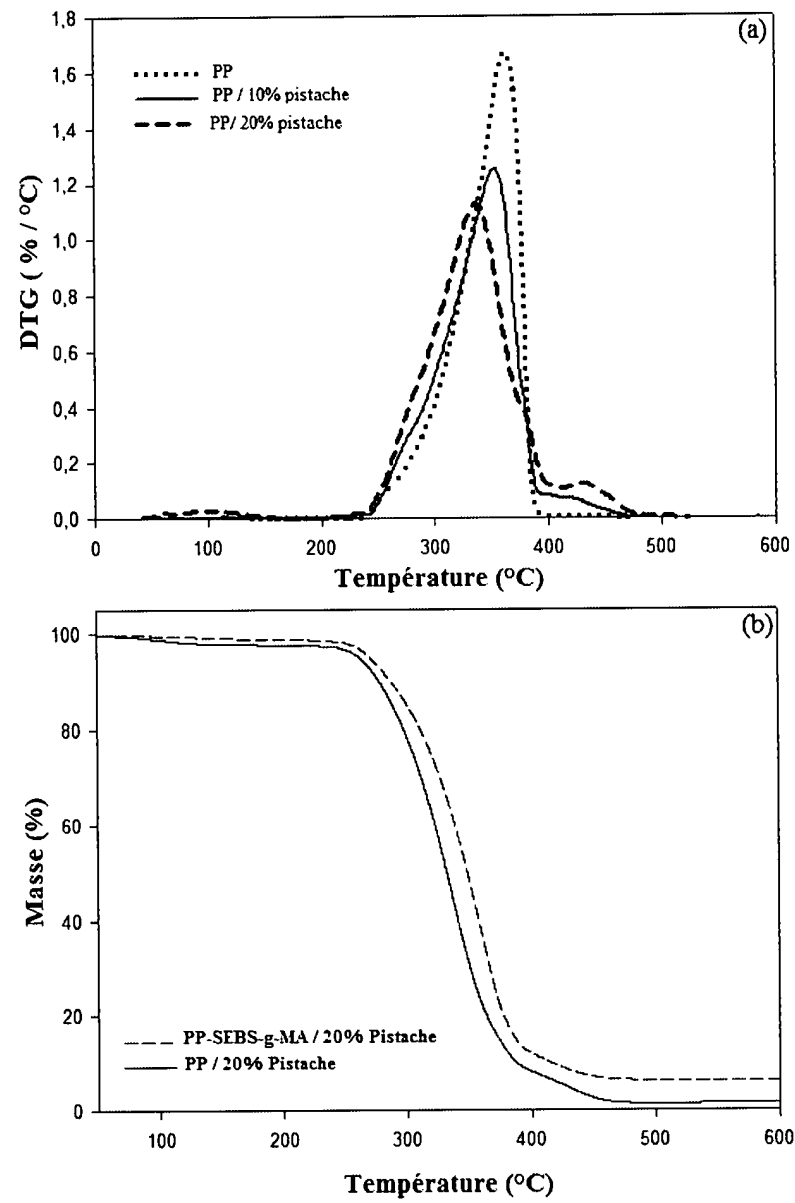


Fig. 3

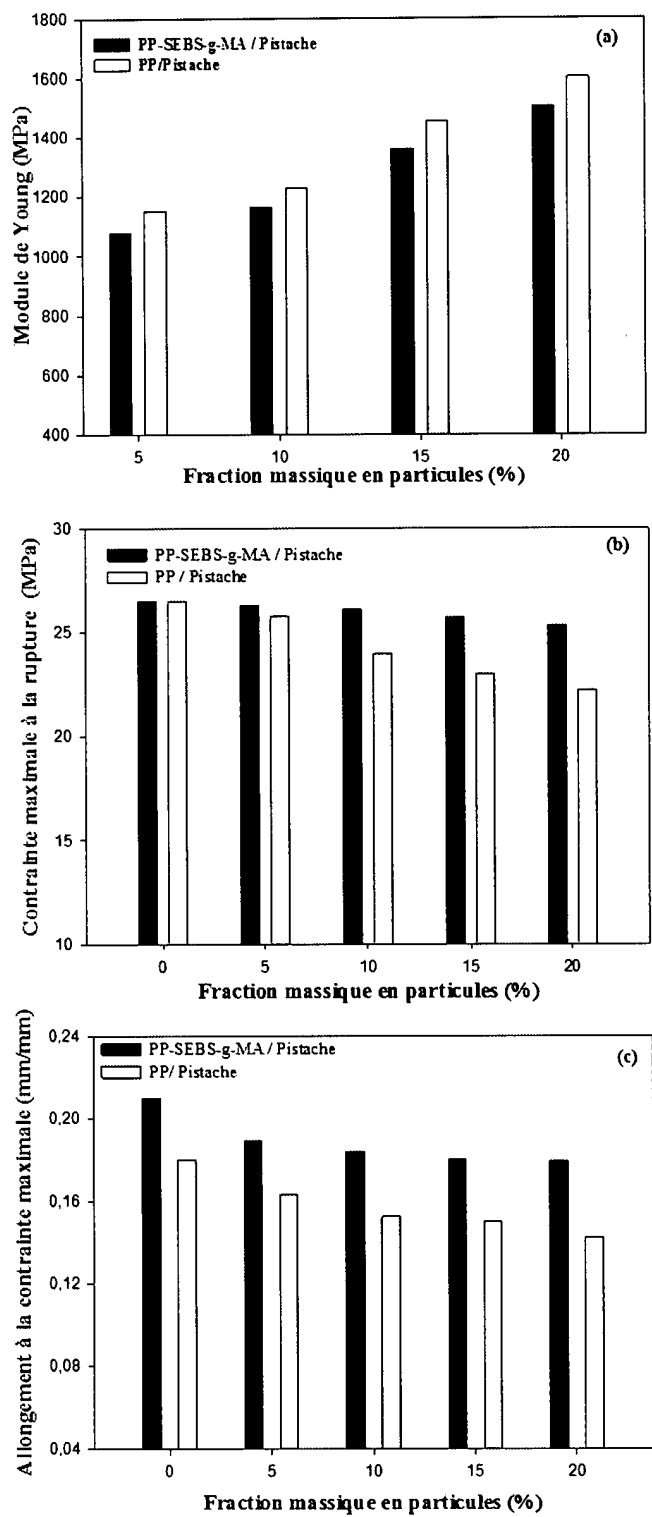


Fig. 4

ROYAUME DU MAROC

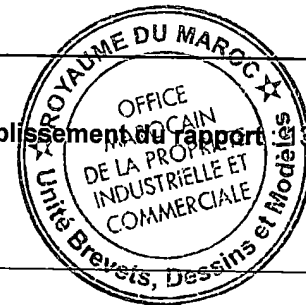
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية
المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38572	Date de dépôt : 04/11/2015
Déposant : MASCIR (MOROCCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH)	
Intitulé de l'invention : Matériaux bio-composites renforcés par des bio-particules	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
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 <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 03/04/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales		
Cadre 1 : base du présent rapport		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 12 Pages • <u>Revendications</u> 7 • <u>Planches de dessin</u> 3 Pages 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : C08J3/22, C08L23/06, C08L23/12		
CPC :		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
Y	CN102492198 ; UNIV HENAN TECHNOLOGY; 18-11-2011 Abrégé, Description	1-7
Y	CN102417702 ; UNIV HENAN TECHNOLOGY ; 18-11-2011	1-7
Y	WO2013103999 ; CONTINENTAL STRUCTURAL PLASTIC CO LTD et AL ; 07-01-2013	1-7
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle*

Nouveauté (N)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-7	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D2 : CN102492198

D1 : CN102417702

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents de l'art antérieur D1-D2 ne décrit les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-7, par conséquent l'objet des revendications 1-7 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 (abrégé, revendication 1) divulgue un composite contenant une coque de noix de 0,5% à 20%, une matrice à base de polyoléfine, un compatibilisant à base d'anhydride maléique de 0,5% à 5%.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que la coque de noix est celle de Pistache.

Aucun effet supplémentaire ne peut être associé à cette différence et le problème à résoudre peut être considéré comme la fourniture d'une matière alternative pour la préparation d'un composite.

La solution à ce problème comme présentée dans l'objet de la revendication 1 ne peut être considérée comme inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, et ce pour le motif suivant : le document D2 (abrégé, exemples 2 & 3) divulgue un matériau composite à partir des noix de coque de pistache de 0,5% à 20%, une matrice à base d'acide poly lactique, un compatibilisant à base d'anhydride maléique de 0,1% à 5%. Le document D2 prévoit l'utilisation du propylène dans le procédé d'élaboration du composite.

Les revendications dépendantes 2-7 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle se réfèrent, définit un objet qui satisfasse aux exigences d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. (voir D1 et D2)

Par conséquent, l'objet des revendications 1-7 manque d'activité inventive comme 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.