

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 42178 B1**
- (51) Cl. internationale : **B28B 1/52; B28B 21/00; E04C 1/41; E04B 2/14; C04B 33/04**
- (43) Date de publication : **28.10.2020**
- 
- (21) N° Dépôt : **42178**
- (22) Date de Dépôt : **22.03.2018**
- (71) Demandeur(s) : **Université Ibn Zohr, Quartier Riad Salam - BP : 32/S, Agadir, 80000 (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **TATANE Mohamed ; AKHZOUZ Hajar ; Elminor Hassan ; AIT NOUH Fatima ; Ayeb Mohamed ; Lacherai Abdellah ; Feddaoui M'bark**
- (74) Mandataire : **TOUALI Najat**
- 
- (54) Titre : **Briques en terre comprimée, stabilisées à base de charges en poudre de la coque d'arganier**
- (57) Abrégé : La présente invention est relative à des briques en terre comprimée, stabilisées et contenant des charges obtenues à partir de la poudre de la coque d'arganier broyée, permettent de construire des murs qui offrent une isolation thermique améliorée et qui garantissent un faible taux d'absorption capillaire. L'ajout de ces charges conduit également à la protection de l'environnement suite à la réutilisation des déchets naturels.

### **Abrégé du contenu de l'invention**

La présente invention est relative à des briques en terre comprimée, stabilisées et contenant des charges obtenues à partir de la poudre de la coque d'arganier broyée, permettent de construire des murs qui offrent une isolation thermique améliorée et qui garantissent un faible taux d'absorption capillaire. L'ajout de ces charges conduit également à la protection de l'environnement suite à la réutilisation des déchets naturels.

## **Briques en terre comprimée, stabilisées à base de charges en poudre de la coque d'arganier**

### **Description**

#### **Domaine technique :**

La présente invention concerne les briques ou blocs en terre comprimée pour la construction d'habitation.

#### **Technique antérieure :**

La consommation mondiale d'énergie dans le bâtiment représente 40 % de la consommation globale d'énergie, et elle est responsable de 25 % du total des émissions du dioxyde de carbone.

Par ailleurs, des économies peuvent être réalisées si les matériaux utilisés dans la construction de ces bâtiments n'exigent pas des moyens et des méthodes de transformations ayant des impacts négatifs sur l'environnement, d'autant plus s'ils possèdent des propriétés thermiques permettant de réduire la consommation d'énergie due à la climatisation.

La terre matériau local de construction est l'une des solutions à envisager. Celle-ci présente l'avantage d'être disponible et recyclable, et peut être mélangée avec des charges organiques lui garantissant la propriété d'une meilleure isolation thermique.

Cependant, ce matériau possède certaines contraintes pour son utilisation, notamment sa sensibilité à l'eau et sa faible résistance mécanique. Pour faire face à ses faiblesses, plusieurs techniques et méthodes ont vu le jour, et ont l'objet d'une multitudes de brevets : US468403 ; US 7,998,268 B2 ; WO2005089181 ; U.S.Pat.No.6,335,089 ; EP1899278A2

La technique de la brique en terre comprimée et stabilisée (BTCS) est l'une de ces solutions inventées. Celle-ci permet d'augmenter les performances mécaniques du matériau terre, d'une part, par élimination des vides suite à l'effort de compactage appliqué par une presse, et d'autres part, par formation des liaisons rigides entre les particules de la terre suite à l'hydratation du ciment de stabilisation.

L'amélioration de la sensibilité à l'eau de ce mode de construction est souvent réalisée par protection extérieure, notamment par enduit ou par fine couche protectrice incorporée aux BTC comme est réalisé par WO2008/062299 A2.

En effet, la présente invention basée sur l'incorporation de la poudre à base de la coque d'arganier aux BTCS permet d'apporter plusieurs avantages :

Sur le plan environnemental :

- Elle utilisera un matériau local qui est la terre ;
- Elle facilitera la réutilisation des déchets naturels constitués des rejets de la coque d'arganier ;
- Et elle contribuera à la réduction de l'énergie due à la climatisation compte tenu du confort thermique qu'elle apportera.

Sur le plan technique :

- Elle diminuera considérablement la sensibilité des BTCS à l'eau par réduction de leur pouvoir d'absorption capillaire.

### **Description de l'invention :**

Il s'agit de briques en terre crue comprimée et stabilisées avec du ciment et chargées par de la poudre de la coque d'arganier.

Les briques sont réalisées à partir d'une terre sélectionnée ayant une courbe granulométrique située dans le fuseau granulaire de la norme française XP13-901 et ayant les caractéristiques suivantes :

- Indice de plasticité  $\leq 20\%$  ;
- Teneur en matière organique  $\leq 2\%$  ;
- Teneur en sulfates  $\leq 2\%$  ;
- $\text{pH} > 6\%$ .

La stabilisation est assurée par un liant hydraulique de préférence, du ciment portland, avec des dosages qui peuvent varier entre 5 % à 10 % par rapport au poids sec du matériau terre.

La poudre d'ajout est obtenue par broyage de la coque d'amande d'arganier (*Argania Spinosa*). Les particules de la poudre ont une granulométrie dont le diamètre maximal est inférieur à 2 mm. Le dosage en poudre peut varier entre 1% à 3% de la masse sèche de la brique.

La teneur en eau optimale pour le mélange est déterminée en traçant la courbe de la masse sèche en fonction de la teneur en eau pour des briques de références. Cette teneur peut varier entre 10 % à 20 % par rapport au poids sec du matériau terre.

La confection des briques est réalisée par compression statique à l'aide d'une presse générant un effort de compactage minimal de 2 Mpa.

Les dimensions des briques sont modelables en fonction du moule de la presse et/ou des contraintes architecturales.

Pendant les quatorze premiers jours qui suivent la production, les briques devront être déposées dans des abris loin du soleil et des vents et maintenues dans une humidité relative  $\geq 98$  %. Ensuite, les briques seront mises à des températures élevées pendant quatorze jours pour éliminer l'excédent d'humidité.

La résistance thermique des briques confectionnées mises en œuvre est au moins égale à 6mk/W.

Leurs coefficients d'absorptions capillaires sont inférieurs à 14%.

Leur résistances à la traction par fendage sont supérieures à 1 Mpa, et leurs résistances à la compression sèches est supérieure à 3Mpa.

### **Description sommaire des dessins :**

La figure 1 est une présentation sous forme d'organigramme des étapes de réalisation des briques stabilisées avec charges en poudre de la coque d'arganier.

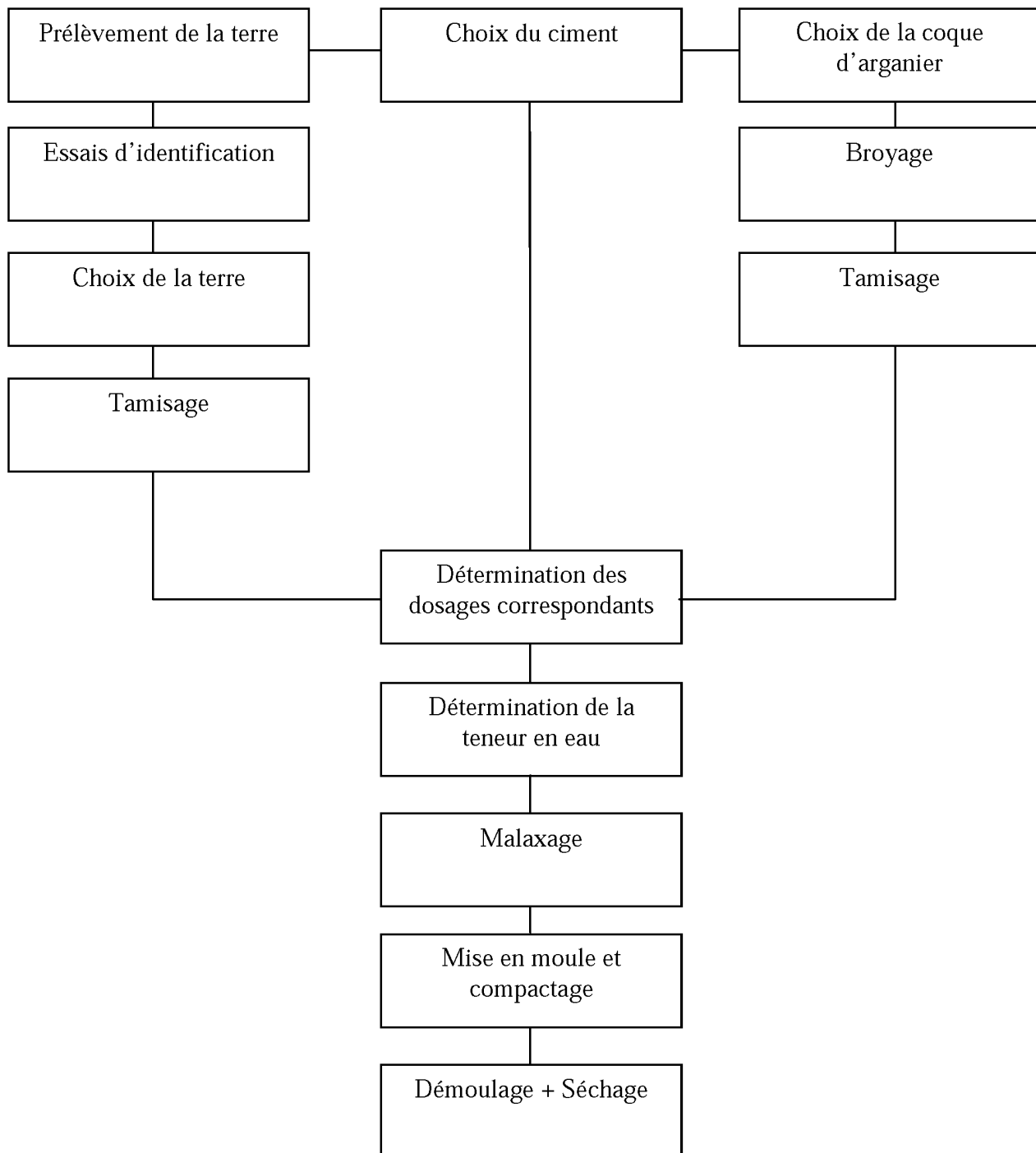
La figure 2 représente la méthode d'obtention de la poudre de la coque d'arganier :

- (1) : Fruit d'arganier séché ;
- (2) : Peau du fruit enlevée.
- (3) : Fruit d'arganier sans peau (dépulpée);
- (4) : Coque concassée ;
- (5) : Amande séparée ;
- (6) : Broyage de la coque ;
- (7) : Obtention de la poudre ;
- (8) : Tamisage.

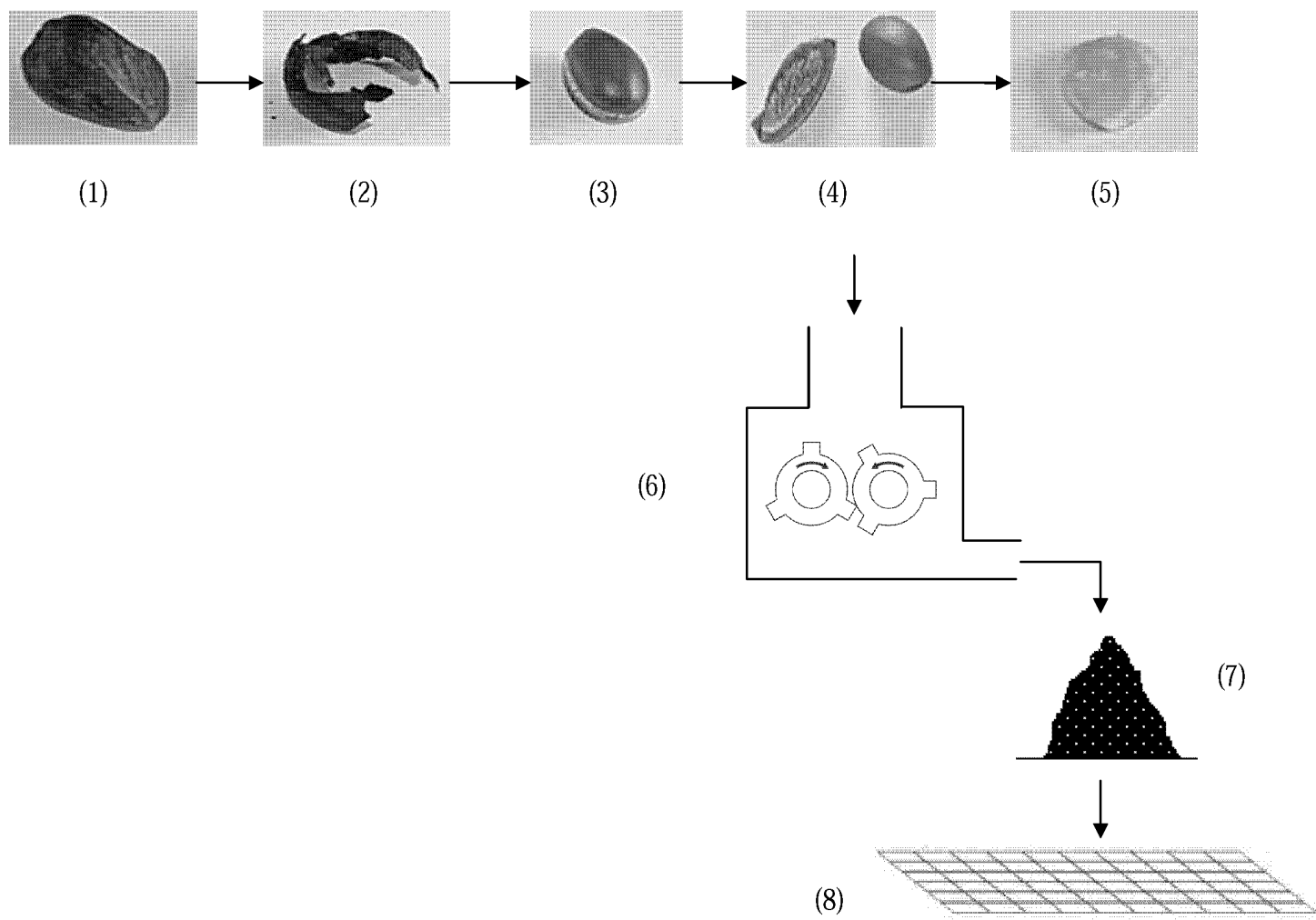
## Revendications

- 1- Des briques en terre crue comprimée et stabilisées caractérisées en ce qu'elles sont chargées par de la poudre de la coque d'arganier ;
- 2- Des briques en terre crue comprimée et stabilisées caractérisées en ce qu'elles sont réalisées à base d'un mélange constitué de la terre crue, le ciment, la poudre de la coque d'arganier et l'eau.
- 3- Des briques en terre crue comprimée et stabilisées selon la revendication 1, caractérisées en ce qu'elles sont réalisées par une terre à courbe granulométrie comprise dans le fuseau granulaire de la norme française XP 13-901 et ayant un Indice de plasticité  $\leq 20\%$ , une teneur en matière organique  $\leq 2\%$ , une teneur en sulfates  $\leq 2\%$  et un pH  $> 6\%$ .
- 4- Des briques en terre crue comprimée et stabilisées selon la revendication 1, caractérisées en ce qu'elles sont stabilisées par du ciment portland. Le dosage en ciment est compris entre 5 % et 10 % du poids de la terre sèche.
- 5- Des briques en terre crue comprimée et stabilisées selon la revendication 1, caractérisées en ce qu'elles sont à base d'une charge en poudre de la coque d'arganier (*argania spinosa*) de granulométrie étalée avec un diamètre maximal égal à 2 mm. Cette charge en poudre est obtenue par broyage des morceaux de la coque d'arganier.
- 6- Des briques en terre crue comprimée et stabilisées selon la revendication 4, caractérisées en ce qu'elles sont à base d'une charge en poudre de la coque d'arganier dont le dosage est compris entre 1 % et 3 % du poids de la terre sèche.

**Figure ou schéma**



**Figure 1**




**Figure 2**



## 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 : 42178	Date de dépôt : 22/03/2018 ;
Déposant : Université Ibn Zohr	
Intitulé de l'invention : Briques en terre comprimée, stabilisées à base de charges en poudre de la coque d'arganier	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b> CIB : C 04B 33/04, E 04B 2/14, E 04C 1/41, B 28B 21/00, B 28B 1/52 CPC :	
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 type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Abdelfettah EL KADIRI  Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	Date d'établissement du rapport : 13/10/2020  

**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  
1-6
- ☐ 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 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : WO2016127284 (A1)

D2 : CN104594546 (A)

**1. Nouveauté**

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 1-6. Par conséquent, l'objet des revendications 1-6 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**

Le document D1 divulgue une brique en terre crue ayant la composition : matériau de la terre: 85% -90%, matériau cimentaire: 5% -15%, adjuvant externe: 1% -2%, fibre: 2% -3%, imperméabilisant: 2% -3%, pigment: 1% - 2%.

L'objet de la revendication 1 diffère de ce document en ce que la brique est en terre crue comprimée stabilisée et chargée par de la poudre de coque d'arganier.

Les documents D1 et/ou D2 ne divulgue pas une brique chargée par de la poudre de coque de fruit notamment celle de l'arganier. Ainsi, l'homme du métier ne trouve aucune incitation des documents de l'état de l'art lui permettant d'arriver à une brique comprimée stabilisée en terre crue chargée par de la poudre de coque d'arganier comme revendiqué par la présente demande sans faire preuve d'esprit inventif.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

L'objet des revendications dépendantes 2-6 implique lui aussi une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**3. Application industrielle**

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.