

FASCICULE DE BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt : 1201700106

22 Date de dépôt : 16/03/2017

30 Priorité(s) :

24 Délivré le : 30/03/2018

45 Publié le : 17.08.2018

73 Titulaire(s) :

1- **ADJOVI Edmond Codjo**,
 B.P. 243 Womey, ABOMEY-CALAVI (BJ);
 2- **OLODO E. T. Emmanuel**,
 B.P. 243 Womey, ABOMEY-CALAVI (BJ);
 3- **PADONOU G. Tankpinou Sèmiyou**,
 B.P. 243 Womey, ABOMEY-CALAVI (BJ);
 4- **DOKO K. Valéry**,
 B.P. 243 Womey, ABOMEY-CALAVI (BJ)

72 Inventeur(s) :

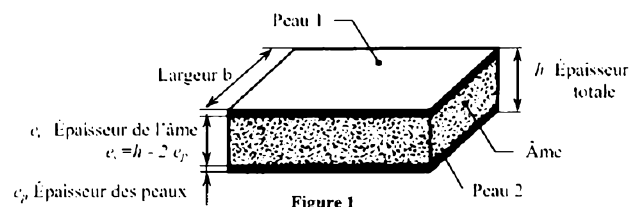
ADJOVI Edmond Codjo (BJ)
 OLODO E. T. Emmanuel (BJ)
 PADONOU G. Tankpinou Sèmiyou (BJ)
 DOKO K. Valéry (BJ)

74 Mandataire :

54 Titre : Procédé de fabrication de panneaux tri couches auto-collées.

57 Abrégé :

Le recyclage des déchets solides tels que, les plastiques, les polystyrènes expansés et les sciures de bois, présente un intérêt économique et environnemental pour tous les pays en général et ceux en développement en particulier. La transformation de ces déchets associés en produits dérivés de bois, permet de compenser les pertes de volume de bois enregistrée lors de l'usinage. C'est pour cette raison que des études ont abouti au développement de planches en composites bois-polymère à base de polystyrène expansé et de plastique. Ces planches développées doivent être valorisées pour rentrer effectivement dans le circuit économique. Alors, ne pourrions-nous pas les utiliser pour fabriquer des panneaux tri-couches auto-collées ayant des performances mécaniques et d'isolant thermique, trois voire cinq fois plus grands que les planches monocouches. C'est dans ce contexte que, la présente invention consiste en un procédé de fabrication de panneaux sandwich tri-couches auto-collées par moulage à chaud des couches en discontinu. Cette invention concerne le domaine des matériaux composites multicouches. Les tri-couches fabriquées peuvent être assemblées par clous, vis, boulons pour produire des meubles, coffrages, des poutrelles servant de support des fonds de moule des dalles en béton armé et des cloisonnements.



Procédé de fabrication de panneaux tri couches auto-collées

5

La présente invention concerne la fabrication de panneaux tri-couches constitués par deux semelles (peaux) auto collées sur une âme de part et d'autre. Les deux semelles et l'âme sont obtenues respectivement par le procédé de recyclage de déchets de bois et de polystyrène expansé, et le procédé de déchets de bois et de plastique. La planche de structure « sandwich » ainsi obtenue, est un matériau de construction à la fois rigide et léger. Ce matériau peut servir de matière première pour la fabrication de panneaux de cloison, de meubles de bureau et d'éléments de coffrage de dalle, de poutre et de poteaux en béton armé.

Le domaine technique de la présente invention est celui des procédés de la fabrication des structures sandwich qui consistent en des technologies de transformation des composites (moulage au contact ; moulage au sac sous vide ; moulage par injection de résine ; moulage à la presse ; moulage par enroulement filamentaire ou centrifugation etc...) qui permet d'intégrer une âme dans l'épaisseur de la structure ainsi fabriquée. Ces structures sandwich sont constituées de trois composantes de caractéristiques différentes, mais complémentaires. Il s'agit de : les peaux ou semelles, l'âme et l'adhésif de surface (figure 1/planche I).

Les peaux sont généralement planes et de faible épaisseur. Elles reprennent les efforts mécaniques. Elles peuvent être de plusieurs natures : en métal, en stratifié en bois (contreplaqué) ou encore en plaque thermoplastique. Les types d'âmes utilisés dans le secteur industriel sont : le bois de balsa, les nids d'abeilles et les mousses en polymères rigides.

De la revue de littérature scientifique et de vulgarisation des matériaux composites de structures sandwich, nous savons qu'il existe plusieurs procédés de fabrication de panneaux sandwich. Parmi les procédés les plus utilisés nous pouvons citer :

COPIE

- **Les technologies par voie humide ou imprégnation directe :** Les sandwichs peuvent être obtenus traditionnellement par des procédés de mise en œuvre dits par voie humide, les renforts secs étant imprégnés par la résine thermodurcissable au cours de la mise en forme, soit par moulage au contact, soit par projection
5 simultanée, soit encore par injection de résine, ou par enroulement filamentaire

- **Les technologies par voie sec ou imprégnation indirecte :** Les procédés de mise en œuvre par voie sèche (ou procédés d'imprégnation indirecte) consistent à réaliser des structures sandwichs dont les peaux sont obtenues à partir de pré-imprégnés. La mise en œuvre peut s'effectuer sous vide en étuve, sous presse
10 chauffante, ou sous vide en autoclave.

- **L'assemblage par collage :** L'assemblage des sandwichs par collage reste un procédé très répandu, qui consiste à associer à l'aide d'un adhésif l'âme et les peaux préalablement préformées. Les phases de mise en forme et d'assemblages sont alors bien distinctes. La préparation des surfaces est une étape importante qui permet
15 d'assurer une adhésion de qualité :

- ❖ Nettoyage afin d'éliminer les matières grasses ou la poussière ;
- ❖ Augmentation de la rugosité ;
- ❖ Apprêt par attaque chimique des peaux métalliques.

L'adhésif, dont la nature est fonction des matériaux constitutifs du sandwich, doit être appliqué uniformément. L'empilement (âme + adhésif + peaux) est
20 chauffé et mis sous pression, l'application de la pression pouvant se faire à la presse, en autoclave sous vide, par moulage au sac.

- **Le moussage ou l'in situ :** La mise en œuvre de sandwichs par expansion « in situ » de la mousse formant l'âme est un procédé initialement
25 développé pour les composites thermodurcissables, et essentiellement appliqué aux mousses polyuréthanes et phénoliques. Le principe consiste à injecter le polymère d'âme mélangé à son agent gonflant entre les peaux préformées préalablement positionnées dans un moule ou un caisson de coulée.

Cette technologie de mise en œuvre permet d'obtenir aisément des
30 structures de géométries complexes ne se limitant pas à des panneaux plans, et de réaliser des pièces présentant un bon aspect de surface, si les peaux ont été moulées sur leur face extérieure. Cependant, elle conduit à la fabrication de pièces pouvant présenter des âmes à densités hétérogènes, et ce d'autant plus que la géométrie est

COPIE

complexe avec des variations d'épaisseurs.

- **Le moulage de panneaux en continu :** La fabrication de panneaux sandwichs peut également être réalisée en continu, au moyen d'un procédé pouvant être totalement automatisé. Une grande liberté est laissée au concepteur quant au choix des matériaux constitutifs des peaux (feuilles métalliques, pré-imprégnés, tissus secs, polymères...) qui se présentent sous forme de rouleaux. Un film adhésif est inséré, si nécessaire, entre l'âme et les peaux. La mise en forme des panneaux s'effectue généralement par compression entre rouleaux de calandrage. L'ensemble est dans un premier temps, chauffé sous pression afin d'assurer l'adhésion entre l'âme et les peaux, puis refroidi, toujours sous pression, de manière à consolider le sandwich.

Si les procédés existants décrits ci-dessus utilisent dans la fabrication des sandwichs du métal, du stratifié en bois ou en plaque thermoplastique pour les peaux ; et, du bois de balsa, des nids d'abeilles et des mousses en polymères rigides pour l'âme, celui qui fait l'objet du présent brevet d'invention, transforme les particules de bois, des polystyrènes fondus à froid et des matières plastiques fondu à chaud en composites et être utilisés comme peaux et âmes des sandwichs.

Dans ce contexte, la présente invention contribue à la valorisation des composites à base de déchets de bois, de polystyrènes expansés et des sachets plastiques. Elle permet de montrer qu'il est possible d'obtenir des sandwichs sans d'adhésif.

En effet, le procédé de fabrication des panneaux tri-couches à base de composites bois polystyrène et bois plastique est caractérisé en ce que la méthode d'obtention desdits panneaux est le « **moulage des couches en discontinu** ». Le procédé est composé des étapes suivantes :

- **Pour le panneau tri-couche formé par des peaux en composite bois polystyrènes et une âme en bois plastique**

- Moulage à froid des panneaux monocouches en composite bois polystyrène dans un moule conçu en fonction de la longueur, largeur, épaisseur et taux de compactage (densité) des panneaux que l'on souhaite obtenir ;

- Séchage à l'air libre des panneaux monocouches ou dans un dispositif de récupération du gaz du solvant ayant servi à composer le gâteau des panneaux monocouches ;

- Usinage des panneaux monocouches pour rendre l'épaisseur souhaitée

COPIE

constante sur toute la longueur du panneau ;

- Mise en place du premier panneau monocouche dans le dispositif de moulage des tri-couches ;
- Coulage du plastique fondu à chaud sur le premier panneau monocouche mis en place dans le dispositif de moulage des tri-couches ;
- Pose du deuxième panneau monocouche sur le plastique fondu coulé sur le premier panneau monocouche ;
- Démoulage après refroidissement pendant deux (2) heures environs ;
- Surfaçage du panneau tri-couches.

10 • **Pour le panneau tri-couche formé par des peaux en composite bois plastique et une âme en bois polystyrènes**

- Coulage d'une première couche du plastique fondu à chaud dans le dispositif de moulage des tri-couches ;
- Pose sur le plastique fondu à chaud, du panneau monocouche en composite bois polystyrène ;
- Coulage sur le panneau monocouche, d'une deuxième couche du plastique fondu à chaud ;
- Démoulage après refroidissement pendant deux (2) heures environs ;
- Surfaçage du panneau tri-couches.

20 Le procédé de fabrication des panneaux tri-couches à base de composites bois polystyrène et bois plastique suivant la présente invention à l'avantage de produire des sandwichs tri-couches sans l'utilisation d'adhésifs qui viendront augmenter le temps et le coût de production. Le matériau ainsi obtenu apparaît comme produit nouveau sur le marché des tri-couches utilisées dans les ouvrages en bois dans le bâtiment. Il présente des qualités d'isolant thermique, résiste à l'humidité et aux insectes et termites.

25

30

COPIE

REVENDEICATIONS

1. Le procédé de fabrication des panneaux tri-couches à base de composites bois polystyrène et bois plastique à mettre en œuvre pour la production des
5 ouvrages en bois dans le bâtiment à savoir :

- Des meubles ;
- Des coffrages ;
- Des poutrelles servant de support des fonds de moule des dalles en béton armé ;
- 10 - Des cloisonnements,

est caractérisé en ce qu'il consiste à valoriser les composites bois polystyrènes expansé et bois plastique pour obtenir un matériau nouveau « **panneau tri-couche auto-collées** »

2. Procédé selon la revendication 1 est caractérisé en ce que la composite bois
15 polystyrène est obtenu par compactage et séchage du gâteau constitué de particules de bois d'une certaine composition granulaire, reliés entre eux par une colle obtenu par la dissolution de polystyrène expansé dans du solvant aussi suivant une certaine proportion. Aussi, le rapport particules de bois sur la colle ne doit pas être supérieur ou égal à 1,5 ou formulation appropriée aux propriétés physiques des particules, afin
20 d'avoir un composite qui ne s'effrite pas.

3. Procédé selon la revendication 1 est caractérisé en ce que le composite bois plastique est obtenu par moulage d'un mélange à chaud des sachets plastiques fondus (jusqu'à la température de 282,5°C et refroidi jusqu'à environ 187°C à 170°C) et de
particules de bois d'une certaine composition granulaire.

25 4. Procédé selon la revendication 2 est caractérisé en ce que le composite bois polystyrène, lorsqu'on le soumet à un chargement, a un comportement mécanique comme l'indique la figure 1/planche II.

5. Procédé selon la revendication 3 est caractérisé en ce que le composite bois plastique, lorsqu'on le soumet à chargement, à un comportement mécanique comme
30 l'indique la figure 1/planche III.

6. Procédé selon la revendication 2 et 3 est caractérisé en ce que les deux composites peuvent s'auto-coller à chaud pour obtenir un sandwich tri-couches (figure 1/planche IV). Au regard de la rigidité des dites tri couches, ils peuvent être

COPIE

assemblés pour la fabrication des poutres en I. (figure 2/planche IV) Cette poutre peut servir dans l'étalement des coffrages des dalles à corps creux.

5 7. Procédé selon la revendication 6 est caractérisé en ce que les monocouches qui constituent le panneau tri-couches auto-collées ne se décolle pas lorsqu'ils sont soumises à un chargement. La loi de comportement mécanique du panneau tri-couches auto-collées est présentée sur la figure 1/planche V.

10 8. Procédé selon les revendications 2 à 7 est caractérisé en ce que les tri-couches auto-collées présentent une résistance mécanique suffisante pour recevoir des vis, clous, boulons en vue de réaliser des assemblages.

10

15

20

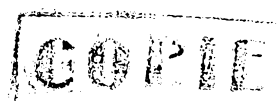
25

30

COPIE

Abrégé :

Le recyclage des déchets solides tels que, les plastiques, les polystyrènes expansés et les sciures de bois, présente un intérêt économique et environnemental pour tous les pays en général et ceux en développement en particulier. La transformation de ces déchets associés en produits dérivés de bois, permet de compenser les pertes de volume de bois enregistrée lors de l'usinage. C'est pour cette raison que des études ont abouti au développement de planches en composites bois-polymère à base de polystyrène expansé et de plastique. Ces planches développées doivent être valorisées pour rentrer effectivement dans le circuit économique. Alors, ne pourrions-nous pas les utiliser pour fabriquer des panneaux tri-couches auto-collées ayant des performances mécaniques et d'isolant thermique, trois voire cinq fois plus grands que les planches monocouches. C'est dans ce contexte que, la présente invention consiste en un procédé de fabrication de panneaux sandwich tri-couches auto-collées par moulage à chaud des couches en discontinu. Cette invention concerne le domaine des matériaux composites multicouches. Les tri-couches fabriquées peuvent être assemblées par clous, vis, boulons pour produire des meubles, coffrages, des poutrelles servant de support des fonds de moule des dalles en béton armé et des cloisonnements.



COPIE

PLANCHE I/V

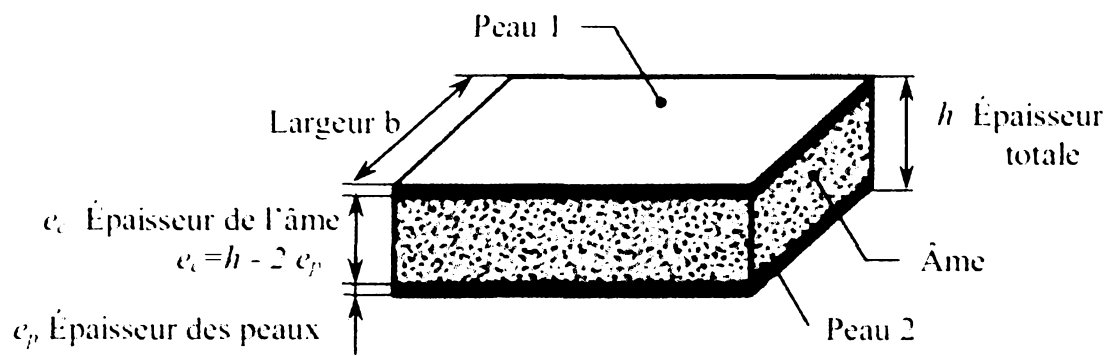


Figure 1

CORRE

PLANCHE II/V

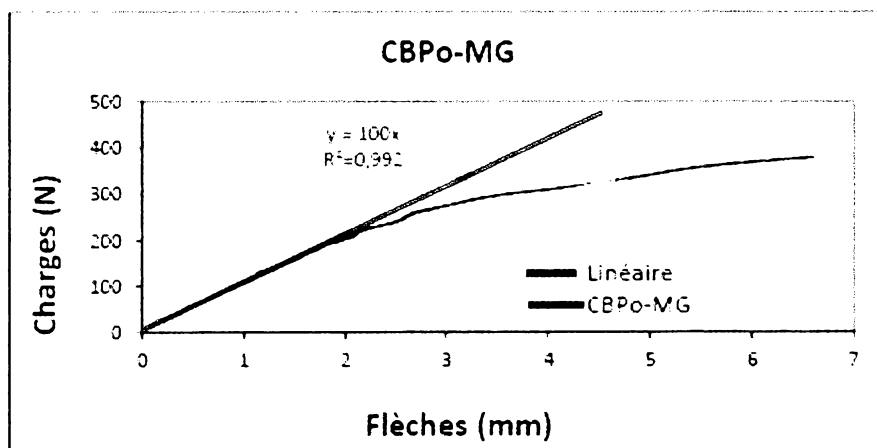


Figure 1

COMTE

PLANCHE III/V

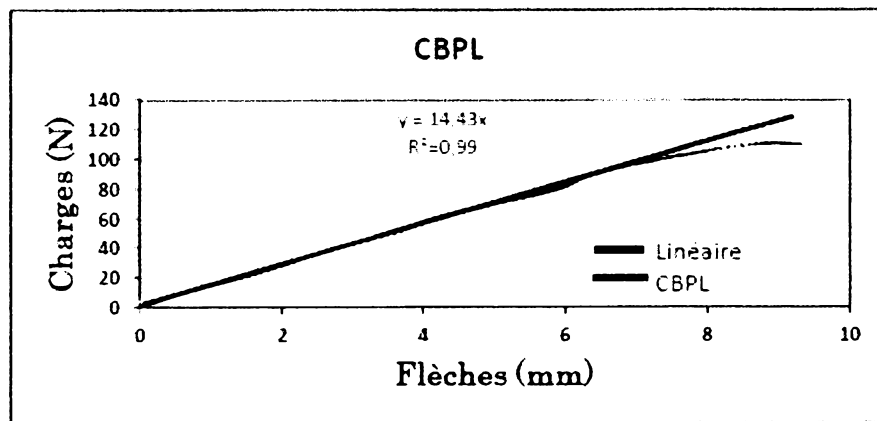


Figure 3

COPIE

PLANCHE IV/V

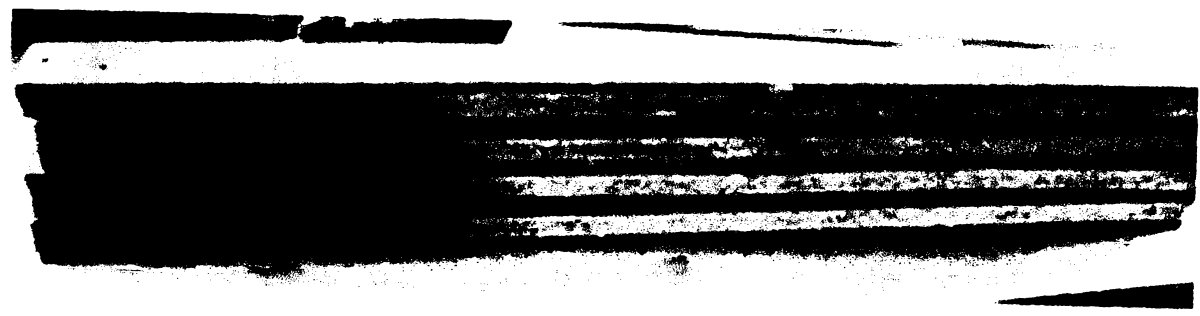


Figure 4



Figure 5

COPIE

PLANCHE V/V

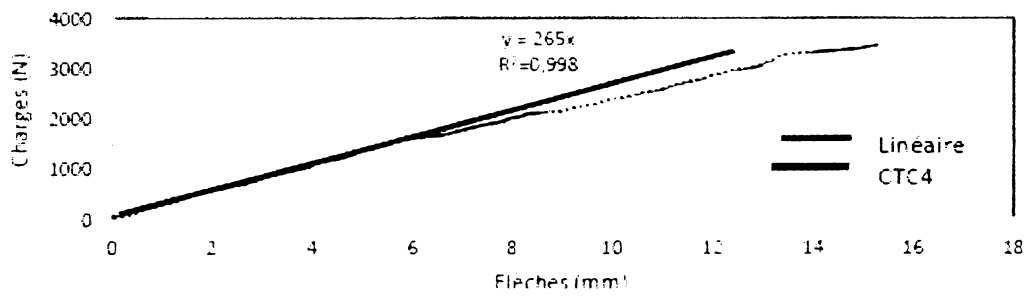


Figure 6

COPIE