



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 31054 B1** (51) Cl. internationale : **C04B 28/06**
- (43) Date de publication : **04.01.2010**

(21) N° Dépôt : **31029**

(22) Date de Dépôt : **12.06.2008**

(71) Demandeur(s) :

- **AIT RAHOU OMAR, 107 BD ABDELKRIM EL KHATTABI APPT 1 RABAT (MA)**
- **KITANE SAÏD, DEPARTEMENT MINES E.N.I.M RABAT (MA)**

(72) Inventeur(s) : **KITANE SAÏD ; AIT RAHOU OMAR**

(74) Mandataire : **OMAR AIT RAHOU**

(54) Titre : **PREPARATION D'UN NOUVEAU ENDUIT HYDRAULIQUE A PARTIR DES MATIERES PLASTIQUES ISSUES DES DECHETS D'EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES.**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION DÉCRIT UN NOUVEAU ENDUIT HYDRAULIQUE À PARTIR DES MATIÈRES PLASTIQUES, RÉSINES ET VERRE OBTENU SELON LE PROCÉDÉ ÉCOLOGIQUE DE TRAITEMENT ET VALORISATION DES DÉCHETS D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DEEE (1). CES DÉCHETS, APRÈS BROYAGE, SONT MÉLANGÉS AVEC LES COLLES HYDRAULIQUES COMMERCIALISÉES POUR DONNER UN ENDUIT CONSTITUÉ DE SILICES, VERRS, PLASTIQUES, RÉSINES, EAU ET COLLES, EST D'UN GRAND INTÉRÊT INDUSTRIEL POUR LES DIFFÉRENTES APPLICATIONS À SAVOIR : LE REVÊTEMENT ÉTANCHE POUR LES MURES, TOITS, LES FONDATIONS ET TOUS LES TRAVAUX DE GÉNIE CIVIL. L'ENDUIT APRÈS APPLICATION ET SÉCHAGE DONNE UN REVÊTEMENT ÉTANCHE. IL PROTÈGE LES CORPS TRAITÉS CONTRE L'HUMIDITÉ ET LES INTEMPÉRÉS. LE MODE D'EMPLOI EST TRÈS FACILE, IL SE FAIT EN MILIEU AQUEUX SANS SOLVANT ET/OU TRAITEMENT THERMIQUE CE QUI CONDUIT À L'OBTENTION D'UNE COUCHE TRÈS RÉSISTANTE, D'UNE GRANDE PÉNÉTRATION À TRAVERS LES DIFFÉRENTS PORES ET FISSURES DE CORPS TRAITÉS ET AVEC UN PRIX DE REVIENT TRÈS ENCOURAGEANT.

La présente invention décrit un nouveau enduit hydraulique à partir des matières plastiques, résines et verres obtenu selon le procédé écologique de traitement et valorisation des déchets d'équipements électriques et électroniques DEEE (1).

Ces déchets, après broyage, sont mélangés avec les colles hydrauliques commercialisées pour donner un enduit constitué de silices, verres, plastiques, résines, eau et colles. est d'un grand intérêt industriel pour les différentes applications à savoir : le revêtement étanche pour les murs, toits, les fondations et tous les travaux de génie civil.

L'enduit après application et séchage donne un revêtement étanche. Il protège les corps traités contre l'humidité et les intempéries. Le mode d'emploi est très facile, il se fait en milieu aqueux sans solvant et/ou traitement thermique ce qui conduit à l'obtention d'une couche très résistante, d'une grande pénétration à travers les différents pores et fissures de corps traités et avec un prix de revient très encourageant.

as

**Préparation d'un nouveau enduit hydraulique
à partir des matières plastiques issues des déchets d'équipements
électriques et électroniques.**

Said KITANE Département Mines ENIM - Rabat

Omar AIT RAHOU. ECOTECHNO – CASABLANCA

La présente invention décrit un nouveau enduit préparé à partir des déchets plastiques et résidus [1] d'équipements électriques et électroniques DEEE en le mélangeant avec les colles hydrauliques commercialisées et qui sont couramment utilisées comme liants des granulats marbres et silices.

Ce nouveau enduit ainsi préparé peut être utilisé pour le revêtement des murs des terrasses, des fondations et des travaux de génie civil. Il présente les caractéristiques des produits de revêtement étanches une fois appliqué, après séchage.

Les objectifs de cette invention est de figer les poudres (plastiques, silice, verre et traces de métaux) isolées selon le procédé de valorisation et traitement de DEEE que nous avons brevet précédemment [1].

Les poudres isolées sont considérées comme déchets ultimes que nous avons mélangé avec les colles hydrauliques pour la fabrication de ce nouveau matériau de revêtement et d'étanchéité.

Etat de l'art :

Les enduits et les revêtements hydrauliques organiques, sans utilisation des solvants organiques ont connu ces dernières années un développement considérable [2]. Après mise en œuvre de ces produits sur les toits, les murs et les sols, ils assurent les fonctions suivantes : sécurité, stabilité des ouvrages, étanchéité à l'eau, isolation thermique, isolation acoustique et aspect esthétique des bâtiments.

La composition de ces produits suivant les disponibilités est très variée : souvent un mélange des matières plastiques, granulats des roches, sables et résines. La loi 28 Marocaine relative à la gestion et traitement de déchets de 2006[3] et la directive européenne 2005[4] relative à la gestion de déchets d'équipements électriques et électroniques DEEE recommandent la réutilisation et le recyclage de ces produits et l'inertage de déchets ultimes. Les matières plastiques et silices [5] sont les éléments de base de ces déchets 70 à 80 % après récupération de

métaux de DEEE. Le rapport de l'ADEME (2005) [6] sur les caractères des plastiques contenus dans le DEEE et l'état des lieux de la valorisation de ces plastiques montre qu'il y a une course vers la recherche appliquée pour trouver des débouchés de ces produits à condition qu'ils respectent les normes de test de lixiviation de déchets [7].

D'après les travaux de recherche que nous avons réalisés sur les déchets ultimes que nous avons isolés au laboratoire de traitement et de valorisation de minerai et après séparation de métaux [1] de DEEE après triage, broyage et séparation gravimétrique et magnétique nous avons montré que ces déchets ultimes sont composés des granulats des matières plastiques : PVC, polystyrène, résines et sable (silice) mêmes éléments de base pour la fabrication de cet enduit.

Les déchets d'équipements électriques et électroniques DEEE posent de grands problèmes au niveau national et international vu le caractère très dangereux une fois abandonnés.

Depuis une vingtaine d'années beaucoup de travaux de recherches sont développés pour trouver des solutions adéquates soit pour récupérer matières premières qui se trouvent dans les DEEE par les voies physico-chimiques, soit par incinération pour la récupération énergétique des matières premières métalliques.

Technologie appliquée pour le traitement de DEEE :

Au laboratoire de département mines nous avons appliqué les méthodes de séparations minéralurgiques à savoir le broyage, le déchiquetage, la classification gravimétrique, le criblage, séparation magnétique, séparation densimétrique (table à secousses, la spirale, le jig, l'attrition ...), la flottation et les méthodes hydrométallurgiques selon le schéma 1.

Procédé :

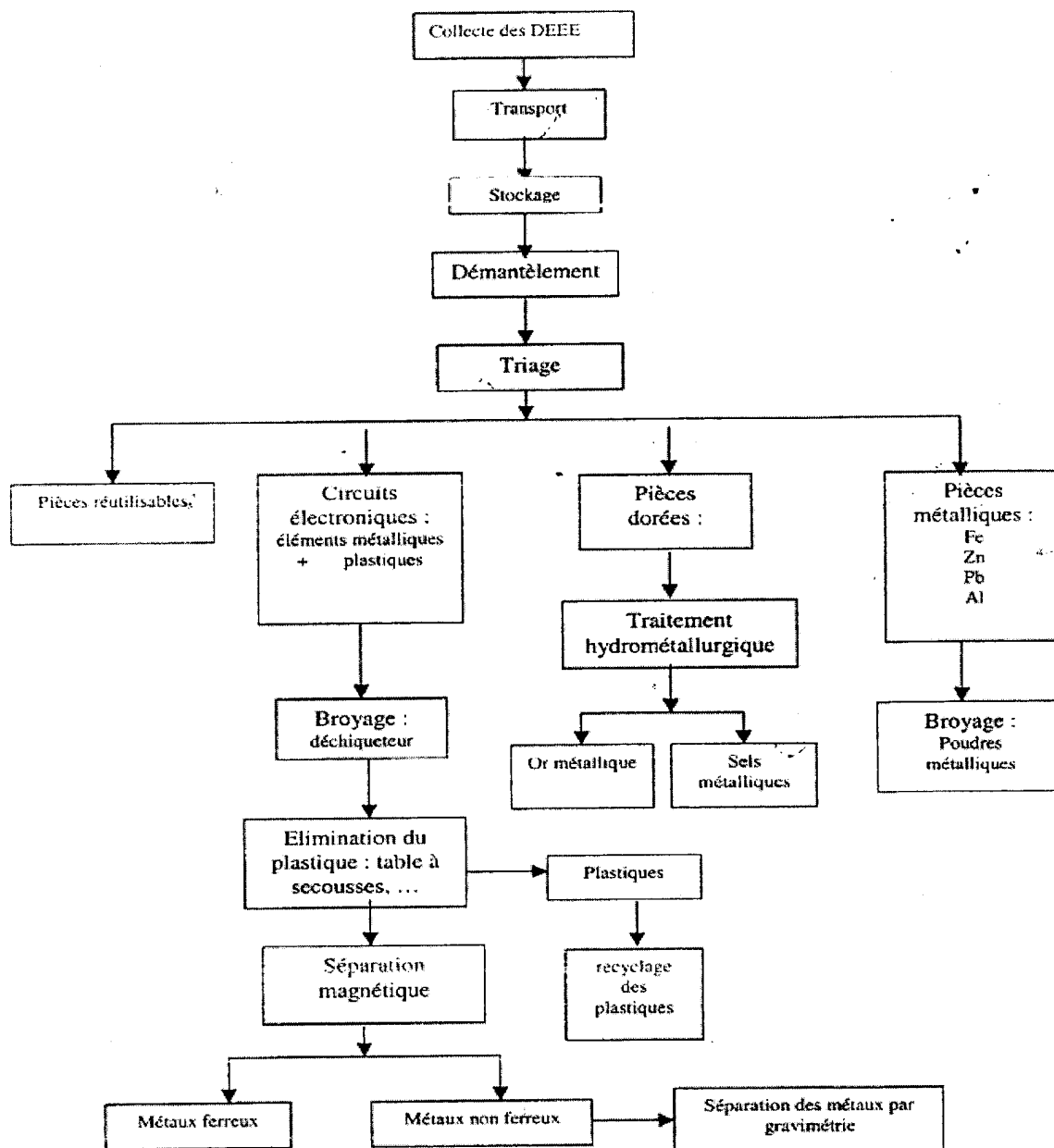
Selon le schéma 1 : une fois les produits métalliques sont isolés, il reste un mélange de poudre plastique avec les résines de verres, le calcium, la silice et autres produits.

Ce mélange constitue la matière première pour fabriquer le produit de revêtement étanche.

Après plusieurs études et tests nous avons montré que ce nouveau produit est d'un grand intérêt industriel et présente de nouvelles propriétés techniques qui s'adaptent aux conditions socio-économiques et environnementales pour le développement durable à savoir :

- Préparation facile.
- Application à froid (sans solvant).

- Une fois appliqué en respectant le mode opératoire le revêtement sec donne une couche isolante insoluble à l'eau et à plusieurs réactifs et solvants organiques.
- Résistance aux intempéries.
- Vu que les matières premières plastiques de DEEE sont bromées (retardateurs de flammes) ce revêtement résiste entre -30° et +80°C.



Organigramme 1 : Schéma de valorisation des DEEE

21

Mode opératoire :

Pour préparer une tonne de ce produit de revêtement on introduit 300 litres d'eau, un réacteur de 1500 litres et sous agitation mécanique on ajoute progressivement 350kg de la poudre de déchets ultimes de DEEE puis 350Kg de la colle hydraulique

Après malaxage et homogénéisation on obtient une tonne de produit concentré de revêtement qu'on peut le conditionner et le commercialiser dans des sacs ou bidons en plastiques ou en vrac : 5 kg, 25 kg et 50 kg.

Propriétés et caractéristiques :

Couleur grise, densité égale à :1

Pour une couche minimale d'épaisseur de 1,5 mm le revêtement à température ambiante le séchage dure 16 heures

Pour un mètre carré la consommation est de 1,5 kg

- Le revêtement obtenu résiste à une température admissible en service de - 30°C à+ 80°C.
- Garantie : 10 ans
- Mise en œuvre : Application à froid en couches à l'aide d'un pinceau, pistolets, couteaux d'enduits suivant les surfaces traitées, et les moyens disponibles
- Supports d'applications :
- Sur béton, le mortier de ciment (les murs), le bois, supports métalliques, poreux, génie civil (notamment toutes les opérations d'étanchéités après préparation de la surface, élimination de poussière et nettoyage).

Test de lixiviation de l'enduit fabriqué

On a dilué un échantillon de 100g de l'enduit séché à 100°C, dix fois avec l'eau distillée selon le test de lixiviation des déchets [7]. L'éluat obtenu est analysé pour déterminer les teneurs des éléments toxiques. Les résultats sont exprimés en mg/Kg d'enduit sec.

	Cr	Pb	Zn	Cd	Ni	Ba	Cu	pH
24h (mg/kg)	0	<10	<5	<0.5	<5	0	3.38	6.96
48h (mg/kg)	0	<10	<5	<0.5	<5	0	3.73	7.21
Normes (mg/kg)	70	50	200	5	40	300	100	4-13

Références .

[1] a- Brevet d'invention déposé à l'OMPIC le 23/06/2003 N° 27205 : Procédé de recyclage et de valorisation de déchets d'équipements électriques et électroniques DEEE.

b- Projet de Fin d'Etude ENIM 2003.

Valorisation des DEEE en fin de vie au Maroc

c- Projet de Fin d'Etudes ENIM 2003.

Optimisation technico-économique environnementale de procédé de valorisation de DEEE.

[2] - système de production à l'eau pour toitures trixatoit

www.hatinproduits.com

[3] – Loi marocaine relative à la gestion et l'élimination de déchets
N° 28 Novembre 2006.

[4] Directive européenne du 27 Janvier 2003, décret N°2005 – 829.
du 20 Janvier 2005.

[5]- Brevet national N° 26942, déposé à l'OMPIC le 10/12/2002 : Fabrication de la silice à partir de réserves des déchets des industries électriques et électroniques.

[6] – ADEME : caractérisation des plastiques contenues dans les DEEE et état des lieux de la valorisation de ces plastiques. Rapport final 2005.

[7] - Arrêté n°797 en date du 15 avril 2004. France.

Critères d'admission en installation de stockage pour déchets dangereux.

Revendications

- 1) L'enduit hydraulique préparé à partir de déchets d'équipements électroniques et électriques DEEE (plastiques, résines silices, verres) isolé selon le schéma 1 est fabriqué selon le mode opératoire indiqué dans ce brevet.
- 2) L'enduit hydraulique selon la revendication 1 peut être préparé en différentes granulométries de - 2mm à 5 mm et en ajoutant les différents pigments minéraux et organiques.
- 3) L'enduit hydraulique préparé selon la 1^{ère} et la 2^{ème} revendication est un isolant pour le revêtement étanche de différents objets de génie civil (murs, toits, fondations etc...)
- 4) L'addition de tous les additifs (pigments, colorants, métaux, argiles, céramiques, céramiques, cendres, farines de bois, déchets non dangereux.) à cet enduit est protégée par le présent brevet et selon les revendications (1, 2 et 3)
- 5) Pour une meilleure application de l'enduit hydraulique selon les revendications (1,2,3 et 4) et pour obtenir une bonne étanchéité, nous revendiquons l'application de ces enduits en deux couches une horizontale et après séchage de la première couche, on applique une deuxième couche verticale qu'on laisse séchée 12 heures à l'air libre.