

Comportement piézoélectrique de biomatériaux pour la régénération tissulaire

Paul Burel¹, Mohamed Ragoubi², Pierre Millet¹, Nathalie Leblanc², Sébastien Alix¹

¹ Université de Reims Champagne-Ardenne, ITheMM EA 7548, Campus Moulin de la Housse, 51097 Reims, France

² UniLaSalle, Univ. Artois, EA7519 - Transformations & Agro-ressources, Normandie Université, 76130 Mont-Saint-Aignan, France

Résumé

Dans l'optique de restaurer les capacités motrices après perte osseuse, à la suite d'un traumatisme majeur ou d'une pathologie touchant le tissu osseux, deux solutions sont possibles. D'une part, nous pouvons choisir de remplacer la structure manquante par un biomatériau artificiel permanent comme une prothèse implantaire en titane par exemple, d'autre part, nous pouvons privilégier la régénération du matériau osseux, avec l'avantage de restaurer l'intégrité de l'organe.

En ingénierie tissulaire, certaines céramiques permettent une meilleure adhésion des cellules sur les structures lattices créées. C'est le cas des céramiques phosphocalciques et, particulièrement de l'hydroxyapatite¹. En complément de ces céramiques, dans cette étude, nous nous proposons d'aborder une autre propriété de l'os, la piézoélectricité. Ce phénomène se caractérise par la création de tensions électriques locales de faible intensité sous l'effet d'une contrainte mécanique. Dans le cas de l'os, cela permet de réguler l'activité des ostéoblastes, ceci favorisant ou limitant la production de tissu aux endroits nécessaires. La piézoélectricité n'étant pas une propriété exclusive aux os, dans cette étude sont développés des matériaux et structures lattices qui devront permettre une guérison par régénération plus rapide. L'application de courants électriques ou même l'utilisation de matériaux piézoélectriques² a prouvé son efficacité dans le domaine de l'ingénierie tissulaire. De plus, pour une meilleure régénération tissulaire, le PLA, polymère piézoélectrique bio-résorbable, est utilisé comme matrice principale dans cette étude.

Enfin, la nécessité de s'adapter au manque spécifique d'un patient à un autre interdit la production à grande échelle de prothèses. Cependant, les technologies disponibles aujourd'hui permettent une fabrication personnalisée et plus rapide grâce à la fabrication additive³.

Dans ce projet, la biocompatibilité des céramiques comme l'hydroxyapatite et la piézoélectricité de biomatériaux polymériques sont réunies pour créer des architectures par fabrication additive pour une application comme substitut osseux. Nous étudions ensuite les propriétés thermiques, mécaniques, la morphologie et le caractère piézoélectrique de ces formes imprimées.

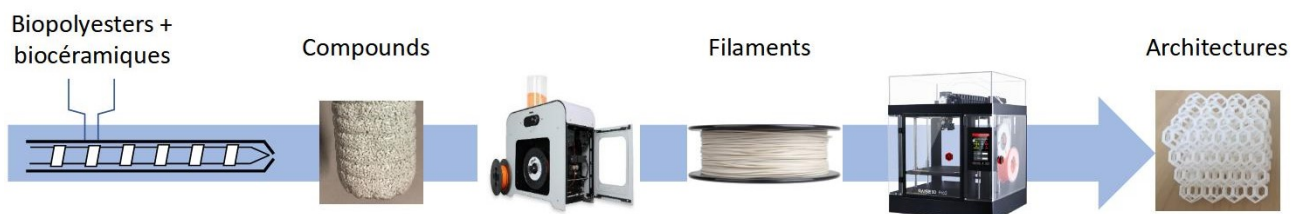


Figure 1: Schéma du processus de fabrication

Références

1. Huang, B.; Caetano, G.; Vyas, C.; Blaker, J.; Diver, C.; Bartolo, P. *Materials* **2018**, *11* (1), 129.
2. Khare, D.; Basu, B.; Dubey, A.K. *Biomaterials* **2020**, *258*, 25.
3. Maia-Pinto, M. O. C.; Brochado, A. C. B.; Teixeira, B. N.; Sartoretto, S. C.; Uzeda, M. J.; Alves, A. T. N. N.; Alves, G. G.; Calasans-Maia, M. D.; Thiré, R. M. S. M. *Polymers* **2020**, *13* (1), 74.