**Les codeurs magnétiques RLS permettent à Marsi Bionics de fabriquer des exosquelettes qui améliorent considérablement les conditions de vie pour les personnes à mobilité réduite.**

Marsi Bionics S.L. est une start-up technologique basée à Madrid, en Espagne. Elle conçoit et fabrique des exosquelettes sur mesure pour des applications médicales dans le but de remplacer le fauteuil roulant dans la vie quotidienne de certains patients.

Des millions de personnes souffrent de maladies neurophysiques invalidantes telles que la paraplégie, la paralysie cérébrale et l’amyotrophie spinale (AMS). La réadaptation neurologique à aide passive telles que les cannes, les béquilles et les déambulateurs est essentielle dans le traitement des problèmes de mobilité causés par ces maladies. Les récents progrès de la robotique ont permis de traiter les patients à l’aide d’exosquelettes robotisés (actifs) qui soutiennent le corps du patient et permettent d’améliorer considérablement les résultats.

Les exosquelettes, créés par Marsi Bionics, donnent aux personnes à mobilité réduite la liberté de se tenir debout, de se déplacer et d’interagir avec leur environnement.

RLS, une société associée de Renishaw, a été choisie par Marsi Bionics pour fournir les dernières technologies en matière de codeurs magnétiques pour la création de deux nouveaux produits : l’exosquelette ATLAS 2030 pour enfants et l’exosquelette MB-Active Knee (MAK) à articulation unique pour adultes.

**Défi**

L’exosquelette d’ATLAS 2030 offre jusqu’à six degrés de liberté par membre. Ce dispositif permet à l’utilisateur d’effectuer des actions spontanées et auto-actionnées telles que la marche et la position assise. Les exosquelettes complets sont constitués d’articulations motorisées, de membres et de systèmes électroniques de contrôle et de puissance.

Le concepteur doit trouver un compromis entre une structure légère et compacte qui facilite la manipulation par l’utilisateur, qui peut être physiquement affaibli, et un système robotique qui met en œuvre un modèle biomécanique physiologiquement complet.

Pour une marche stable, le contrôle de l’équilibre de l’ensemble exosquelette-utilisateur est obtenu en suivant ses références au point zéro (ZMP), qui sont basées sur la marge de stabilité dynamique normalisée (NDSM) souhaitée. Le contrôleur de l’exosquelette peut ensuite adapter les schémas de marche de référence, stockés en mémoire, pour maintenir la stabilité.

Une marche dynamique réussie nécessite un contrôle précis des angles d’articulation des jambes en termes de position, de vitesse et d’accélération grâce aux retours d’informations des codeurs rotatifs. Ceci est difficile à réaliser, car chaque articulation mécanique est souple et comprend des éléments élastiques qui aident à imiter et à soutenir les véritables articulations et muscles de l’utilisateur humain.

Alberto Plaza, ingénieur R&D et responsable du projet MAK chez Marsi Bionics, décrit les exigences strictes des exosquelettes humains en matière de codeur :

« Le défi le plus difficile à relever lors du développement d’exosquelettes est la fiabilité de l’obtention de références précises de position angulaire, car celles-ci changent d’une structure à une autre, ce qui complique la normalisation et l’assemblage des dispositifs.

Auparavant, nous utilisions nos propres codeurs PCB faits sur mesure qui étaient entièrement liés aux structures cinématiques des exosquelettes MAK et ATLAS. Mais des problèmes survenaient régulièrement, car les moteurs des articulations généraient des champs magnétiques parasites qui pouvaient interférer avec les codeurs magnétiques et provoquer des erreurs de lectures.

Lors de la conception des dispositifs ATLAS et MAK, nous avons décidé que les composants des articulations, comme le codeur, devaient être aussi compacts que possible sans compromettre les performances, compte tenu des importantes contraintes d’espace. Un autre aspect à prendre en compte était la fonctionnalité : nous avions besoin de codeurs rotatifs absolus pour faire en sorte que la position angulaire de chaque axe soit toujours connue de manière fiable, même après une panne de courant. »

**Solution**

Marsi Bionics a sélectionné le codeur RLS Orbis pour son exosquelette ATLAS et le codeur RLS RM08 pour son exosquelette de genou MAK. Le codeur Orbis est un codeur rotatif absolu conçu pour les applications à espace restreint : sa conception permet un montage direct sur l’arbre moteur de l’articulation. Le codeur RM08 est un codeur magnétique rotatif miniature à grande vitesse : son diamètre de 8 mm est classé IP68 pour une utilisation dans des environnements difficiles.

Ces deux codeurs se caractérisent par un poids et un volume réduit pour minimiser les inerties, une conception sans contact et sans frottement pour éliminer l’usure mécanique, une résolution et une précision angulaire élevée pour garantir d’excellentes performances d’asservissement.

« Nous avions besoin de codeurs qui répondaient à nos critères de performance sans ajouter de poids ou de volume excessif, car tout excès dans la structure pourrait être préjudiciable à la mobilité de l’utilisateur et pourrait entraver le mouvement de marche », explique M. Plaza.

**Résultats**

Les codeurs magnétiques RLS ont permis à Marsi Bionics de concevoir et de fabriquer des dispositifs orthopédiques à exosquelette capables d’améliorer la qualité de vie des personnes souffrant de maladies telles que les amyotrophies musculaires spinales(SMA), la sclérose en plaques ou encore l’hémiplégie causée par un accident vasculaire cérébral. Les exosquelettes actifs auront un impact particulier sur la vie des jeunes enfants, âgés de six ans et plus, qui sont incapables de se déplacer par eux-mêmes.

« Il est crucial d’obtenir un mouvement stable et une position exacte de chaque articulation du dispositif. Voilà pourquoi les données recueillies par les codeurs sont fondamentales pour générer les références de position. RLS et Renishaw nous ont fourni les meilleures solutions de codeur pour nos applications », conclut M. Plaza.

**À propos de Marsi Bionics**

Basée à Madrid, en Espagne, Marsi Bionics est spécialisée dans la robotique médicale. Fondée en 2013, la société est une spin-off du Conseil supérieur espagnol de la recherche scientifique (CSIC).

La mission de Marsi Bionics est de mettre en œuvre des thérapies de marche par la conception et le développement d’exosquelettes motorisés capables d’imiter les aspects structurels et fonctionnels du système squelettique neuromusculaire humain.

Marsi Bionics est reconnue comme une PME à fort impact social dans le développement de thérapies innovantes pour le secteur médical. En collaboration avec son partenaire de fabrication Escribano Mechanical and Engineering, Marsi Bionics a pu participer aux essais cliniques de l’exosquelette ATLAS 2020 à l’hôpital Sant Joan de Déu, à Barcelone. Il s’agit du premier hôpital espagnol à intégrer cette technologie dans les thérapies de réadaptation des enfants atteints de SMA.

Pour plus d’informations, allez sur [www.renishaw.com/marsibionics](http://www.renishaw.fr/marsibionics)

**-FIN-**