CDG 38
CENTRE DE GESTION DE L'ISÈRE
FONCTION PUBLIQUE TERRITORIALE

LES EXOSQUELETTES

ET LA PRÉVENTION DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES

> Contact : prevention@cdg38.fr
Ingénieurs en prévention des risques professionnels
04.56.38.87.04

> Pôle : Prévention des risques professionnels

> Date : Juillet 2026

LES EXOSQUELETTES

Dans la lutte contre les troubles musculo-squelettiques, les exosquelettes apparaissent comme une solution technologique novatrice sur laquelle repose beaucoup d'espoirs.

Développé depuis quelques années, l'engouement pour cette technologie ne fait que croitre.

Dans ce contexte, il est important de se questionner sur l'usage, l'efficacité et les risques liés à l'utilisation des exosquelettes. Aujourd'hui, une collectivité a-t-elle un intérêt à s'équiper ? Si oui, comment peut-elle intégrer cette technologie ?

1. Qu'est-ce qu'un exosquelette ?

Un exosquelette est une structure de contention, externe, mécanique ou textile, qui apporte une assistance physique à son utilisateur, par une compensation de ses efforts ou une augmentation de ses capacités motrices. Il existe deux types d'exosquelettes :

- Les robots d'assistance physiques avec contention ; qui sont des machines et qui intègrent à la fois un système de mécaniques qui permet le mouvement et un dispositif de commande par détection de l'intention de mouvement.

- Les dispositifs d'assistances physiques avec contention ; qui sont portés par l'utilisateur et qui fonctionnent par un système de restitution d'énergie, par le biais d'élastiques, de ressorts ou de pneumatiques.



Crédit photos - Freepik

2. A quoi sert un exosquelette ?

Un exosquelette peut permettre de soulager une ou plusieurs contraintes de force, qui sont un des facteurs de risque biomécaniques à l'origine des troubles musculo-squelettiques (TMS).

En revanche, l'exosquelette n'est en aucun cas une réponse exhaustive et universelle à la problématique des TMS.

En effet les facteurs de risques biomécaniques sont nombreux : l'effort, la posture, la répétitivité du geste, l'organisation du travail, les risques psychosociaux (RPS). L'impact de l'exosquelette ne peut qu'être limité à certains de ces facteurs.

Par ailleurs, l'exosquelette n'augmente pas la force d'une personne, il ne permettra en aucun cas de dépasser les limites au port de charge manuel.

L'exosquelette n'est pas non plus un équipement de protection individuelle : sa capacité de réduction d'un risque professionnel n'a pas été certifiée ni démontrée.

Partagez et réutilisez le contenu de ce document

3. Quelle est son efficacité ?

L'efficacité des exosquelettes est difficile à évaluer en raison du manque de recul que l'on a sur cette technologie.

Par ailleurs, les technologies utilisées et les parties du corps concernées par les exosquelettes sont extrêmement variées.

Enfin certains exosquelettes agissent sur des efforts statiques alors que d'autres agissent sur des efforts dynamiques (par exemple un modèle d'assistance pour réaliser le ponçage des plafonds ou un modèle destiné à la manutention et au déplacement des charges).

Ces caractéristiques rendent les comparaisons difficiles et ne permet pas d'apporter une réponse unique à la question de l'efficacité.

Cependant, les premières études tendent à montrer :
- une réduction des efforts dont le niveau est variable et difficile à anticiper (de 10 à 60 %, selon l'INRS) sur la partie du corps spécifiquement prévue par l'équipement ;
- une augmentation de l'effort sur cette même partie du corps si l'exosquelette est utilisé dans des conditions de plus grande amplitude ou en rotation alors qu'il n'est pas prévu pour ;
- un transfert de l'effort sur d'autres parties du corps, en particulier si l'exosquelette n'est pas relié au sol.

4. Quels sont les risques liés à l'utilisation des exosquelettes ?

Les exosquelettes génèrent des risques professionnels qui peuvent s'ajouter aux situations de travail initiales.

a) Les risques spécifiques aux robots d'assistance physiques qui sont des machines :
- Collision, coincement, cisaillement,
- Chute et perte d'équilibre,
- Dépassement des limites articulaires,
- Thermiques.

b) Les risques liés à la charge physique, pour l'ensemble des exosquelettes :
- Standardisation du geste,
- Fonte musculaire,
- Sur-sollicitation locale (force, amplitude, répétitivité, travail statique),
- Déplacement des contraintes (vers les zones d'accroche de l'exosquelette par exemple),
- Port de charge supplémentaire (poids de l'exosquelette),
- Equilibre et proprioception (perception de son corps dans l'espace).

c) Les risques psychosociaux, pour l'ensemble des exosquelettes :
- Intensification du travail,
- Augmentation de la complexité du travail (réduction de la précision des gestes ; augmentation de l'attention ; réduction de la capacité de surveillance ; réduction de la mobilité),
- Perte de contrôle sur le travail,
- Dépendance/concurrence avec le robot,
- Acceptation sociale et collective.

Par ailleurs, les exosquelettes peuvent accentuer des risques déjà existants.

L'ensemble de ces risques doivent ainsi être évalués et intégrés dans la démarche d'acquisition d'un exosquelette et selon la logique des principes généraux de prévention des risques.

Partagez et réutilisez le contenu de ce document

5. Comment acquérir un exosquelette ?

L'INRS (Institut national de recherche et de sécurité) propose un plan d'action aidant à l'acquisition et à l'intégration d'un exosquelette en trois étapes :

↳ Aide à la décision

➢ Analyse de la charge physique de travail et recherche de pistes de prévention :
- Identifier les situations de travail pour lesquelles des solutions de prévention collectives et organisationnelle pourraient être envisagées,
- Identifier les tâches qui peuvent bénéficier d'une assistance physique spécifique.

➢ Description détaillée des tâches qui pourraient bénéficier d'une assistance physique spécifique :
- Identifier les caractéristiques spécifiques des tâches concernées.

➢ Validation collective des caractéristiques de l'exosquelette :
- Lister des critères à intégrer au cahier des charges,
- S'accorder sur le choix de l'exosquelette le plus adapté.

↳ Evaluation de l'interaction homme-exosquelette

➢ Introduction des critères et des outils d'évaluation :
- Comprendre les critères d'évaluation,
- Sélectionner des outils d'évaluation.

➢ Elaboration du protocole d'évaluation :
- S'inscrire dans un protocole structuré.

➢ Apprentissage hors situation réelle de travail :
- Se familiariser avec l'exosquelette et effectuer l'apprentissage de la tâche et de son environnement,
- Décider de la nécessité de poursuivre l'évaluation en situation réelle de travail.

➢ Mise en œuvre en situation réelle de travail :
- Faire l'apprentissage approfondi de l'utilisation de l'exosquelette,
- Valider ou non l'intégration définitive de l'exosquelette en fonction des résultats de l'évaluation.

↳ Retours d'expériences

➢ Introduction des critères et des outils d'évaluation :
- Mener des retours d'expériences à court, moyen et long terme sur l'usage de l'exosquelette sur la santé et la sécurité des utilisateurs, en fonction des évolutions des situations de travail.

Pour plus d'informations, se référer à la brochure INRS ED6315 : acquisition et intégration d'un exosquelette en entreprise - Guide pour les préventeurs.

Partagez et réutilisez le contenu de ce document