

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 58718 B1**
- (43) Date de publication : **30.09.2024**
- (51) Cl. internationale :  
**C10L 5/14; C10L 5/36;  
C10L 5/44; C10L 5/445;  
C10L 5/365; C10L 5/442;  
C10L 5/14**

- 
- (21) N° Dépôt :  
**58718**
- (22) Date de Dépôt :  
**06.12.2022**
- (71) Demandeur(s) :  
**Younes BENNANI, RES GARDEN LOFT IMM 1APPT11 DAR BOUAZZA CASABLANCA (MA)**
- (72) Inventeur(s) :  
**BENNANI Younes**

- 
- (54) Titre : **Combustible solide à base de marc de café**
- (57) Abrégé : L'invention a pour objet une composition de combustible solide est son procédé de fabrication à partir d'une composition de combustible solide pour fabriquer une bûche artificielle ou des granulés comprenant des combustibles d'une source végétales caractérisé en ce qu'il comprend au moins 90% en pourcentage de poids de marc de café et 5% en pourcentage de poids de sciures sélectionné de bois, de paille, des copeaux plats, de coque de noix d'arganier et un agent liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC) et/ou hydroxyéthylcellulose (HEC) et/ou hydroxypropylcellulose (HPC) et/ou carboxyméthylcellulose (CMC)et/ou hydroxypropylméthylcellulose (HPMC) et hydroxyéthylméthylcellulose (HEMC).

**Abrégé**

L'invention a pour objet une composition de combustible solide est son procédé de fabrication à partir d'une composition de combustible solide pour fabriquer une bûche artificielle ou des granulés comprenant des combustibles d'une source végétales caractérisé en ce qu'il comprend au moins 90% en pourcentage de poids de marc de café et 5% en pourcentage de poids de sciures sélectionné de bois, de paille, des copeaux plats, de coque de noix d'arganier et un agent liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC) et/ou hydroxyéthylcellulose (HEC) et/ou hydroxypropylcellulose (HPC) et/ou carboxyméthylcellulose (CMC) et/ou hydroxypropylméthylcellulose (HPMC) et hydroxyéthylméthylcellulose (HEMC).

**Combustible solide à base de marc de café****Description****Domaine technologique :**

La présente invention concerne des compositions de combustible solide et, en particulier, une composition de combustible solide utile, pour fabriquer une bûche artificielle ou des pellets ou des granulés combustibles.

**Techniques antérieures**

L'homme utilise des matériaux combustibles depuis la nuit des temps pour fournir de la chaleur, de la lumière et pour cuisiner, etc. Il y a eu de nombreuses tentatives pour améliorer les matériaux d'allumage du feu qui ont traditionnellement été utilisés pour allumer un feu où le principal matériau combustible est un carburant séparé. Par exemple, des allume-feux artificiels ont été fabriqués pour allumer des combustibles solides tels que le bois, le charbon, le gazon, etc. Des combustibles solides ont été récoltés, par exemple en coupant des arbres ou en minant. De plus, des matériaux combustibles sous forme solide ont été fabriqués en comprimant/collant des matières particulières ou fibreuses.

Un exemple est une bûche formée par de la sciure de bois comprimée mélangée à de la cire de pétrole ou à un autre liant combustible. La cire de ces types de bûches s'allume facilement mais les bûches ont peu d'efficacité de combustion et produisent peu de chaleur.

Des techniques plus modernes prennent de la sciure de bois avec d'autres matériaux par exemple le marc de café à faible teneur

en humidité et la chauffent par compression. Ces bûches deviennent un choix de plus en plus populaire comme combustible de cheminée pour profiter d'un feu pratique, attrayant et rentable. En général, les bûches réfractaires manufacturées produisent une flamme constante pendant une période de temps raisonnablement longue, avec peu d'efforts requis pour allumer ou entretenir le feu. Avec l'augmentation du coût du bois, les bûches réfractaires manufacturées représentent une alternative rentable aux feux de bois naturels. Les bûches réfractaires manufacturées consomment aussi avantageusement des matériaux qui pourraient autrement se retrouver dans des sites d'enfouissement.

Le marc de café utilisé dans les bûches est le sous-produit de la préparation du café. Le café étant l'un des produits de base les plus commercialisés au Maroc, la question de l'utilisation du marc de café est naturellement soulevée.

La Co-combustion directe avec les sciures de bois ou d'autres matériaux est toujours perçue comme la méthode que la plupart des producteurs de bûche à base de marc de café pourraient facilement intégrer dans une chaîne d'approvisionnement en énergie pour l'économie circulaire.

Plusieurs essais ont été menés pour créer des bûches à base de marc de café et qui essaye d'augmenter le pourcentage de marc de café dans la bûche pour bénéficier des calories émises. Une fois la composition obtenue, encore faut-il que la compression soit adaptée pour permettre une combustion totale, lente, régulière.

De même, la forme de la bûche peut aussi conduire à une combustion adaptée en synergie avec la compression.

On connaît des techniques antérieures des bûches combustibles comportant de la sciure de bois et du marc de café, par exemple du document **US2002/189159**, qui insiste, dans son paragraphe

[0040], dans son tableau 2 et dans chacune de ses revendications indépendantes, sur la nécessité de la présence de la sciure de bois en grand pourcentage.

On connaît aussi le document **US 6113662**, qui décrit une bûche combustible à base de marc de café, de cire et de composant cellulosique, pour la structuration de la bûche ou de coke, pour en augmenter le pouvoir calorifique.

Chacune des compositions de bûche enseignées par ces documents présentent, atténués, les mêmes défauts, rappelés ci-dessus, que les bûches de bois naturel.

On connaît le document **WO2008/007096**, qui concerne des comprimés (« pellets ») de matière combustible imprégnés, en surface (« outmost layer ») ou intégralement (« the entire pellet is saturated ») de produit combustible à base de cire pétrole. Dans le premier cas appliqué au marc de café, les comprimés imprégnés en surface s'effritent et se désagrègent avant utilisation. Ils ne sont donc pas commercialisables ni utilisables. Dans le deuxième cas, les comprimés de marc de café saturés provoquent, au cours de leur combustion, une importante pollution.

Ainsi le brevet français **FR3041652** propose :

- une buche à base de marc de café dont la composition granulaire selon la répartition en masse de 55 à 65 % de marc sec à 12% à 15 % d'humidité et 30 à 40 % de liant,

-un procédé de fabrication d'une bûche combustible à partir d'une composition granulaire comportant du marc de café, qui comporte :

- Une étape de mélange de grains de marc de café avec un liant solide ou pâteux à 20 °C
- Une étape d'imprégnation par liquéfaction du liant à une température supérieure à sa température de fusion et pendant une durée inférieure à la durée d'imprégnation du cœur d'au moins 50 % en masse des grains de marc de café.

Les inconvénients liés à l'invention ci-dessus invention sont :

- Les éléments chimiques présents dans un grand pourcentage 30 à 40 % de liant en combinaison avec le marc de café peuvent provoquer un grand dépôt de cendres dus à la différence entre la granulométrie de sciure de bois et de marc de café provoquant la réduction de l'efficacité énergétique de la buche. Certains éléments tels que les alcalis, le silicium, le soufre et les métaux alcalins peuvent former des dépôts élémentaires.

- des faibles propriétés mécaniques qui peuvent provoquer : un niveau élevé de poussière, une augmentation des explosions d'incendie et devenir des risques pour la santé des utilisateurs.

- Existence d'un grand % de liant de (30% à 40%) qui régresse le pouvoir calorifique et l'énergie dégagé par rapport à la masse KJ/kg.

- Une quantité importante de cendre.

- Une faible ductilité et dureté des briquettes ou des buches fabriquées

- Emiettement des buches à base de marc café avec le temps

;

- Dégradation biochimique du liant avec le temps (stockage) en effet, après le stockage à long terme la dégradation du liant solide ou pâteux.

- la nécessite d'un nettoyage régulier de la chaudière, ou de la cheminé ou le lieu de combustion dû à l'utilisation d'un liant à bases des cires issues de l'industrie pétrolière qui atteint la fusion au début de la combustion et le passage de la phase entre le solide et le liquide. La bûche obtenue par la mise en œuvre du procédé de l'invention présente ainsi simultanément des qualités de cohésion mécanique et de faible pollution.

- faible durabilité mécanique observée pendant la manutention et le transport, ce qui entraîne des émissions de poussière non négligeables.

-pollution importante. En effet, le marc de café est caractérisé par une forte teneur en carbone et en azote. Autrement dit, un pourcentage élevé sciure en combinaison avec le marc de café conduit souvent à des émissions élevées de NOx, provenant à la fois de l'azote lié au combustible et de l'azote atmosphérique. Ce qui est l'un des principaux inconvénients de l'état antérieur

### **Exposé de l'invention**

Le principal problème de la granulation de marc de café est sa carence en liants naturels et, en outre, sa forte teneur en matières grasses ce qui diminue généralement les propriétés mécaniques de la buche et entraîne des émissions élevées de poussières pendant la manipulation et le stockage ainsi pendant la combustion.

L'objectif de la présente invention est remédié aux problèmes des techniques antérieures à travers l'augmentation de l'énergie dégagée en pourcentage de poids, amélioration des propriétés mécaniques de la buche tout en quantifiant le pourcentage en poids du marc de café.

A cet effet, la présente invention vise, selon un premier aspect, une Composition de combustible solide utile pour fabriquer une bûche artificielle comprenant un matériau majoritaire notamment le marc de café comprenant des combustibles de source végétales notamment , les sciures de bois ,de la paille, des copeaux plats, de coque de noix d'arganier, ou similaire dans une concentration d'au moins 90 % en poids pour le marc de café et 5 % de combustible et de 5 % en pourcentage de poids d'un liants choisit d'un groupe d'éther de cellulose.

Les propriétés physiques du marc de café, notamment la densité réelle, la densité apparente, la densité de tassement, la distribution de la taille des particules, la texture et la forme

des particules, jouent un rôle important dans le processus de compression et de compactage des matériaux.

Plusieurs paramètres peuvent être estimés pour quantifier la qualité du produit objet de l'invention :

- La friabilité qui permet de s'assurer que les buches présentent une résistance mécanique suffisante, pour que leurs surfaces ne soient pas endommagées ou ne présentent pas des signes d'abrasion ou de rupture, sous l'effet de toutes les manipulations (chocs mécaniques, frottements, attrition) qu'ils vont subir jusqu'au moment de leur utilisation ;
- la force de compression maximale (N) avant rupture pour des buches de même poids ;
- la force de compression maximale (N) avant rupture pour des buches de même longueur ;
- la résistance à la compression (contrainte maximale) (MPa) selon l'équation de Newton

$$\sigma_c = \frac{2F}{(\pi - d - lp)}$$

Où  $\sigma_c$ , F, d et lp sont respectivement la résistance à la compression (MPa), la charge maximale (N), le diamètre (mm) et la longueur (mm) de la buche.

- Dureté de Meyer, Hm (N-mm<sup>-2</sup>),
- la durabilité mécanique, qui est le poids de la buche après le test/le poids du granulé avant le test ;

Pour atteindre le but de l'invention la présente invention propose un liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC) , carboxyméthylcellulose (CMC), hydroxyéthylcellulose (HEC), hydroxy-propylcellulose (HPC), ou hydroxy-propyl-méthylcellulose (HPMC) et



hydroxyéthylméthylcellulose (HEMC) pour améliorer les durabilités mécaniques. Les buches obtenues pour les différentes teneurs en poids ont été caractérisés selon leurs propriétés chimiques et physiques et mécaniques. Les résultats indiquent que la densité des liants atteint plus que la valeur standard (1200 kg/m<sup>3</sup>).

Dans l'ensemble, la carboxyméthylcellulose pourrait être utilisée comme liant le plus approprié qui offre la plus grande durabilité mécanique.

Les avantages qui découlent de l'utilisation d'un liant de groupe d'éther de cellulose sont :

- Une faible teneur en cendres (entre 1-5 % en poids)
- Augmentation du pourcentage en poids du marc de café dans une buche par la suite la quantité d'énergie dégagé par rapport à la masse.

- Les liants proposés ont des composants hautement polaires qui présentent de nombreuses capacités de liaison pour les liaisons hydrogène. La force de compression de la buche utilisant différents dose ou pourcentage en poids de carboxyméthylcellulose est illustrée à la Fig. 3 (un mode de réalisation de l'invention 90% de marc de café, 5% d'agent liant CMC et 5% de sciure de bois).

- Les buches objet de l'invention et contrairement aux techniques antérieures ont des propriétés mécaniques très intéressante notamment la résistance à la compression qui ont tendance à développer des fissures longitudinales et radiales à leur surface lors de leur combustion. Les fissures qui se développent constituent des canaux pour l'intrusion de l'air de combustion. Cela provoque un rendement élevé de la flamme et donne un feu brillant. Les fissures de surface sont similaires à celles qui se développent lors de la combustion de bois de

chauffage naturel grâce aux huiles volatiles contenues dans le marc de café qui vaporisent la formation des poches de pression qui provoquent des fissures superficielles dans les bûches de combustion.

Gaz produit % en poids	MC	CMC	HEC	HPMC
H <sub>2</sub>	0	0.001	0.001	0.001
CO	0.352	0.03325	2.6541	1.631
CO <sub>2</sub>	2.599	2.614	3.1479	8.799
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.01	0.015	0.0214	0.0248
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0	0	0	0.0001
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	0	0	0	0.012

**TABLEAU1** : Les rendements des gaz non condensables méthylcellulose (MC) , carboxyméthylcellulose (CMC) , hydroxyéthylcellulose (HEC), hydroxy-propylcellulose (HPC), ou hydroxypropylméthylcellulose (HPMC)

Pour déterminer la résistance à la compression de la nouvelle buche, des buches de 20 cm ± 2,9 mm de longueur ont été préparés dans des conditions d'agglomération stables pour assurer une efficacité de l'agent liant, la granulométrie de combustible de source végétale de préférence ne doit pas dépasser pas 150% de la granulométrie du marc de café.

des essais de résistance ont été réalisés sur une presse à une vitesse de compression de constante pour mesurer la force maximale pour briser des buches orientée horizontalement .La résistance à la compression a été définie comme la valeur maximale de la charge pendant la compression d'une buche, et la résistance moyenne à la compression (MPa) a été calculée selon l'équation de Newton  $\sigma_c = 2F/(\pi \cdot d \cdot l_p)$ , où  $\sigma_c$ , F, d et  $l_p$  sont respectivement la résistance à la compression de buche (MPa), la charge maximale de rupture (N), le diamètre de la buche (mm) et la longueur de la pastille (mm),

Les résultats présentés dans la Fig.3 montrent une corrélation claire entre la quantité combustible dans le mélange à base majoritaire de marc de café et les paramètres mécaniques résultants après granulation, c'est-à-dire pour la durabilité mécanique et pour la dureté de la buche.

Dans la technique antérieure la dureté et la durabilité mécanique diminuent significativement avec l'augmentation de la teneur en marc de café. Ceci pourrait être attribué à une combinaison d'une teneur excessive en huile, qui réduit la friction.

L'ajout d'un liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC), hydroxyéthylcellulose (HEC), carboxyméthylcellulose (CMC), hydroxypropylcellulose (HPC), ou hydroxypropylméthylcellulose (HPMC) et hydroxyéthylméthylcellulose (HEMC) permet d'avoir une buche à base de marc de café dont le pourcentage en poids est supérieur à 85% du mélange, la durabilité mécanique mesurée est passée à 93%. La durabilité mécanique observée a été aussi considérablement améliorée, ce qui n'a pas entraîné que des émissions de poussière négligeables.

La composition solide objet de l'invention est fabriqué par un procédé de fabrication d'une bûche combustible à partir d'une composition granulaire comportant au moins 90% du marc de café et 5% des sciures d'une source végétale, qui comporte :

- Une étape de mélange du marc de café avec un liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC) et/ou, hydroxyéthylcellulose (HEC), hydroxypropylcellulose (HPC), carboxyméthylcellulose (CMC) et/ou hydroxy-propyl-méthylcellulose (HPMC) et/ou hydroxy-éthylméthyl-cellulose (HEMC).

- Une étape de mélange peut être réalisée à la température ambiante.

- Une étape de compression de la matière première dans une extrudeuse à vis tout en chauffant le cylindre de l'extrudeuse et la matrice de formage à l'aide de radiateurs

électriques. Pendant la compression, le matériau se solidifie, la couche externe d'une briquette formée ayant la structure la plus compacte.

### Revendications

- 1- Combustible solide pour fabriquer une bûche artificielle ou des granulés comprenant des combustibles de source végétales caractérisée en ce qu'il comprend au moins 90% en pourcentage de poids de marc de café et 5% en pourcentage de poids de sciures sélectionné de bois, de paille, des copeaux plats, de coque de noix d'arganier et d'un agent liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC) et/ou hydroxyéthylcellulose (HEC), hydroxy-propylcellulose (HPC) et/ou carboxyméthylcellulose (CMC) et/ou hydroxypropylméthylcellulose (HPMC) et/ou hydroxyéthylméthylcellulose (HEMC).
- 2- Combustible solide selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'agent liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC) et/ou hydroxyéthylcellulose (HEC) et/ou hydroxypropylcellulose (HPC), et/ou hydroxypropylméthylcellulose (HPMC) carboxyméthylcellulose (CMC) et/ou hydroxyéthylméthylcellulose (HEMC) représente un pourcentage en poids de 5%.
- 3- Combustible solide selon la revendication 2 caractérisée en ce que l'agent liant est de préférence carboxyméthylcellulose (CMC).
- 4- Combustible solide selon la revendication 2 caractérisée en ce que la granulométrie de combustible de source végétale ne dépasse pas 150% de la granulométrie du marc de café.
- 5- Procédé de fabrication d'une bûche combustible à partir d'une composition granulaire comportant au moins 90% du marc de café et 5% des sciures d'une source végétale et 5% d'un agent liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose caractérisé en qu'il comporte :

- Une étape de mélange du marc de café avec un liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC), hydroxyéthylcellulose (HEC), hydroxy-propylcellulose (HPC), ou hydroxy-propyl-méthylcellulose (HPMC) et hydroxyéthylméthylcellulose (HEMC).

- Une étape de mélange peut être réalisée à la température ambiante.

- une étape de compression de la matière première dans une extrudeuse à vis tout en chauffant le cylindre de l'extrudeuse et la matrice de formage à l'aide de radiateurs électriques. Pendant la compression, le matériau se solidifie, la couche externe d'une briquette formée ayant la structure la plus compacte.

Dessins

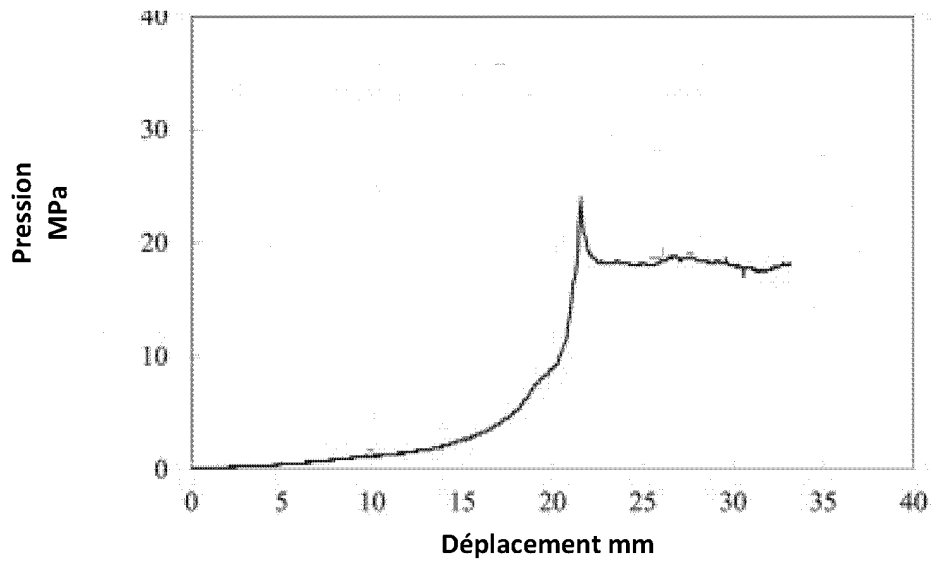


Figure 1

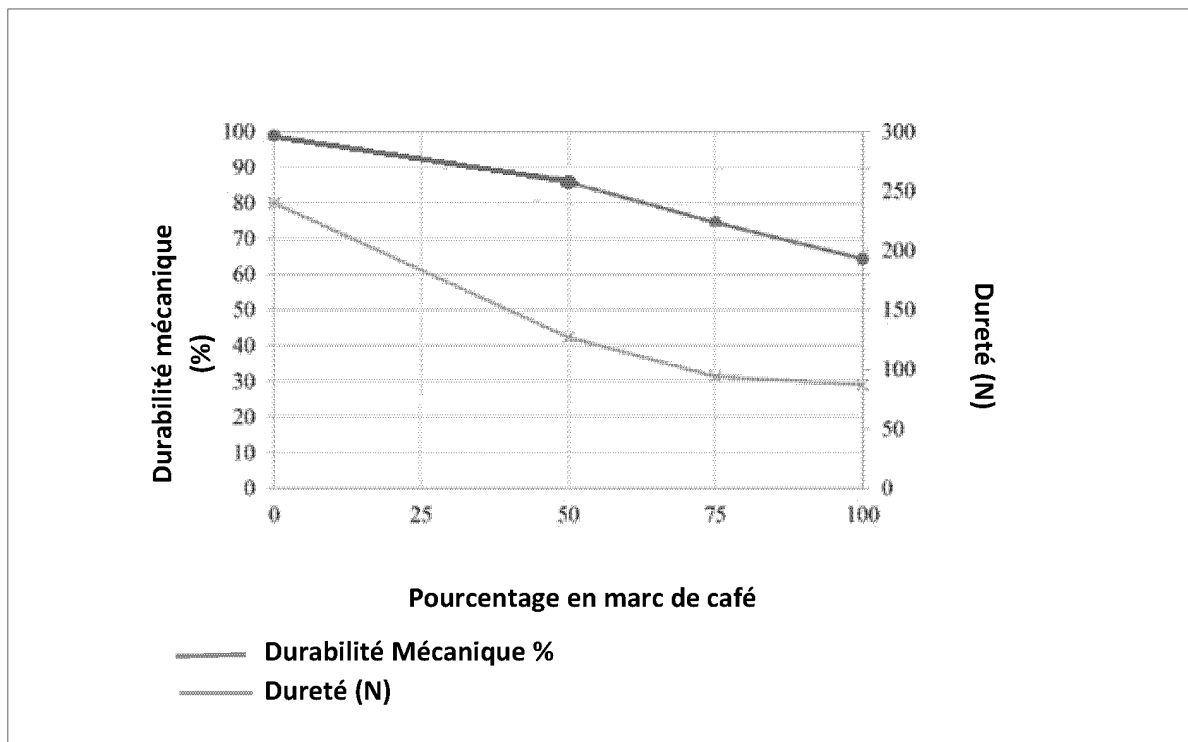


Figure 2 : propriétés mécaniques de la technique antérieure

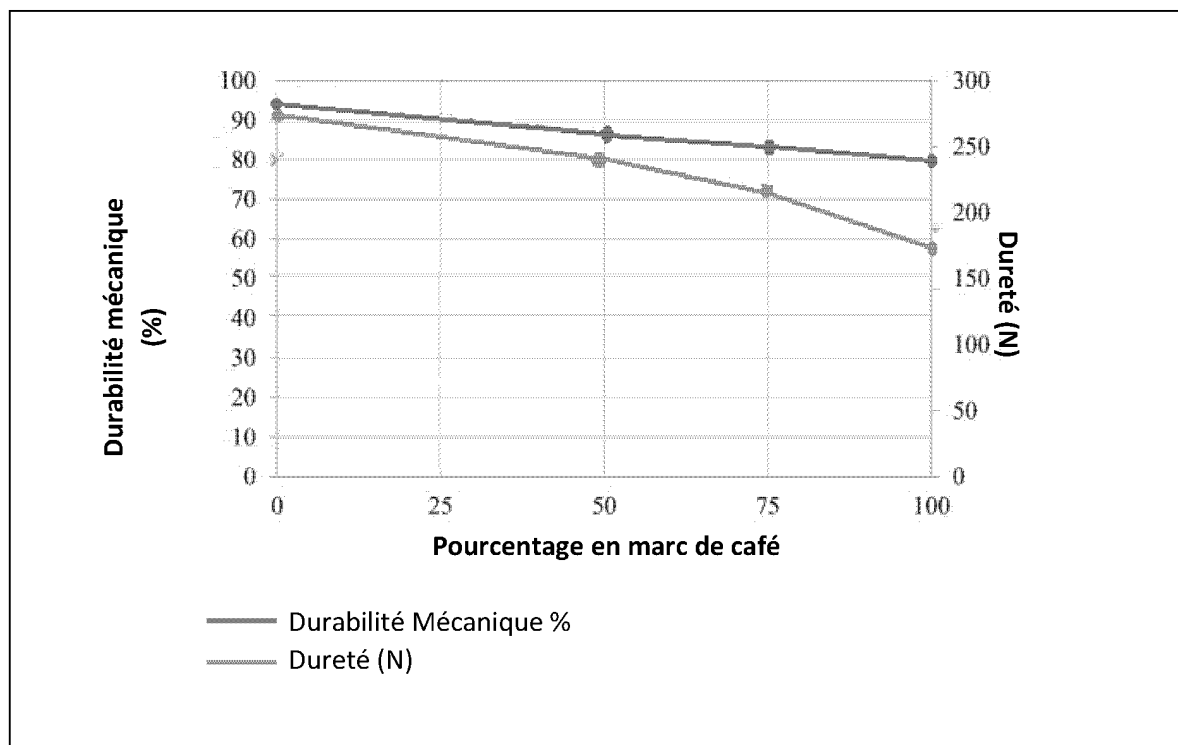


Figure 3 : propriétés mécanique de l'invention



**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 telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 58718	Date de dépôt : 06/12/2022
Déposant : BENNANI Younes	
Intitulé de l'invention : Combustible solide à base de marc de café	
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 brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
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 forme et de clarté	
<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: BRINI Abdelaziz	Date d'établissement du rapport : 20/01/2023
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 :

- Description  
10 Pages
- Revendications  
5
- Planches de dessin  
2 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C10L5/44, C10L5/14, C10L5/36

CPC : C10L5/445, C10L5/442, C10L5/14, C10L5/365

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	EP1245663A2; SPRULES RODNEY K [CA] et al; 02-10-2002 Document en entier	1-5
A	EP3599267A1; GLOBAL SERVICE SRL [IT]; 29-01-2020 Document en entier	1-5
A	US6113662A; SPRULES RODNEY K [CA] ; 05-09-2000 Document en entier	1-5
A	EP3147344A1; RAMMONT VALÉRIE [FR] ; 29-03-2017 Document en entier	1-5
A	FR3018818A1; CITIZEN FIRE [FR] ; 25-09-2015 Document en entier	1-5

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« 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  
-« 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  
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
-« 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  
-« 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

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-5 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

D1 : EP1245663A2

D2 : EP3599267A1

D3 : US6113662A

D4 : EP3147344A1

D5 : FR3018818A1

**1. Nouveauté**

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 1-5, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**1. Activité inventive**

Le document D1 qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue une composition de combustible solide pour fabriquer une bûche avec plus de puissance de flamme comprenant de marc de café usé et/ou de déchets de grains de café verts, de sciure de bois et d'un liant de cire.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le combustible solide comprend :

- un agent liant choisit d'un groupe d'éther de cellulose constitué de méthylcellulose (MC) et/ou hydroxyéthylcellulose, hydroxy-propylcellulose et/ou carboxyméthylcellulose et/ou hydroxypropylméthylcellulose et/ou hydroxyéthylméthylcellulose ;
- au moins de 90% de marc de café et 5% de sciures.

L'effet technique est garantir une durabilité mécanique plus grande et diminuer la teneur en cendres.

Le problème technique que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme étant la fourniture d'un combustible solide avec des propriétés mécaniques améliorées notamment la résistance à la compression.

La solution proposée n'est pas évidente pour la raison suivante :

Aucun document de l'art antérieur ne divulgue ni ne suggère une composition combustible sous forme d'une bûche à base de marc de café et des sciures de bois présentant une résistance à la compression améliorée.

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.

Les revendications 2-4 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc en tant que telles aux exigences en ce qui concerne l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

La revendication indépendante 5 concerne un procédé de fabrication d'une bûche combustible tel que décrit le procédé des revendications 1-4. Par la suite, le même raisonnement s'applique à celle-ci qui implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

## **2. 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.