

# Les propriétés mécaniques, l'absorption de l'eau et la résistance chimique du matériau composite fait d'écheveaux de fibres de papier et de résine époxy

## Résumé

Les appareils électroniques portables sont faits à partir de matériaux non renouvelables, non biodégradables et parfois toxiques. Ils sont souvent jetés, et deviennent une cause de contamination environnementale. Nous présentons ici des solutions haute performance et souples pour l'électronique, avec une infime part de matériaux toxiques. Ces appareils sont faits avec du papier en cellulose nano-fibrillée (CNF). Nous avons démontré que les champignons décomposent le papier CNF. Nous suggérons ici qu'il est possible de créer des appareils électroniques haute performance avec des matériaux respectant la planète.

## Introduction

Nous avons conçu du papier CNF à partir de fibres d'arbres, puis nous l'avons laissé sécher. Nous avons recouvert certains échantillons de papier CNF de résine époxy. Nous avons comparé les propriétés des deux types d'échantillons.

Nous avons ajouté des composants électroniques au papier CNF, et vérifié que les circuits fonctionnaient.

Nous avons étudié la biodégradation des échantillons de CNF en les plaçant dans des boîtes de Petri avec un champignon pendant 84 jours. Nous avons pesé la masse avant et après, et pris des photos à différents stades de la décomposition des échantillons.

## Résultats

### Propriétés du papier CNF

Le papier sans revêtement absorbe l'eau, il n'est donc pas adéquat pour les appareils électroniques. Le papier recouvert de résine époxy n'absorbe pas l'eau. Il est transparent. Il n'est pas affecté par les courants électriques.

### Fabriquer des appareils électroniques

Nous avons monté des composants semi-conducteurs minuscules (en arséniure de gallium ou silicone) sur le papier CNF. Nous avons ainsi créé des circuits. Nous avons démontré que tous les types de systèmes électroniques requis pour fabriquer un appareil peuvent être montés sur du papier CNF.

Les circuits montés avec la CNF sont très souples, ils peuvent être enroulés autour d'une branche d'arbre.

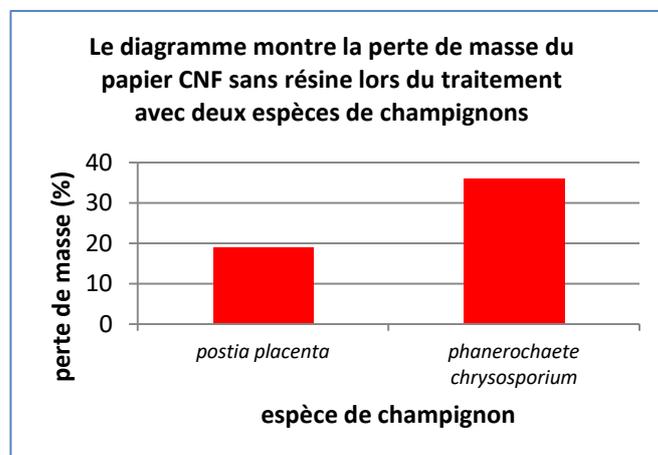
### Biodégradation

Le diagramme en bâtons (graphique 1) montre la perte de papier CNF en masse, lors du traitement avec deux types de champignons.

## Discussion

Nous avons démontré qu'il est possible de combiner une toute petite quantité de matériaux semi-conducteurs toxiques et chers avec du papier biodégradable CNF pour créer des circuits qui fonctionnent. Notre technique permettrait de fabriquer différents types d'appareils électroniques d'une manière plus écologique. Cela aiderait à diminuer les quantités phénoménales de déchets électroniques générés chaque jour, réduisant ainsi la consommation de ressources naturelles non renouvelables.

Graphique 1



### Auteurs

Yei Hwan Jung, Tzu-Hsuan Chang, Huilong Zhang, Chunhua Yao, Qifeng Zheng, Vina W Yang, Hongyi Mi, Munho Kim, Sang June Cho, Dong-Wook Park, Hao Jiang, Juhwan Lee, Yijie Qiu, Weidong Zhou, Zhiyong Cai, Shaoqin Gon, Zhenqiang Ma

Les auteurs sont de : University of Wisconsin-Madison USA ; Forest Products Laboratory , Madison USA ; University of Electronic Science and Technology, Chine ; University of Texas-Arlington USA.