

ZOOM SUR



Technologies d'assistance physique
Les exosquelettes



Guillaume J. Plisson / INRS

Les nouvelles technologies d'assistance physique, dont font partie les exosquelettes, sont prometteuses pour améliorer les conditions de travail, notamment réduire la charge physique et les troubles musculosquelettiques (TMS). Les entreprises sont nombreuses à s'y intéresser. Mais les exosquelettes ne constituent pas la solution miracle. Leur usage soulève de nombreuses questions de santé et de sécurité. Trouver le dispositif adapté à l'opérateur et à la tâche pour laquelle il est envisagé n'est pas simple. De la définition du besoin d'assistance physique à l'intégration en situation réelle, une démarche structurée est indispensable.

[Lire la suite](#)

-  Dossier Travail & Sécurité
[Les exosquelettes](#)
-  Dossier web INRS
[Les exosquelettes](#)
-  Publication INRS
[10 idées reçues sur les exosquelettes](#)
-  Publication INRS
[Acquisition et intégration d'un exosquelette en entreprise](#)

ACTUALITÉS

« De l'école au travail, à vous de filmer »
8^e édition du Concours vidéo



Les jeunes sont souvent les premiers concernés par les accidents du travail. Pour la 8^e année consécutive, l'INRS lance, en partenariat avec la MSA, le concours « Santé et sécurité au travail : de l'école au travail, à vous de filmer ». Organisé sous le parrainage des ministères chargés de l'Éducation nationale et de l'Agriculture, ce concours vidéo est destiné aux élèves des lycées

EN QUESTION

La sieste est-elle une mesure de prévention efficace pour préserver la santé des salariés affectés à un travail de nuit ?

Oui, lorsque le travail de nuit/travail posté est indispensable, la micro-sieste va en limiter les effets négatifs sur la santé. En particulier, elle permet de restaurer un niveau de vigilance adéquat, ce qui réduit les risques d'accident au travail mais aussi sur la route, lors du retour au domicile après la nuit de travail. Sur le long terme, combinée à une bonne hygiène de sommeil et à la pratique

professionnels et des centres de formation d'apprentis. Il a pour objectif de les sensibiliser aux risques en milieu professionnel. Les participants devront réaliser des vidéos courtes - de 30" à 2'15 - illustrant des démarches de prévention qui vont au-delà du simple usage des équipements de protection individuelle. La date limite de dépôt des projets est fixée au 3 avril 2020 et la remise des prix aura lieu le 29 mai 2020. Depuis sa création, plus de 650 vidéos ont été réalisées.

▶ [Le communiqué de presse de l'INRS](#)

▶ [Revoir les vidéos primées en 2019](#)

Étude

Pompier, un métier très exposé



L'Anses vient de publier un état des lieux sur la question des risques sanitaires liés aux activités des sapeurs-pompiers et fait le point sur les mesures de prévention. En France, 248 000 sapeurs-pompiers - en majorité des volontaires, puis des professionnels et des militaires - interviennent principalement pour des opérations de secours aux victimes, mais également la lutte contre les incendies, les accidents de circulation, etc. Ils sont notamment exposés à l'inhalation de fumées toxiques ; aux contraintes physiques ; aux virus, bactéries ou moisissures ; ou encore au bruit, aux températures et pressions extrêmes, aux violences et au travail en horaires décalés. L'Anses préconise une meilleure prise en compte des risques chimiques, notamment en dehors de la phase active de lutte contre l'incendie, ainsi que des contraintes organisationnelles et psychosociales. Beaucoup de pompiers qui s'engagent avant tout pour la lutte contre l'incendie vivent mal la réalité du terrain. Pour y remédier, l'information lors du recrutement et l'organisation au sein des services départementaux d'incendie et de secours pourraient être améliorées. Enfin, l'Agence souligne l'intérêt de centraliser les données de surveillance de santé et de poursuivre le suivi médical des sapeurs-pompiers après la cessation de leur activité.

▶ [L'état des lieux de l'Anses](#)

Harcèlement sexuel

Une majorité d'Européennes déjà confrontées aux violences sexistes ou sexuelles au travail



60 % des femmes affirment avoir été confrontées à au moins une forme de violence sexiste ou sexuelle au cours de leur parcours professionnel, selon un sondage Ifop réalisé en 2019 dans cinq pays européens : la France, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni. Les plus jeunes sont plus touchées que leurs aînées. Au cours de l'année précédant l'enquête, 42 % des femmes de moins de 30 ans ont subi « au moins une » violence de ce type sur leur lieu de travail alors que les trentenaires sont 28 % dans ce cas, les quadragénaires 24 % et les quinquagénaires 16 %. Travailler en ville expose également davantage, ce que les auteurs expliquent par « la logique d'anonymat inhérente

de siestes plus récupératrices lors des jours de repos, cette pratique va participer à la réduction de la dette chronique de sommeil. En termes d'organisation, il est conseillé de faire des siestes de 15 à 20 minutes maximum. Cette durée permet l'installation d'un état de somnolence/sommeil très léger. Elle correspond aux premières phases de sommeil. Même si l'endormissement n'est pas complet, l'organisme se détend et cela constitue un temps de récupération efficace. Cette courte durée permet également un réveil facile et une reprise de l'activité en étant quasi immédiatement opérationnel. L'organisation des prises de sieste doit se faire en lien avec les collaborateurs et les managers, en fonction des contraintes de l'activité, pour permettre au travail de continuer à se faire dans de bonnes conditions. N'hésitez pas à lever les tabous : encouragez vos salariés à pratiquer la micro-sieste et informez-les sur les bonnes pratiques. L'aménagement des locaux est également nécessaire : prévoyez un coin repos ou une salle calme, obscure, équipée d'un lit d'appoint, de fauteuils confortables ou de canapés, permettant une position semi allongée avec un appui cervical. Et n'oubliez pas de mettre à disposition un réveil !

▶ [Adoptez la micro-sieste au travail, la brochure INRS](#)

▶ [« Osez la micro-sieste au travail », l'affiche INRS](#)

▶ [Revoir le « Rendez-vous » de Travail & Sécurité sur les horaires atypiques](#)



AGENDA

14 et 15 novembre - Toulouse

19^e colloque de l'Aderest

Organisateur : Aderest

19 novembre à 11h - Table ronde en ligne

« Rendez-vous » de Travail & Sécurité : les exosquelettes

Organisateur : INRS

20 au 22 novembre - Paris

Gestes 2019 : Dé-libérer le travail

Organisateur : Groupe d'études sur le travail et la santé au travail (Gestes)

26 novembre - Paris

Journée technique - Exosquelettes au travail : intérêts et limites pour la prévention des TMS ?

Organisateur : INRS

aux grandes villes [...] mais aussi à la structure même de leur population ». En effet, les femmes les plus exposées à ce genre de violences sont surreprésentées dans les grandes agglomérations : jeunes, minorités sexuelles, salariées dans des secteurs des services avec des contacts directs avec le public...

▶ [Les résultats du sondage de l'Ifop](#)

▶ [La réglementation sur le harcèlement et la violence interne](#)

Santé

La France réclame le classement du Bisphénol B comme perturbateur endocrinien



Une étude de l'Anses met en évidence que le bisphénol B présente des propriétés endocriniennes similaires à celles du bisphénol A, la première substance chimique à avoir été identifiée en tant que perturbateur endocrinien pour l'homme au niveau européen. Or cette substance est utilisée dans de nombreux pays comme alternative à certains usages des bisphénols A et S. Faisant suite à la publication de ces résultats, les ministres français de la Transition écologique et de la Santé ont décidé d'engager des procédures pour reconnaître le Bisphénol B comme perturbateur endocrinien, dans le cadre du règlement européen Reach, qui prévoit l'enregistrement des substances chimiques dans l'Union européenne. Cette reconnaissance devrait permettre d'éviter l'utilisation du bisphénol B comme produit de substitutions à d'autres bisphénols.

▶ [L'étude de l'Anses](#)

▶ [Les perturbateurs endocriniens, le dossier INRS](#)

JURIDIQUE

Valeurs limites d'exposition aux produits chimiques

Un arrêté du 27 septembre 2019 porte transposition de la directive européenne 2017/164 et introduit de nouvelles valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaires indicatives pour une série de substances chimiques, parmi lesquelles l'acide acétique, le manganèse ou le dioxyde de soufre. Ces VLEP entrent en vigueur le 1^{er} juillet 2020.

▶ [L'arrêté \[PDF\]](#)

Machines

Le ministère du Travail publie un nouveau guide portant révision du Guide technique du 18 novembre 2014 concernant le maintien en conformité des machines et ensembles de machines en service qui font l'objet de modifications par les employeurs. En l'absence de dispositions réglementaires dans ce domaine, le document clarifie la notion de « modification » sur le plan juridique et technique. Il précise également le statut juridique des équipements modifiés et présente les démarches et principes de prévention qui sont préconisés en vue de conserver, voire d'améliorer, leur niveau de sécurité.

▶ [Le guide \[PDF\]](#)

3 et 4 décembre - Bruxelles (Belgique)

Conférence - L'avenir de la santé et la sécurité en Europe

Organisateur : Etui (European trade union institute)

21 janvier 2020 - Webinaire

Fumées de soudage : risques pour la santé et prévention

Organisateur : INRS

28 et 29 janvier 2020 - Paris

Congrès français sur les aérosols

Organisateur : Association française d'études et recherches sur les aérosols

7 et 8 février 2020 - Poitiers

Festival « Filmer le travail »

Organisateur : Association Filmer le travail

10 mars 2020 - Paris

Exposition des travailleurs aux rayonnements électromagnétiques et optiques artificiels : appliquer la réglementation au quotidien

Organisateur : Société Française de Radioprotection (SFRP)

19 au 21 mars 2020 - Paris

Secours Expo 2020

Organisateur : Oxygene Expo

[CONSULTER L'AGENDA COMPLET](#) ▶

VIENT DE PARAÎTRE

Affiches - Nouveautés



Sensibiliser aux risques liés aux déplacements professionnels

Tout déplacement, par quelque moyen que ce soit, expose le salarié à des risques. Organisation du déplacement, arrimage des charges, communication au volant, distracteurs, trajets à vélo... l'INRS propose une offre de neuf affiches sur les risques liés aux déplacements professionnels. Elles mettent l'accent sur la façon de se protéger et de protéger les autres.

▶ [Les affiches](#)

Engins de déplacement personnel motorisés

Un décret du 23 octobre 2019 modifie le Code de la route pour définir les caractéristiques techniques et les conditions de circulation des engins de déplacement personnel motorisés (trottinettes électriques, gyropodes...) : définition de cette nouvelle catégorie de véhicule, caractéristiques, équipements devant être portés par les conducteurs, espaces de circulation où ils peuvent circuler sur la voie publique, sanctions en cas de non-respect des dispositions applicables...

▶ [Le décret \[PDF\]](#)

SUR LE WEB



Lieux de travail

Comprendre les TMS avec Napo

Napo apporte son aide à la compréhension des troubles musculosquelettiques (TMS). Le héros de cette série de dessins animés, coproduite par des organisations européennes de la santé et de la sécurité au travail, est confronté aux TMS alors qu'il est tour à tour employé de bureau, affecté à des travaux de manipulation de charges lourdes ou confronté au travail répétitif.

▶ [Les films](#)

▶ [Les troubles musculosquelettiques \(TMS\), le dossier INRS](#)

Addictions

En novembre, on arrête le tabac !

Le 1^{er} novembre, le ministère des Solidarités et de la Santé et Santé publique France, en partenariat avec l'Assurance maladie, ont donné le coup d'envoi de la 4^e édition du mois sans tabac. Des actions de proximité sont organisées partout en France, impliquant notamment des entreprises, établissements scolaires, collectivités locales, établissements de soins et institutions qui s'engagent pour motiver leurs salariés, élèves, administrés à relever le défi. Toutes les informations sont regroupées sur un site dédié.

▶ [Le site dédié](#)

▶ [Addictions, le dossier INRS](#)

Brochure - Nouveauté



Aide à la détection des risques liés à l'utilisation d'une machine (ED 6323)

Cette brochure vise à aider les personnes en charge de la sécurité à détecter les risques liés à l'utilisation d'une machine (hors appareils de levage) lors de son installation, avant ou après des modifications, après un changement de production ou à l'occasion d'un audit sécurité. Elle propose une démarche pour détecter les risques ainsi que neuf fiches d'information sur des risques fréquemment rencontrés.

▶ [La brochure](#)

Affiches - Nouveautés



Accidents exposant au sang - Chaîne de tri des déchets ménagers (A 822, A 823)

Ce que vous devez savoir et ce que vous devez faire : ces deux affiches donnent l'essentiel des informations à connaître en cas d'accident au sang sur une chaîne de tri des déchets ménagers.

▶ [L'affiche A 822](#)

▶ [L'affiche A 823](#)



Technologies d'assistance physique

Les exosquelettes



Guillaume J. Plisson / INRS

Les nouvelles technologies d'assistance physique, dont font partie les exosquelettes, sont prometteuses pour améliorer les conditions de travail, notamment réduire la charge physique et les troubles musculosquelettiques (TMS). Les entreprises sont nombreuses à s'y intéresser. Mais les exosquelettes ne constituent pas la solution miracle. Leur usage soulève de nombreuses questions de santé et de sécurité. Trouver le dispositif adapté à l'opérateur et à la tâche pour laquelle il est envisagé n'est pas simple. De la définition du besoin d'assistance physique à l'intégration en situation réelle, une démarche structurée est indispensable.

Dossier Travail & Sécurité
Les exosquelettes

Dossier web INRS
Les exosquelettes

Publication INRS
10 idées reçues sur les exosquelettes

Publication INRS
Acquisition et intégration d'un exosquelette en entreprise

On assiste à un renouveau de la demande de technologies d'assistance physique dans l'industrie. Au cours des dernières années, les entreprises ont robotisé bien des situations pour lesquelles l'environnement de travail était paramétrable. Une automatisation qui atteint cependant ses limites car il subsiste, en particulier dans les PME, des situations insuffisamment standardisées ou des petites productions pour lesquelles l'humain reste indispensable. Pour certaines d'entre elles, les opérateurs sont exposés à des charges physiques importantes pouvant engendrer des troubles musculosquelettiques (TMS). Dans ce contexte, et celui d'une mutation globale du monde du travail, les entreprises s'intéressent de plus en plus aux exosquelettes.

Un exosquelette est un dispositif mécanique ou textile revêtu par le salarié apportant une assistance physique dans l'exécution d'une tâche, par compensation des efforts, augmentation de la force ou des capacités de mouvement. Suivant les cas, cette assistance se porte sur les membres supérieurs, le dos, les membres inférieurs ou le corps entier. De l'automobile au ferroviaire, en passant par le BTP ou le monde agricole, le sujet passionne, chacun espérant combiner réduction des TMS et gain de productivité.

De l'homme augmenté à l'homme préservé

La première tentative sérieuse de fabrication d'un exosquelette remonte aux années 1960. Le Hardiman de General Electric devait démultiplier la force de l'utilisateur et lui permettre de lever des charges de près de 700 kg. Mais les obstacles techniques rencontrés ont mis fin au rêve. Les développements ont ensuite principalement concerné le secteur médical, avec les exosquelettes de réhabilitation, ainsi que la Défense. Aujourd'hui, le fantasme de l'exosquelette de science-fiction, lourd et imposant, visant à créer un homme « *augmenté* » s'efface peu à peu, au profit de la recherche de dispositifs permettant avant tout de préserver le travailleur et de réduire sa fatigue. On s'oriente vers des dispositifs plus souples et respectueux de la physiologie humaine. Si la technologie a évolué vers des systèmes robotisés, de réels enjeux d'amélioration subsistent, liés notamment au contrôle par l'opérateur et au respect des intentions motrices. Une trentaine d'exosquelettes destinés au monde professionnel sont actuellement disponibles dans le commerce. Le plus souvent, leur intégration dans l'entreprise se fait en tâtonnant, à partir de prototypes ou de versions à parfaire.

Points de vigilance

Aujourd'hui, les premières études expérimentales tendent à démontrer que les exosquelettes peuvent s'avérer efficaces pour limiter les contraintes musculaires locales. Toutefois, leur utilisation peut avoir des conséquences sur l'activité d'autres groupes musculaires, l'équilibre, la posture ou encore les coordinations motrices. Des incertitudes entourent leurs effets à long terme sur la santé. Par ailleurs, il existe un risque de déplacer les contraintes sur d'autres parties du corps. Les frottements peuvent générer de l'inconfort ou des irritations. Le poids des équipements peut favoriser l'augmentation des sollicitations cardiovasculaires. Ces objets technologiques sont encore souvent encombrants. Il faut donc veiller aux risques de collision, avec une tierce personne ou un élément de l'environnement. Enfin, leur utilisation peut accroître la charge mentale ou diminuer l'autonomie au travail, et donc générer des risques psychosociaux. Très tôt, il faut penser à l'intégration de l'exosquelette en situation de travail, pour qu'il soit accepté par les salariés. La phase de déploiement est cruciale et demande un suivi dans le temps.

Parce qu'elles sont face à un phénomène nouveau, les entreprises tentées par l'acquisition d'un exosquelette doivent bien comprendre les intérêts et les limites de ces technologies pour la prévention des TMS. Différents supports disponibles sur le site de l'INRS peuvent y aider. Ils éveillent l'esprit critique vis-à-vis des **principales idées reçues**. Par exemple, les exosquelettes ne sont pas la solution unique contre les TMS, qui résultent d'une combinaison de facteurs. Ils ne sont pas non plus forcément adaptés à tous les salariés. Le service de santé au travail peut être consulté pour identifier les éventuelles contre-indications.

Bien se préparer

Équiper ses salariés se prépare, avec une démarche allant de la définition du besoin d'assistance physique à l'intégration de l'exosquelette en situation réelle, pour garantir l'adéquation entre la solution d'assistance technique, l'opérateur et les spécificités de la tâche pour laquelle elle est envisagée. Il n'y a pas de bon exosquelette dans l'absolu. Mais il peut y avoir un bon exosquelette pour une situation donnée, tenant compte de toutes les séquences d'activité de l'opérateur et de son environnement.

C'est pourquoi il est nécessaire que l'entreprise constitue un groupe projet (direction, production, instances représentatives du personnel, service de santé au travail, préventeurs, opérateurs...), chargé notamment de l'analyse approfondie des situations de travail. Avant d'envisager l'usage d'un exosquelette comme solution de prévention, les autres pistes susceptibles de réduire la charge physique de travail doivent avoir été envisagées.

Une fois déterminées les tâches pouvant bénéficier de l'assistance physique, vient la phase d'évaluation de l'interaction entre l'exosquelette choisi et les futurs utilisateurs, qui doivent avoir été formés : appropriation, utilité, facilité d'emploi, impact sur le collectif de travail, risques pour la sécurité.

Enfin, il est important d'évaluer la mise en oeuvre en situation réelle, parfois aussi de requestionner ou réorganiser le travail. À court, moyen et long termes, s'assurer que l'équipement répond aux besoins initialement identifiés et qu'il est accepté par tous.

Le 19 novembre à 11h, la rédaction de Travail & Sécurité proposera **une table ronde en ligne consacrée aux exosquelettes**, leurs intérêts et leurs limites pour la prévention des TMS. Des experts et représentants d'entreprises témoigneront. Une journée technique « Exosquelettes au travail : Intérêts et limites pour la prévention des TMS ? » aura également lieu le 26 novembre prochain à la maison de la RATP, dans le 12^e arrondissement de Paris.

Exosquelettes au travail : 6 points de vigilance

Les exosquelettes peuvent soulager les opérateurs mais... leur usage n'est pas sans risque.

