LIS

Laboratoire d'ingé
des systèmes de Vers

SOUTENANCE DE THÈSE DE KIM-THANH NGUYEN

Kim-Thanh NGUYEN soutiendra sa thèse le 14 avril 2021 à 14h00

Titre : Optimisation et conception d'une prothèse de membre inférieur : matériaux, simulations et prototypage

Mots clés : Simulation EF, Fabrication additive, Composites, Optimisation

Résumé : Ce travail de thèse concerne la conception et la fabrication d'une socket du membre inférieur amputé. Il repose sur des simulations numériques mais aussi sur des expériences. En effet, de nos jours, les simulations numériques se sont fortement développées parallèlement à la fabrication additive et à la science des matériaux. Ces nouvelles méthodes permettent d'innover dans la domaine de la conception des systèmes et en particuliers des prothèses. Ainsi, la combinaison de la simulation numérique et de l'optimisation associée à l'utilisation de matériaux innovants, permet de concevoir des systèmes prothétiques avec les propriétés souhaitées pour recouvrir les

fonctions dégradées du patient. Nous avons proposé, une méthodologie de conception de prothèses avec une méthode de conception innovante et mené des travaux expérimentaux afin
d'identifier l'interaction entre l'emboîture prothétique et le moignon. La pression de contact de la souche et la contrainte de la douille sont simulées puis mesurées à l'aide du circuit électronique. L'emboîture prothétique est fabriquée en utilisant une technique de fabrication additive. Le modèle du moignon est également conçu et fabriqué sur la base de la fabrication additive. Une couche de silicone de 1 cm d'épaisseur est placée sur la surface externe du modèle de moignon a été insérée afin de reproduire la peau humaine.Les résultats obtenus sont prometteurs et permettent de proposer cette approche à des applications futures.

Title : Optimization and design of lower-limb prosthesis : materials, simulations and prototyping

Keywords : FE Simulation, Additive Fabrication, Composites, Optimization

Abstract : This work concerns the design and the realization of an amputed lower limbsocket.It focuses first on numerical simulations then on experiments. Now a days, numerical simulations have been developed strongly alongside additive manufacturing and materials science. These new methods make it possible to innovate in the field of prosthesis design. Thus, the combination of numerical simulation and optimization associated with the use of innovative materials, allows us to design prosthetic systems with the desired properties to cover the degraded functions of the patient. In this work, we proposed a new methodology design of a prosthetic socket. We conducted then experiments to identify the interaction between the prosthetic socket and the stump. The stump's contact pressure and the socket's stress were measured by using the electronic circuit. The prosthetic socket is fabricated by using additive manufacturing technique. The stump model is also designed and manufactured based on additive fabrication and a 1cm-silicone layer is added on the outer surface of the stump in order to simulate human's skin. The obtained results are promising and make it possible to propose this approach for future applications.