

Journée des Chercheur.e.s en Haute École 2023*

Développement d'un cadre méthodologique liant les propriétés des matériaux complexes à la réaction mécanique des semelles fonctionnelles utilisées en podologie

Vaissaud, Yoko ¹ (yoko.vaissaud@henallux.be) ; Clercx, Nicolas ² (nicolas.clercx@helb-prigogine.be) ; Prato, Angel ¹ (angel.pratomoreno@henallux.be) ; D'Ans, Pierre ² (pierre.dans@helb-prigogine.be) ; Busegnies, Yves ² (yves.busegnies@helb-prigogine.be)

¹ Haute Ecole de Namur-Liege-Luxembourg (Henallux), Section Ingénieur

² Haute Ecole Libre de Bruxelles (HELB) - Ilya Prigogine, Section Podologie

Mots-clés : semelle, élastomères, tests mécaniques, podologie, éléments finis

Une semelle podologique est l'insertion d'une ou plusieurs couches de matériaux conçues et mises en forme par les podologues, à l'intérieur de la chaussure du patient, dans le but, par exemple, d'optimiser les performances d'un sportif, de réduire les chocs ressentis au niveau des genoux, ou de protéger les pieds des diabétiques. Ces semelles orthopédiques sont composées d'un ou plusieurs polymères organiques, choisis en fonction de leurs propriétés mécaniques telles que la rigidité ou la viscosité. Malgré l'évolution actuelle de la conception assistée par ordinateur, le choix des matériaux, de leur répartition dans la semelle et de leurs épaisseurs se fait de manière empirique, selon l'expérience du podologue. Le projet Podomat part donc du constat qu'il est encore possible d'optimiser cette pratique à l'aide d'une base de données cohérente des matériaux podologiques et des lois de comportement adéquates.

L'objectif du projet est de développer un cadre méthodologique, unissant expérimentations et simulations numériques, capable d'explorer rigoureusement la relation entre les propriétés des matériaux d'une semelle, l'empilement de ces matériaux, et la réponse mécanique globale de la semelle pour tous types de matériaux et pour différentes pathologies (périostite tibiale ou pied diabétique). Pour ce faire, les tâches de ce projet sont orientées selon différents axes, qui interagissent entre eux.

Tout d'abord, des tests mécaniques des différents matériaux par des mesures de traction-compression seront réalisés. Grâce à cela, nous obtiendrons les caractéristiques non linéaires essentielles pour la simulation mécanique et également les propriétés viscoélastiques pour sélectionner les matériaux en fonction de la solution podologique recherchée.

La deuxième tâche est la mesure et la collecte de cartes de pression sous le pied et sous la semelle de volontaires. Cette mesure renforce la compréhension de l'interaction mécanique entre le pied et la semelle et confirme la procédure de caractérisation des propriétés des matériaux.

Enfin, une simulation par éléments finis des contraintes et déformations dans la semelle sera obtenue pour le pied statique du volontaire. L'ensemble du travail, et en particulier cette dernière tâche, nécessite une collaboration étroite entre les podologues (HELB, chef de projet) et les

ingénieurs (HENALLUX). Les résultats de la simulation sont validés par comparaison avec les cartes de pression.

Dans ce poster, le concept du projet et les résultats préliminaires de 2-3 matériaux représentatifs sont présentés.

Références

- Thèse : Antoine Perrier. Conception et évaluation d'un modèle biomécanique, éléments finis, patient spécifique, du pied humain. Applications en podologie, orthopédie et diabétologie : applications en podologie, orthopédie et diabétologie. Sciences agricoles. Université Grenoble Alpes, 2016.
- Finite Element Modeling of the Human Foot and Footwear Jason Tak-Man Cheung and Ming Zhang 2006 ABAQUS Users' Conference

***Le comité éditorial se réserve le droit de refuser tout résumé ne respectant pas les consignes**