

EXOSQUELETTES : LES DISPOSITIFS EXISTANTS

Pour améliorer les conditions de vie au travail comme à domicile.



Benoît Sagot-Duvauroux (ECLi85 complété par un DEA en robotique) commence sa carrière chez PSA à Sochaux, en charge de la mise en place de lignes robotisées. En 1994, il crée à Nantes la société ESOX Technologies qui développe des machines automatiques. En 2005, il participe au lancement du pôle de compétitivité EMC2 dont il prend la fonction de directeur adjoint, et c'est en 2014 qu'il crée la société GOBIO-Robot spécialisée dans le domaine de la robotique de service, intégrant exosquelettes, robots et robots d'aide aux personnes âgées et en situation de handicap. Impliqué dans de nombreuses associations, il préside le festival du polar de Mauves-sur-Loire : Mauves en Noir.

aux fantassins des forces armées pour leur permettre de marcher longtemps et de porter des charges lourdes en réduisant leur fatigue. Ils sont également étudiés pour des professions civiles où l'on porte des charges lourdes.

On peut distinguer des exosquelettes de membres supérieurs, inférieurs ou complets – des exosquelettes purement mécaniques ou motorisés – interfacés aux membres ou indépendants. Les exosquelettes actuels peuvent être répartis en trois grandes catégories, l'homme préservé, l'homme augmenté et l'homme rétabli.

UN EXOSQUELETTE est un équipement articulé motorisé ou non, fixé sur le corps au niveau des jambes et/ou du bassin, voire également

sur les épaules et les bras. Il facilite les mouvements en ajoutant éventuellement la force de moteurs électriques. Les exosquelettes ont tout d'abord été destinés



L'homme préservé

L'objectif de ces dispositifs est d'améliorer les conditions de travail des opérateurs en favorisant les bonnes postures, en accompagnant les gestes ou en diminuant les contraintes.



Laevo.



Noonee.



Ergo-Siège.

On peut mentionner les produits de type :

- Laevo pour réduire les douleurs dorsales. De nombreuses applications sont possibles dans les métiers de l'industrie, du BTP, de l'agriculture, des métiers de la santé, de la logistique. Ce produit très léger s'adapte aux morphologies des opérateurs facilement et génère un confort dans toutes les positions penchées. Il est commercialisé à un prix de moins de 2 000 euros ;

- Noonee, une chaise virtuelle pour avoir une position assise en toute occasion. Ce produit est utile dans toutes les applications en milieu contraint comme l'assemblage aéronautique ou naval ou les cas où l'adaptation en hauteur du poste de travail est complexe. Il devrait bientôt être commercialisé en France

après des tests en Allemagne dans l'industrie automobile ;

- Ergo-Siège, utile pour tous les métiers où l'on doit travailler en position à genou. Ce dispositif très simple assure un confort certain tout en restant solidaire de la jambe ;

- Ski-Mojo qui soutient les articulations du genou dans la pratique du ski.

L'homme augmenté

L'objectif de ces dispositifs est de permettre aux opérateurs de porter des charges lourdes en diminuant leurs efforts et ainsi réduire les troubles musculo squelettiques (TMS). C'est dans ce domaine que l'on retrouve la majorité des développements mécanisés, mécatronisés et robotisés. Des développements très poussés en robotique promettent dans quelques années des produits auto-adaptatifs. On peut mentionner :

- Exhauss, gamme d'exosquelettes entièrement mécaniques, dédiés aux membres supérieurs, initialement développés pour les besoins du cinéma par la société française L'Aigle (système Steadicam). La gamme s'est maintenant étoffée d'une série de produits pour l'industrie, la logistique, le BTP, les métiers de l'entretien des espaces verts... Du fait de sa simplicité, cette gamme de produits ne dépasse pas 7 000 euros et est donc très bien positionnée dans ce domaine ;

- Hercule, développé en collaboration avec le CEA par la société française RB3D. Ce produit, issu d'études pour l'armée, est un exosquelette robotisé de membres inférieurs. Il permet de

soulager des charges lourdes en accompagnant également la marche de l'opérateur. Adapté notamment au BTP, il reste encore un peu trop contraignant dans la marche mais ses évolutions futures corrigeront ces limites. Son coût reste élevé à ce jour mais devrait devenir plus compétitif si la production peut s'accroître ;

- Cyberdyne est un produit japonais alliant exosquelettes des membres supérieurs et inférieurs pour une assistance complète. Distribué exclusivement en Asie pour l'instant, nous ne disposons pas de beaucoup d'informations sur ce produit.

L'homme rétabli

L'objectif de ces dispositifs est de permettre aux personnes handicapées de retrouver des usages perdus. Ce domaine fait l'objet de recherches très poussées pour redonner des fonctions perdues à leurs utilisateurs. Les études actuelles s'orientent vers le pilotage des moteurs directement par les impulsions du cerveau.

On peut mentionner :

- ReWalk, robot de marche qui permet à des personnes paraplégiques de marcher. Trois fonctions principales sont programmées sur les axes fixés sur les jambes : se lever ou s'asseoir, marcher et monter ou descendre des marches. Ce produit, développé par la société israélienne ReWalk est commercialisé désormais par la société Yaskawa qui a de fortes ambitions dans le domaine de la robotique de services (voir article d'Hervé Campillo) ;

- Atalante, également robot de marche en cours de mise au point par la société française Wandercraft. Le prototype sera soumis à des essais cliniques auprès de



ReWalk.



Exhauss.



Hercule.



Cyberdyne.



personnes souffrant de myopathie et paraplégie mi-2016 ;

- SecondSight est un dispositif permettant de rétablir la vue de patients souffrant de certaines pathologies ;
- Prothèse Bio-ionique BIOM déve-

loppé par Hugh Herr, professeur du MIT, victime d'un accident ayant eu pour conséquence l'amputation de ses deux jambes. Ces prothèses prennent leurs informations sur les muscles de la jambe pour définir les mouvements de la che-

ville. Les résultats sont impressionnants.

Pour toute information complémentaire : bsd@gobio-robot.com,
www.gobio-robot.com

Benoît Sagot-Duvauroux (ECLi85) ■