

Focus normalisation

LES EXOSQUELETES AU TRAVAIL. ET LA SÉCURITÉ?

En Allemagne, 23 % environ des travailleurs doivent soulever et porter des charges lourdes, et 14 % travaillent dans des postures défavorables¹. Les exosquelettes – des systèmes d'assistance portés sur le corps – ont pour but de faciliter ce travail. Développés initialement pour un usage militaire ou de rééducation médicale, ils font aujourd'hui leur entrée dans le monde du travail. Comment fonctionnent les exosquelettes ? Quelles opportunités, mais aussi quels risques recèlent-ils ?

EXOSKELETONS AT WORK. WHAT ABOUT SAFETY? In Germany, about 23% of workers have to lift and carry heavy loads, and 14% work in unfavorable postures. Exoskeletons - body-worn assistance systems - are intended to facilitate this work. Developed initially for military use or medical rehabilitation, they are now entering the world of work. How do exoskeletons work? What opportunities, but also what risks do they harbor?

RALF SCHICK
BGHW²

L'utilisation d'exosquelettes sur les lieux de travail est indiquée partout où il faut déplacer manuellement des charges lourdes ou effectuer des activités dans des postures contraignantes, quand on ne peut pas recourir à d'autres aides techniques telles que des chariots élévateurs, grues ou palonniers à ventouses. L'usage de ces systèmes d'assistance physique est également envisageable dans le cadre de la réinsertion professionnelle ou de l'inclusion d'employés handicapés.

Des exosquelettes actifs et passifs

Les exosquelettes actifs sont dotés d'un système d'entraînement électrique ou pneumatique et doivent donc être alimentés en énergie. Ils peuvent être de conception modulaire et extensibles, de manière à pouvoir assister plusieurs régions du corps. Les exosquelettes actifs étant très complexes et souvent très lourds, leur « acceptabilité » dans l'industrie est actuellement encore très faible (cf. Encadré 1). Sur les exosquelettes passifs, l'assistance s'effectue de manière purement mécanique, par exemple par le biais de systèmes de ressorts qui absorbent l'énergie lors de certains mouvements du corps, puis la libèrent pour assister les mouvements. Ils n'ont pas besoin d'être alimentés en énergie et n'assistent généralement que certaines parties du corps. Étant plus légers et moins coûteux que les exosquelettes

actifs, ils sont nettement mieux acceptés dans les entreprises.

Des exigences de sécurité peu claires

Au niveau européen, est discutée la question de savoir de quelle directive ou règlement de l'UE relèvent les exosquelettes. En tant qu'aides techniques, il serait envisageable de les classer dans la catégorie relevant de la directive « Machines » n°2006/42/CE. Des objectifs de sécurité décrits dans l'annexe 1 de cette directive pourraient déjà donner des indications sur la manière d'éviter les risques lors de leur utilisation. Les exosquelettes utilisés dans le cadre d'une réinsertion professionnelle ou inclusion des personnes handicapées pourraient entrer dans le champ d'application de la directive européenne n°93/42/CEE relative aux dispositifs médicaux (*transposée par la loi sur les dispositifs médicaux [MPG] en Allemagne*). Les exosquelettes étant destinés à protéger contre une surcharge lors du levage ou du port de charges, ou du travail dans une posture contraignante, il est également envisageable de les rattacher au règlement (UE) n° 2016/425 relatif aux équipements de protection individuelle.

Les risques possibles pour les travailleurs

Pour pouvoir juger de l'ampleur des risques induits par les exosquelettes, ces risques doivent être identifiés et évalués. Or, en l'absence d'études menées à

ENCADRÉ 1

ACCEPTABILITÉ : LA PHASE D'INTÉGRATION EST DÉCISIVE

D'après les résultats des questionnaires proposés par l'INRS à des utilisateurs ou anciens utilisateurs d'exosquelettes en entreprises, la phase d'intégration de l'exosquelette est déterminante dans le processus d'« acceptabilité ». Or, les

entretiens ont mis en évidence que souvent, cette phase n'intégrait pas les utilisateurs, était trop rapide, et que trop peu de temps était consacré à la familiarisation et à la formation, ce qui n'en favorisait pas l'acceptation. Afin d'optimiser les conditions d'intégration des

exosquelettes du point de vue de la prévention des risques professionnels, l'INRS a mis à disposition des préventeurs et des entreprises un guide, afin de mener à bien cette phase et d'éviter les principaux écueils précédemment évoqués (ED 6315 ; www.inrs.fr).

ce sujet, cela n'est pas encore possible. Le port quotidien d'un exosquelette sur une période prolongée, par exemple, provoque-t-il une perte musculaire et, si oui, comment l'évaluer ? Au bout de combien de temps faut-il s'attendre à des troubles circulatoires dans les bras lors de travaux effectués au-dessus de la tête à l'aide d'un exosquelette ? Dans le cas d'exosquelettes actifs, un dysfonctionnement de la technique d'entraînement ou de la commande peut provoquer des blessures. Il en est de même pour des dysfonctionnements dus à des erreurs de manipulation (cf. *En savoir plus*).

Afin d'identifier et d'évaluer les risques induits par les exosquelettes, la BGHW² a initié en 2018 un projet intitulé « Exo@work – Évaluation des systèmes d'exosquelette dans le monde du travail ». Le but en est d'élaborer un guide contenant des recommandations, permettant par exemple d'identifier et d'évaluer systématiquement les phénomènes dangereux, les risques pour la santé, l'acceptabilité et la facilité d'utilisation de ces systèmes³. On notera que, dans la hiérarchie des mesures de protection, les exosquelettes arrivent en dernière position. Il convient donc d'exploiter d'abord toutes les mesures techniques et organisationnelles permettant d'éviter la manutention de charges lourdes ou le travail dans des postures contraignantes. Ce n'est que si la mise en œuvre de ces mesures s'avère impossible, que l'utilisation d'un exosquelette, en tant que mesure individuelle, sera indiquée. Par principe, leur usage devra toujours s'accompagner de mesures adéquates, notamment de formations pratiques et d'exercices. ●

1. BMAS, BAuA. *Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2016*. Accessible sur : www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Suga-2016.pdf?blob=publicationFile&v=12 (en allemand).

2. *Organisme d'assurance sociale allemande des accidents du travail et des maladies professionnelles des secteurs du commerce et de la logistique des marchandises*.

3. Voir : www.dguv.de/ifa/forschung/projektverzeichnis/ifa4235.jsp (en allemand).

© 37195 pour l'INRS



POUR EN SAVOIR +

- Offre d'information (INRS) aux entreprises sur les exosquelettes. Voir : www.inrs.fr/publications/essentiels/exosquelettes.html
- Dossier et rendez-vous (vidéo) de *Travail & sécurité* sur les exosquelettes. Voir : www.travail-et-securite.fr
- Dossier Web INRS – Les exosquelettes. Voir : www.inrs.fr/risques/exosquelettes/ce-qu-il-faut-retenir.html

ENCADRÉ 2

OÙ EN EST LA NORMALISATION ?

Même si le marché des exosquelettes n'en est encore qu'à ses débuts et que l'heure est actuellement à la recherche, au développement et aux essais pratiques, la demande en normes se fait de plus en plus pressante. En coopération avec la BGHW, les réalisateurs de l'étude « exo@work » et le DIN*, la KAN a organisé un atelier sur ce thème pour discuter s'il serait judicieux de lancer un projet de norme dédié aux exosquelettes. Outre des définitions, il pourrait établir les premières exigences générales techniques et ergonomiques, et formuler des recommandations pour l'introduction des exosquelettes.

*Deutsches Institut für Normung (Institut allemand de normalisation).

KANBrief
KOMMISSION ARBEITSSCHUTZ UND NORMUNG

Cet article est issu du Bulletin d'information KANBrief n° 3/19 (consultable sur : www.kan.de/fr) de la *Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)*. The English version of this article is accessible at www.kan.de/en