

AUTONOMYO

Exosquelette de membre inférieur

Mehmet KELBAS

Travail de Bachelor 2017

Industrial Design Engineering – Conception Ergonomique et Design

Professeur-e-s: Vassili TIKHOMIROV

Expert-e-s: Amalric ORTLIEB, Mohamed BOURI

Description

Les exosquelettes de membre inférieur ont déjà prouvé leurs capacités à redonner la mobilité à de nombreuses personnes ayant des maladies musculaires. Cependant, peu d'entre eux se tournent vers les maladies neuromusculaires qui représentent une des causes les plus importantes de l'incapacité de marcher pour de nombreuses personnes. Ces maladies, pour la plupart, sont incurables et dégénératives. C'est pourquoi «Autonomyo», une start-up de L'EPFL s'est mis au défi de construire un exosquelette pour ce genre de maladies. Contrairement aux exosquelettes adaptés aux personnes tétraplégiques qui mobilisent complètement l'utilisateur dans l'exosquelette. Ce dernier se trouve entre la mobilisation et de l'assistance. Il permet donc à l'utilisateur d'avoir des mouvements robotisés (actifs) et des mouvements libres (passif).

Mon travail a consisté dans un premier temps à revoir l'architecture générale de l'exosquelette. C'est-à-dire de revoir l'emplacement et l'encombrement de chacun des éléments mécaniques ou électroniques. Dans un second temps, l'objectif a été de créer un carénage qui couvre l'ensemble de l'exosquelette en permettant à ce dernier d'effectuer tous les degrés de liberté sans créer de collision entre les pièces.

Déroulement

Le projet s'est déroulé entre les locaux de la Haute Ecole Arc à Neuchâtel et les locaux du Laboratoire de Système Robotique (LSRO) à L'EPFL. Il a été séparé en plusieurs phases :

- **Élaborer le cahier des charges :**

Afin de mieux comprendre le projet et les enjeux, la première phase a été consacrée à étudier les exosquelettes existants, les futurs utilisateurs, les besoins de ce type de produit et dans quel environnement il va évoluer. Le tout s'est concrétisé en menant des entretiens avec les futurs utilisateurs et les utilisateurs actuels.

- **Recherche de concepts :**

Durant cette phase, l'objectif a été d'imaginer toutes sortes de concepts à l'aide de croquis ou de dessins vectoriels. Cela permet de donner une bonne représentation du concept au mandant et lui permet de se projeter dans l'avenir.

- **Développement du concept choisi :**

Une fois le concept choisi, ce dernier est développé à l'aide d'un logiciel de CAO en prenant en compte toutes les spécificités d'ingénierie.

Résultats

Les résultats vont être détaillés en deux parties comme mentionnées dans le premier chapitre.

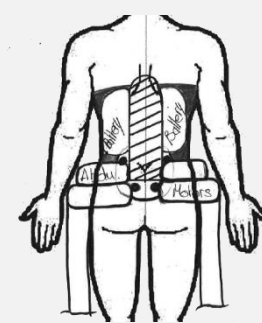
- **Architecture :**

Afin de minimiser l'encombrement et simplifier la structure de l'exosquelette, chaque élément de ce dernier a été analysé. Cela a permis de déplacer les parties électroniques afin de les regrouper pour faciliter le passage des câbles des cartes au moteur. De plus, cette analyse a fait émerger que certains emplacements étaient vides, mais ne sont plus dans le design proposé.

- **Carénage :**

Le carénage représente en soi la carrosserie de l'exosquelette. Ce dernier doit respecter quatre critères que j'ai développés pendant les recherches :

- Suivre les mouvements de l'exosquelette sans entrer en collision avec d'autres pièces.
- Ne pas encombrer l'utilisateur ou une personne assistante.
- Permettre le passage des câbles électriques.
- Être fixé de manière adéquate à l'exosquelette.



Croquis lors de la recherche de l'architecture de l'exosquelette



L'exosquelette «Autonomyo» avec le carénage proposé

Perspectives

L'étape suivante serait de faire construire chacune des pièces du carénage en s'approchant de sous-traitant.

Mécaniquement parlant, il y a encore un grand développement à faire au niveau de l'ajustement de l'exosquelette pour qu'il puisse accueillir toute sorte de morphologies.