

Compresse thermique

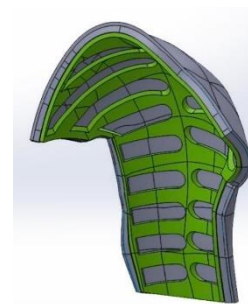
Raphaël ANDRÉ

Travail de Bachelor 2022

Microtechniques – Microtechnologies et électronique

Professeur : Philippe POTTY

Expert : Gianni FIORUCCI



Description

CryoThermo est une entreprise MedTech d'origine suisse, basée dans le Jura. Elle développe une nouvelle génération de compresse active thérapeutique destinée à des sportifs. Cette thérapie pour le traitement des douleurs musculaires consiste à effectuer des cycles de chaud et de froid, délivrés au moyen d'un générateur relié à une compresse. À ce jour, les compresses médicales vendues dans les pharmacies sont de petits sacs en plastique contenant un gel thermique qu'il est possible de chauffer ou de refroidir. Le problème de ces compresses est que l'on ne peut contrôler avec exactitude leur température. Ce travail de Bachelor consiste donc à développer une compresse dont la température est contrôlée par des canaux conduisant un liquide chaud ou froid selon les besoins tout en maintenant une température fixe. Le but est également de faire en sorte que la compresse ait la forme du membre à traiter et qu'elle soit spécifique à chaque patient. Pour ce projet, la compresse a été conçue pour l'épaule gauche à partir d'un modèle informatique déjà existant d'un corps humain.

Déroulement

La première étape a été la conception des différentes pièces composant la compresse avec le programme « SolidWorks » principalement avec les fonctions surfaciques. Les pièces sont réalisées à l'aide d'une imprimante 3D par déposition de fil. Une fois les pièces imprimées, il a fallu disposer les canaux conduisant les fluides chaud et froid. Le matériau choisi pour ces derniers a été le cuivre car c'est un bon conducteur thermique. Pour terminer, il a fallu disposer une enveloppe en PVC souple sur la compresse pour qu'elle puisse y contenir le gel et être étanche. La pièce du côté du membre (partie inférieure) comporte des ouvertures pour que le gel soit en contact plus direct avec la peau car le polymère utilisé possède une très mauvaise conductivité thermique.

Perspectives

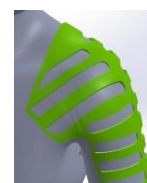
Le but est de pouvoir créer une compresse pour chaque partie du corps, dimensionnée pour chaque patient. Il faudrait donc pouvoir scanner le membre sur lequel dimensionner la compresse, puis trouver un moyen d'automatiser la conception CAO de la compresse de manière simple, ce qui sera un grand défi au vu de la difficulté de conception rencontrée dans ce projet. Pour la suite, la compresse devra être équipée d'électrodes ainsi que de patches pour la diffusion de médicaments.

Résultats

Conception partie inférieure

La partie inférieure finale a été conçue à l'aide des fonctions surfaciques de SolidWorks. L'impression 3D de cette pièce a été réalisée avec du Tough PLA.

Conception partie inférieure

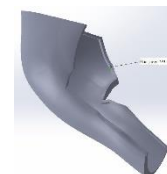


Impression partie inférieure (Tough PLA)

Conception partie supérieure

La partie supérieure a été conçue également avec les fonctions surfaciques de SolidWorks et la pièce a été imprimée avec du PLA.

Conception partie supérieure



Impression partie supérieure (PLA)

Montage de la compresse

Les canaux en cuivre ont été mis en forme et placés sur la partie inférieure de la compresse puis fixés à l'aide de colsons. Une fois les canaux en place, il a fallu percer des trous dans la partie supérieure de la compresse pour que les canaux en cuivre placés à l'intérieur puissent être connectés aux canaux provenant du générateur chaud-froid. Après insertion du gel dans la compresse, il ne restait plus qu'à la recouvrir d'une enveloppe en PVC souple. Le défi a été de réussir à rendre le collage du PVC suffisamment étanche pour que le gel reste confiné dans la compresse.

Une fois le montage terminé, un test de refroidissement du gel a été effectué. Après 14,5 minutes, la température de la compresse s'est stabilisée autour de 22°C.

Compresse sans enveloppe en PVC



Compresse avec enveloppe en PVC