

Les matériaux biosourcés sont de plus en plus introduits dans la fabrication d'objets de la vie courante. Une pâte à base de cellulose et de dérivés cellulosiques pouvant être utilisée pour réaliser des objets en impression 3D est en développement au sein du laboratoire LGP2. L'impression fonctionnelle, secteur en plein essor ces dernières années, est une véritable source d'innovation pour de nombreuses applications. Un objet imprimé en 3D à partir d'une pâte de cellulose, entièrement d'origine naturelle, et fonctionnalisé par électronique imprimée a ainsi été réalisé dans le cadre d'un projet DEEP dans l'enceinte du LGP2.

SMOBI3, Smart Object Bio 3D, a pour objectif d'être un amplificateur de son pour smartphone, imprimé en 3D avec de la cellulose, auquel sont intégrés des circuits électroniques imprimés et des LED. Cette fonctionnalité permet en présence d'un champ électromagnétique NFC issu d'un téléphone portable d'alimenter les LEDs insérées dans l'amplificateur par phénomène d'induction. Au niveau de l'impression 3D, quatre phases cruciales doivent être maîtrisées. (i) La pâte est réalisée avec des fibres de cellulose et du carboxyméthylcellulose mélangées avec de l'eau distillée dans des proportions massiques précises afin de garantir son homogénéité et des propriétés d'écoulement compatibles avec le procédé d'impression. (ii) L'impression 3D s'effectue par extrusion comme pour le PLA, avec des paramètres d'impression devant être ajustés en fonction de l'objet réalisé. (iii) La réalisation de la pièce sur l'imprimante 3D. Le temps d'impression est la principale contrainte pour l'impression d'objets volumineux et denses. Pour pallier cette difficulté, une nouvelle formulation de pâte d'impression, avec ajout de charges minérales, a été expérimentée afin d'augmenter la vitesse d'impression. Dans le cadre de ce projet, l'impression de l'amplificateur est réalisée en plusieurs parties qui sont ultérieurement assemblées avec une colle biosourcée. (iv) Un retrait au séchage d'environ 40% dans la hauteur, lié à un raccourcissement du réseau fibreux, doit également être pris en considération dans la conception de l'amplificateur avant sa conception. Pour la fonctionnalisation, des lignes conductrices et une antenne, permettant de générer du courant par induction, ont été imprimées avec une encre d'argent sur un support cellulosique préalablement imprimé en 3D et inséré dans un second temps au sein de l'amplificateur. Des difficultés de dépôt d'encre électronique surviennent en raison d'un déficit de planéité et d'homogénéité des supports d'impression en cellulose. Afin de remédier à ce problème, un couchage des plaques avec la pâte cellulosique a été effectué.

Nous proposons finalement la production d'un objet usuel imprimé à partir de deux types d'impression, encore en plein développement à ce jour, pouvant être utilisé avec un smartphone.