

Réalisé par Céline Ravallec
avec Lucien Fauvernier
et Delphine Vaudoux



Les lombalgies

- 13. Un risque à prendre à bras-le-corps
- 16. La mécanisation allège la charge
- 18. En Ehpad, la santé des soignants compte autant que celle des résidents
- 20. Des solutions en perpétuelle évolution
- 22. Des exosquelettes testés en toute transparence
- 24. Quand l'ensemble du corps est exposé

Communément appelée « mal de dos », la lombalgie est régulièrement représentée comme le mal du siècle. Il s'agit aussi d'un enjeu important de santé au travail puisqu'elle touche un grand nombre de salariés dans une multitude de secteurs. Les manutentions manuelles sont à l'origine de la très grande majorité des cas de survenue de la pathologie dans le cadre professionnel. Les actions de prévention en la matière doivent être multiples et associer à la fois l'organisation du travail, les aides techniques, les aspects psychosociaux ou encore la formation.

Un risque à prendre à bras-le-corps

TROISIÈME CAUSE d'invalidité des salariés du régime général et à l'origine de 30% des arrêts de travail supérieurs à six mois¹, les lombalgies constituent un enjeu majeur de santé au travail. La lombalgie commune de l'adulte, qui se définit comme une douleur courante du bas du dos, est un motif fréquent de consultation médicale. Si la douleur n'est pas proportionnelle à la gravité, elle peut rendre toute activité physique pénible, voire impossible. Parmi les secteurs d'activité les plus touchés se trouvent l'aide et le soin à la personne, le transport et la logistique, le commerce, le tri et la collecte de déchets ou encore le BTP.

La survenue de lombalgies liées au travail résulte de divers types d'expositions, à commencer par les manutentions manuelles de charges lourdes et souvent répétitives, et les postures contraignantes qui sollicitent la zone lombaire. Ces dernières sont la cause de près de 85% des lombalgies reconnues comme maladie professionnelle – sous l'intitulé « affections chroniques du rachis » dans le tableau RG 98. Les vibrations transmises à l'ensemble du corps, rencontrées principalement dans les postes de conduite embarquée (chariots, engins de chantiers, camions...) constituent également une cause importante à l'origine de



© Guillaume J. Plisson pour l'INRS/2023

L'ESSAI ENCADRÉ

Le dispositif d'essai encadré de l'Assurance maladie, apparu dans le Code du travail dans le cadre de la loi du 2 août 2021 et d'un décret du 16 mars 2022, permet à un salarié en arrêt de tester la compatibilité d'un poste de travail avec son état de santé. Il est réalisé pendant l'arrêt de travail, sans perdre le bénéfice des indemnités journalières, et s'inscrit dans un objectif de retour à l'emploi. Ce dispositif permet d'essayer un nouveau poste ou un aménagement de poste de travail, de tester la capacité du salarié à reprendre son ancien poste ou, enfin, de rechercher des pistes pour un reclassement professionnel. La mise en œuvre d'un essai encadré nécessite un accord du médecin traitant, une validation par la Caisse primaire d'Assurance maladie, l'accord du médecin du travail et une entreprise d'accueil (qui peut être l'entreprise d'origine du salarié ou une autre). Autre dispositif : la convention de rééducation professionnelle en entreprise (CRPE). Il s'agit d'un outil de l'Assurance maladie destiné à faciliter le retour à l'emploi. Il s'adresse aux salariés déclarés inaptes ou pour lesquels le médecin du travail a identifié un risque d'inaptitude. Il permet aux assurés d'être formés à un nouveau métier dans l'entreprise d'origine ou dans une autre entreprise.

📺 Si les exosquelettes entrent dans la catégorie des aides à la manutention qui peuvent soulager certains efforts, ils restent conçus pour une tâche spécifique et ne sont pas adaptés à tous les postes.

+ d'infos, des podcasts, des vidéos... à retrouver sur www.travail-et-securite.fr

ces pathologies – tableau RG 97, « affections provoquées par des vibrations du corps entier ». Selon les chiffres de l'enquête Sumer 2017, 5,4% des salariés français – soit près de 1,5 million de personnes – seraient exposés à des vibrations transmises à l'ensemble du corps. Pour le régime général, celles-ci sont principalement rencontrées dans le BTP, le transport routier (de personnes ou de marchandises) ou encore la logistique. Les chutes de plain-pied peuvent également provoquer des lombalgies aiguës. Dans les métiers tertiaires, ce sont les postures sédentaires ou un aménagement de poste de travail mal adapté qui peuvent contribuer à l'origine de ces douleurs. « La posture >>>

PAROLE D'EXPERT

PRE AUDREY PETIT, RHUMATOLOGUE ET MÉDECIN DE PATHOLOGIE PROFESSIONNELLE

« Nous observons une évolution des profils venant en consultation de pathologie professionnelle pour lombalgie chronique. Il y a dix ans, je ne rencontrais que des personnes exerçant des métiers physiquement pénibles. Au fil des années, tous types de profils sont apparus, même pour des postes sédentaires, et avec une forte diversification des catégories socioprofessionnelles. Ce qui est sûr, c'est que l'on rencontre davantage de gens en souffrance, ainsi qu'un rajeunissement des profils. Avant on ne recevait jamais de jeunes de 20 ans, alors qu'aujourd'hui, il peut nous arriver de recevoir de tout jeunes adultes. Nos consultations pluridisciplinaires montrent que risques psychosociaux et risques physiques sont le plus souvent intriqués, et intimement liés avec les conditions de travail, ce qui est un facteur qui empêche souvent le retour au travail et de sortir de la chronicité des lombalgies. Le contexte bio-psycho- socioprofessionnel est très important dans la survenue d'une lombalgie mais également dans sa prise en charge. »

assise prolongée, sur un siège de bureau traditionnel, peut avoir un impact au niveau du dos, précise Kévin Desbrosses, responsable d'études à l'INRS. Il existe des contraintes mécaniques au niveau des vertèbres, du fait d'une courbure du dos qui n'est pas naturelle et d'une très faible sollicitation des muscles lombaires, réduisant leur efficacité dans la stabilisation du rachis. L'idéal reste donc de varier les postures, car aucune posture maintenue longtemps ne sera bonne. »

Agir sur l'organisation du travail

« Les lombalgies ont une origine multifactorielle, commente Laurent Kerangueven, expert d'assistance-conseil à l'INRS. Dans une démarche de prévention, il est nécessaire d'identifier et de bien prendre en compte l'ensemble des facteurs de risque professionnels afin de définir et d'orienter les actions collectives permettant de prévenir au mieux le risque de lombalgies. » Empêcher la survenue d'une lombalgie consiste à supprimer en premier lieu les facteurs de risque pour l'ensemble des salariés en agissant notamment sur l'organisation du travail. Identifier les situations à risque en entreprise, en observant et en interrogeant les travailleurs permet de cibler au plus juste les actions de prévention.

Il est nécessaire de repérer tous les facteurs : postures contraignantes, efforts exercés, froid... « Car entre

deux entreprises ayant la même activité et les mêmes postes de travail, les risques peuvent varier selon l'environnement de travail, estime Julien Tonner, ingénieur-conseil national à la Direction des risques professionnels : l'utilisation de chariots automoteurs, par exemple, n'aura pas les mêmes effets sur un conducteur avec un sol régulier dans un cas et un sol irrégulier dans un autre cas. C'est d'ailleurs l'intérêt du programme TMS Pros, dont la méthodologie est basée sur l'analyse et la priorisation des postes ou situations de travail. »²

« On rencontre davantage de gens en souffrance, ainsi qu'un rajeunissement des profils. »

Les postures sédentaires ou le recours au télétravail avec un poste mal aménagé peuvent contribuer au risque de survenue de lombalgies.

Après analyse, l'approche collective consiste en premier lieu à agir en supprimant ou réduisant les sources de vibrations transmises au corps entier ou en diminuant les ports de charges ou autres actions de tirer-pousser. Cela peut ensuite se concrétiser par l'acquisition d'équipements tels que des aides techniques. « On observe d'ailleurs en entreprise une tendance à essayer de régler le problème

par l'acquisition d'équipements plus qu'en questionnant l'organisation », regrette Julien Tonner. Les exosquelettes entrent dans la catégorie de ces aides à la manutention qui peuvent soulager certains efforts.

« Les exosquelettes sont conçus pour une tâche spécifique. Or les personnes sont de plus en plus polyvalentes, d'où les limites de ces aides techniques », poursuit-il.





© Guillaume J. Plisson pour l'INRS/2016

📖 **Le contexte psychosocial d'une entreprise peut s'avérer être un facteur aggravant dans la survenue d'une lombalgie aiguë ou le passage à une lombalgie chronique.**

Autre axe important d'action: les formations dédiées, notamment Prap (prévention des risques liés à l'activité physique), qui contribuent à informer et sensibiliser le personnel aux enjeux, et aux moyens d'action et de prévention, et à les rendre acteurs de la prévention. Comme pour la prévention des autres TMS, il est également nécessaire d'analyser en parallèle le contexte psychosocial d'une entreprise, qui peut s'avérer être un facteur aggravant dans la survenue d'une lombalgie aiguë ou le passage à une lombalgie chronique.

Le traitement par le mouvement

Car au-delà du caractère aigu – 90% des cas d'épisode aigu évoluent favorablement en 4 à 6 semaines après leur survenue – le risque majeur de la lombalgie est de devenir chronique (douleur durant plus de trois mois), avec le risque d'aboutir à une incapacité au poste de travail. C'est pour cette raison qu'il est

recommandé d'évaluer précocément les facteurs susceptibles de mener à une lombalgie chronique lors d'une poussée aiguë de lombalgie. Une prise en charge sur mesure et pluridisciplinaire de la personne lombalgique est donc souvent nécessaire. « Dans de nombreux cas, nous sommes face à des personnes qui ont des métiers physiques et peu de qualifications, insiste Audrey Petit, rhumatologue et médecin de pathologie professionnelle. Si elles n'ont plus leur corps pour travailler, elles n'ont plus de moyen pour travailler. » Et l'incapacité peut alors entraîner une désinsertion professionnelle. Même si une lombalgie installée peut être perçue comme un échec de la prévention, une prise en charge individuelle de la personne lombalgique peut et doit être mise en œuvre pour contribuer à faciliter son retour au travail et éviter une désinsertion professionnelle à terme. « Un retour au travail rapide, avec une adaptation progressive du poste

de travail fait partie intégrante de la prise en charge du salarié lombalgique, observe Laurent Kerangueven. Cela lui permet de continuer à travailler, ou a minima de limiter l'inactivité physique particulièrement préjudiciable. Le service de prévention et de santé au travail peut accompagner l'entreprise et le salarié dans cette démarche. » Un constat partagé par Audrey Petit: « Le maintien dans l'emploi est encouragé à travers des mi-temps thérapeutiques plus fréquents, des accompagnements au retour au poste beaucoup plus organisés et des médecins du travail mieux informés, constate-t-elle. Des aménagements passant par l'organisation du travail ou par l'achat de matériel semblent se faire plus tôt et se mettre en place plus facilement aujourd'hui en entreprise. »

Rappelons que dans le cas d'un accident du travail, la durée moyenne d'arrêt pour cause de lombalgie est de deux mois, et dans le cas d'une maladie professionnelle, celle-ci atteint en moyenne une année, entraînant des difficultés de retour au travail. Des durées qui pénalisent, et parfois désorganisent les entreprises. « Cela interpelle de constater que globalement les secteurs qui ont une sinistralité importante en matière de TMS et lombalgies sont ceux qui ont le plus de difficultés économiques, avec des problèmes récurrents de recrutement et de fidélisation, souligne Julien Tonner. Il est grand temps que les entreprises concernées s'interrogent sur leurs conditions de travail, car cela joue sur leur image et leur attractivité », conclut-il. ■ C. R.

LES RENDEZ-VOUS

Travail & Sécurité

Regardez notre émission consacrée aux lombalgies sur www.travail-et-securite.fr

1. Chiffres de l'Assurance maladie-risques professionnels.

2. TMS Pros est un programme de prévention des TMS proposé par le réseau Assurance maladie-risques professionnels et qui se déroule selon différentes étapes.

En savoir plus



■ Les lombalgies, les comprendre, les prévenir, dépliant INRS, ED 6444

■ Travail et lombalgie. Du facteur de risque au facteur de soin, brochure INRS, ED 6087

■ « Lombalgies », dossier web INRS

À consulter sur www.inrs.fr

La mécanisation allège la charge

Pour lutter contre le risque de lombalgies aiguës aux postes de conditionnement, la Stéarinerie Dubois s'est équipée d'un robot palettiseur alimenté par convoyeur. Une solution qui a fortement diminué les ports de charges pour les opérateurs et ouvert la voie à d'autres équipements pour améliorer leur quotidien.



© Fabrice Dimier pour l'INRS/2023

INCONNUE du grand public, la stéarine est un acide gras qui intervient dans la création de nombreux produits du quotidien : savons, bougies, cosmétiques, préparations alimentaires... Depuis sa création, en 1820, la Stéarinerie Dubois s'est spécialisée dans la formulation de ces esters d'acide gras pour en proposer aujourd'hui plus d'une centaine à plusieurs milliers de clients, avec une dominante d'esters à destination de l'industrie cosmétique. L'entreprise est restée familiale, et sa direction générale est actuellement assurée par la 7^e génération. « Bien entendu, en deux cents ans d'histoire, notre activité s'est beaucoup transformée, nos procédés se sont perfectionnés et nos installations ont été modernisées », relate Damien Lux, le directeur du site de production implanté à Ciron, dans l'Indre. « Une partie de ces évolutions est d'ailleurs visible grâce aux

bâtiments qui composent notre unité, poursuit-il : certains étaient déjà là, lors du déménagement de l'entreprise de Montreuil, en Seine-Saint-Denis, vers Ciron en 1965. Certains sont beaucoup plus récents, d'autres portent la trace de différentes rénovations... Globalement, notre activité se développe bien ! Nous employons 150 salariés et, pour répondre aux demandes de nos clients, la production fonctionne 24 heures sur 24 et 6 jours sur 7. Nous disposons également de notre propre site logistique pour fluidifier les envois. »

Force est de reconnaître que lorsque l'on embrasse du regard l'intégralité des constructions de la stéarinerie, installée sur une surface de quatre hectares, il est aisé d'appréhender son rendement impressionnant. « Pour fabriquer des esters, il faut beaucoup de chaleur pour fondre les produits à environ

📹 **Au poste de remplissage, les pastilles de stéarine tombent d'une trémie vers un emballage plastique contenu dans un carton. Les opérateurs n'ont plus qu'à contrôler le poids du colis, le fermer et faire glisser le carton sur un convoyeur.**

200 degrés, explique Damien Lux. C'est pourquoi nous sommes équipés de plusieurs chaudières qui viennent alimenter nos lignes de réacteurs d'estérification. »

Conditionner sans porter

Si autrefois la stéarine était conditionnée sous forme de pains plus ou moins volumineux, elle est désormais vendue en petites pastilles. « Le pastillage permet à nos clients une plus grande facilité d'utilisation du produit : ils n'ont plus à fondre de gros volumes pour ensuite récupérer la quantité souhaitée pour leurs préparations. » L'entreprise dispose ainsi de lignes de pastillage. « Même si le rythme n'est pas réellement soutenu, en raison des besoins de refroidissement de la machine, nous avons identifié des contraintes liées au port de charges sur le poste de conditionnement, explique Aurélie David,

INVESTISSEMENTS ET ATTRACTIVITÉ

Près de 250 000 euros ont été investis par l'entreprise pour s'équiper du robot de palettisation. « Il s'agit d'une somme qui peut sembler importante, mais nous sommes vraiment encouragés par notre direction centrale dans la voie de l'amélioration des conditions de travail, explique Damien Lux, le directeur du site de production. Si cela est nécessaire pour la santé et la sécurité de nos salariés, cela nous permet également de renforcer notre attractivité au sein

d'un bassin d'emploi qui n'est pas illimité. » L'industrie représente 17 % des emplois locaux du département de l'Indre (contre 13,3 % au niveau national). L'entreprise a également pour projet la construction, à l'horizon 2025, de nouveaux laboratoires dédiés à ses équipes de recherche et développement ainsi qu'à son service qualité.

la coordinatrice hygiène, santé et environnement (HSE) de l'entreprise. En effet, l'envoi de la stéarine se faisait par colis de 25 kg, en sacs ou en cartons qui devaient être portés pour être posés sur une palette. Aujourd'hui, les colis sont uniquement en cartons et le poids a été baissé à 20 kg. »

Julien Grayon, opérateur au conditionnement depuis sept ans, se souvient : « À la longue, c'était assez pénible... Le soir, j'avais mal au dos. J'ai même dû être arrêté pendant trois mois à cause d'une sciatique. » Après une étude ergonomique du poste réalisée par l'ergonome du service de prévention et de santé au travail, tout a changé avec l'installation du robot de palettisation, « une solution intuitive qui facilite l'apprentissage, la conduite, et la maintenance », selon Driss Charafi, le responsable travaux neufs, qui a supervisé le choix et l'installation du robot de A à Z. « Maintenant les conditions sont royales, ça n'a plus rien à voir. » Un constat partagé par son collègue Julien Brejard, récemment embauché : « Je n'imaginerais pas faire le boulot sans le robot. Aujourd'hui, on se concentre sur la fermeture et le conditionnement des colis, c'est très bien. »

Ainsi, si le procédé de remplissage reste le même – les pastilles tombent d'une trémie par gravitation depuis l'étage supérieur dans un emballage plastique contenu dans un carton – les opérateurs ont ensuite juste à contrôler le poids du colis et le fermer, lui apposer une étiquette d'identification et faire glisser le carton sur un convoyeur. « L'opération d'étiquetage ne peut malheureusement pour le moment pas être automatisée, indique Aurélie David. En effet, les étiquettes doivent toutes être

visibles sur la palette sans avoir à manipuler les colis. Seuls les opérateurs sont en capacité de savoir où coller les étiquettes en fonction de chaque colis. »

En bout de chaîne, les ports de charges ont disparu grâce au robot de palettisation totalement sécurisé, encagé et disposant de barrières immatérielles qui stoppent le mouvement du bras en cas de franchissement. « Nous utilisons le robot à 35-40% de ses capacités puisque le rythme de production des pastilles est assez "lent" pour un tel robot indus-

n'auront même plus à manipuler les palettes. C'est vraiment la touche finale à la réflexion qui a été menée sur ce poste. » Pour autant, la prévention des lombalgies ne s'est pas cantonnée au conditionnement puisqu'aux postes de chargement des cuves d'alimentation en matières premières, des palans sur rails ont été installés.

« Les cuves sont désormais chargées à l'aide de big bags de 500 kg, explique Damien Lux. Nous avons dû demander au fournisseur des palans de les adapter à la forme de nos big bags,

À l'extrémité de la chaîne, les ports de charge ont disparu grâce à un robot de palettisation totalement sécurisé.



© Fabrice Dimier pour l'INRS/2023

triel. Mais peu importe, l'essentiel est que cette solution convienne parfaitement à nos besoins et aux opérateurs », explique Driss Charafi.

Multiplier les aides à la manutention

« Pour aller jusqu'au bout de la démarche, nous avons investi également dans un dépileur automatique de palettes, qui doit être installé très prochainement, ajoute Aurélie David. Ainsi, les opérateurs

et c'est réussi puisqu'ils donnent pleinement satisfaction. » Ce dispositif d'aide à la manutention est un vrai plus pour Luis Dos Santos, contrôleur de sécurité à la Carsat Centre Val de Loire : « Cette installation est d'autant plus exemplaire qu'un double rail a été installé et que les capacités de charges ont été dimensionnées aussi pour les besoins de manutention sur les cuves, qui peuvent peser plusieurs tonnes, lors de certaines opérations de maintenance. » ■ L. F.



© Fabrice Dimier pour l'INRS/2023

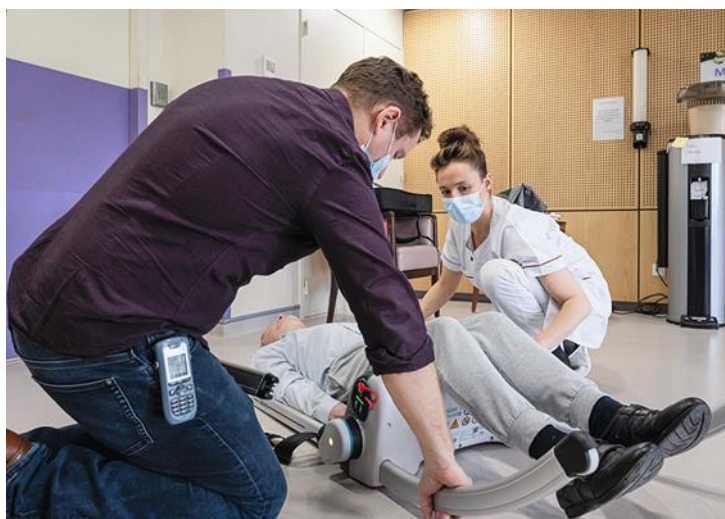
TROPHÉE FRANCE CHIMIE 2023

L'association professionnelle France Chimie décerne chaque année les trophées « Chimie responsable ». Ceux-ci aident et incitent les entreprises de la chimie à valoriser leurs démarches, actions ou réalisations remarquables en matière de santé, sécurité et environnement. En 2023, la Stéarinerie Dubois a remporté le trophée dans la catégorie santé pour la mise en œuvre d'un robot de palettisation : « Nous avons tous été agréablement surpris d'avoir été sélectionnés, indique Damien Lux. Si nous étions tous convaincus en interne de cette démarche, ce trophée vient confirmer son intérêt pour tous les acteurs de la chimie sur un risque parfois considéré comme secondaire. »

En Ehpad, la santé des soignants compte autant que celle des résidents

L'association grenobloise Arbres de vie, qui compte trois Ehpad, s'implique dans l'amélioration des conditions de travail de ses salariés, et la prévention des troubles musculosquelettiques dont, en premier lieu, les lombalgies. Les actions menées, tant sur l'organisation du travail que sur l'acquisition d'aides techniques ou encore la formation, portent leurs fruits.

☑ L'établissement s'est équipé d'un outil d'aide au relevage des résidents ayant chuté au sol, qui se présente sous la forme d'un brancard motorisé.



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2023

LES MÉTIERS de l'aide et du soin à la personne figurent parmi les plus exposés aux troubles musculosquelettiques (TMS) et aux lombalgies pour le personnel. « La moyenne d'âge des résidents dans nos établissements est de 85 ans, explique Jean-François Chamberod, directeur général de l'association Arbres de vie, qui compte

trois Ehpad sur la ville de Grenoble. *Les personnes arrivent chez nous lorsqu'elles ne peuvent plus rester à domicile, par manque d'autonomie ou parce que les aidants sont épuisés. Elles présentent donc un degré de dépendance assez élevé, avec parfois des pathologies chroniques lourdes.* » Le personnel se retrouve ainsi toujours plus

exposé aux manutentions et aux sollicitations physiques.

« Les taux de cotisation ces quinze dernières années ont triplé dans le secteur des Ehpad »¹, remarque Stéphane Roberget, contrôleur de sécurité à la Carsat Rhône-Alpes. Preuve que les organismes des soignants sont mis à rude épreuve. L'établissement Bévière, l'un des trois sites de l'association, a pris le sujet à bras-le-corps. Il emploie 50 équivalents temps plein et dispose de 87 lits, plus un accueil de jour de 8 places. En 2012 déjà, le bâtiment avait fait l'objet d'une reconstruction totale. Les travaux à l'époque avaient été réalisés en prenant en compte les futures conditions de travail du personnel.

Des rails avaient été installés dans chaque chambre. Des lits réglables en hauteur avaient été acquis pour réduire les sollicitations physiques et les manutentions. Néanmoins, les arrêts de travail liés aux TMS et aux lombalgies sont restés élevés après cette rénovation. Un groupe QVT (qua-

QUESTIONNAIRE SATIN

Chaque année, depuis trois ans, le personnel remplit le questionnaire Satin. Développé par l'INRS, l'université de Lorraine et l'université de Rouen-Normandie, il s'agit d'un auto-questionnaire pour renseigner trois points :

- sa santé générale,
- son environnement de travail,
- une appréciation générale.

Les réponses reçues lors de la dernière session ont mis en évidence un meilleur ressenti des salariés vis-à-vis

du stress, mais une perception plus négative au niveau des symptômes physiques, en particulier dos, cou et bras. Ce questionnaire contribue à fournir un baromètre, et à attirer l'attention sur des sujets qui n'étaient plus vraiment abordés depuis la période de Covid. Certaines organisations mises en place provisoirement durant la période Covid ont par exemple été maintenues.

lité de vie au travail) a alors été mis sur pied pour mener une réflexion sur les aides techniques : verticalisateurs, lève-malades... « C'est une préoccupation importante de mettre à disposition le matériel adapté, et de former le personnel pour qu'il l'utilise correctement », témoigne Laëtitia Cressent, infirmière coordinatrice, depuis 2008 dans l'établissement.

L'analyse des arrêts maladie a mis en évidence un lien entre la survenue de nombreuses lombalgies et le relevage des personnes ayant chuté au sol. « Lorsque survient un accident du travail, la déclaration est consignée et m'est envoyée, ainsi qu'au CSE, précise Farouk Gouri, préventeur. Nous effectuons ensuite une analyse de l'accident avec un membre du CSE. » Un outil adapté à l'aide au relevage, se présentant sous la forme d'un brancard motorisé qui, une fois actionné, relève la personne en douceur et sans effort physique, a donc été acheté par l'établissement. « Cet outil est bien adapté au relevage des personnes au sol : nous avons d'ailleurs constaté une baisse des accidents avec arrêt après son arrivée dans l'établissement », commente Barbara Bisiaux, infirmière et personne ressource TMS de l'établissement.

Questionner l'organisation du travail

Si la prévention des risques s'illustre par l'acquisition de ce genre d'outils, elle passe avant tout par un questionnement permanent de l'organisation du travail. Depuis trois ans, un questionnaire « Satin » (lire l'encadré page précédente) est soumis au personnel pour identifier les préoccupations des équipes. « Il a par exemple

mis en évidence un vécu négatif par rapport aux interruptions de tâches lors des soins le matin, dues notamment aux appels téléphoniques des familles, remarque Jérôme Maison, directeur de l'établissement Bévière. Il a ainsi été demandé aux familles de ne plus appeler le matin. »

« Au-delà de la partie biomécanique, les interactions avec les tiers extérieurs peuvent devenir des facteurs aggravants dans la survenue des TMS et des lombalgies », précise Stéphane Roberget. D'où l'intérêt de considérer conjointement l'organisation du travail, l'utilisation du matériel ainsi que les causes multifactorielles de survenue des lombalgies. À cet égard, deux personnes ressources ont été formées Prap2S².

Par ailleurs, les horaires ont été revus : désormais, les temps de travail des soignants se déroulent sur 11 ou 12 heures par jour, trois jours par semaine. « Nous avons constaté qu'une telle organisation permet d'étaler la charge de travail tout au long de la journée, témoigne Jérôme Maison. L'organisation dans les Ehpad se calque sur celle en hôpital, avec les toilettes le matin. Les soignants ont toujours peur de ne pas finir le travail à l'heure et que ça se reporte sur leurs collègues de l'après-midi. » « Il est vrai que les accidents du travail surviennent le plus souvent quand les soignants ont besoin de faire vite ou qu'ils sont fatigués, confirme Stéphane Roberget. On constate souvent un effet de précipitation en fin de matinée pour terminer les tâches. Avec ces horaires, la charge de travail se régule sur l'ensemble de la journée. »

Les actions de prévention des



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2023

Au-delà de la prévention des lombalgies chez les soignants, la direction a mis en place des actions en faveur d'autres personnels, notamment à travers l'acquisition de chariots repas motorisés aux cuisines.

TMS déployées au sein de l'Ehpad Bévière ne se limitent pas au personnel soignant. Dans les cuisines, trois chariots repas motorisés sont à disposition pour transporter les plateaux dans les chambres. Ils réduisent les actions de tirer-pousser qui peuvent provoquer des lombalgies. Le guichet d'accueil a également été réaménagé en prenant en compte les contraintes posturales de l'activité (lire l'encadré ci-dessous). « Si la survenue d'un accident perturbe très vite le fonctionnement des équipes, notre organisation contribue à ce que nous ne nous retrouvions jamais dans une situation totalement critique, conclut Jean-François Chamberod. Ça n'est pas toujours facile à mettre en œuvre, mais une fois que les choses s'organisent, on entre dans un cercle vertueux. Et pour être pérenne, il est important qu'une telle démarche repose sur un collectif. » ■ C. R.

1. Le taux de cotisation AT/MP des entreprises est lié entre autres à leur sinistralité.
2. Prévention des risques liés à l'activité physique dans le secteur sanitaire et médico-social.



REPÈRES

ARBRES DE VIE est une association loi 1901 qui compte trois établissements à Grenoble : Bévière (87 lits, dont trois places temporaires pour des séjours d'un à trois mois), Reynies (93 lits), L'Abbaye (84 lits, ancienne association La Bajatière). Chaque établissement compte 50 équivalents temps plein (ETP), soit 150 ETP au total.



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2023

AMÉNAGEMENT DE LA BANQUE D'ACCUEIL

L'accueil de l'Ehpad Bévière a fait l'objet il y a un peu plus d'un an d'un réaménagement ergonomique. Le bureau est désormais extensible grâce à un fond amovible qui peut se pousser pour gagner de la place lorsque les hôtesses travaillent à deux. Des tablettes rétractables, des saisons de rangement et autres cassettes sont à disposition pour simplifier l'activité au quotidien. « C'est très satisfaisant. Avant, c'était beaucoup plus étroit, maintenant, c'est confortable », témoigne Natacha Micoud, secrétaire d'accueil. Cette configuration avait été testée dans un autre établissement du groupe et, face à la satisfaction rencontrée, a été reproduite ici.

Dans le cadre du programme national TMS Pros, l'entreprise Innov' S.A. a effectué des aménagements de postes pour réduire le risque de survenue de troubles musculosquelettiques. L'un d'eux, le poste de montage, exposait particulièrement au risque de lombalgies. Il a fait l'objet de plusieurs modifications pour réduire les sollicitations du dos.

Des solutions en perpétuelle évolution

COCOON, LUXE, NO STRESS... Les gammes de fauteuils meublants fabriqués par l'entreprise Innov' S.A., à Barberey-Saint-Sulpice, dans l'Aube, appellent au confort et au bien-être. Leur fabrication n'est néanmoins pas toujours synonyme de tranquillité ni de facilité. L'activité, encore largement manuelle, s'avère en effet éprouvante pour les salariés. « L'entreprise a été intégrée dans le programme TMS Pros en 2019, car l'activité expose à des troubles musculosquelettiques, majoritairement des membres supérieurs, des cervicales et des lombaires », explique Fanny Frappin, contrôleuse de sécurité à la Carsat Nord-Est.

Le site, qui emploie au total une trentaine de personnes avec les administratifs et le bureau d'études, fabrique environ 8500 fauteuils par an, soit une moyenne autour de 35 à 40 par jour. Le cycle de fabrication de ces fauteuils se résume simplement : collage, garnissage avec des fibres ouatées siliconées, montage-assemblage, contrôle et expédition. Au cours de la réalisation, chaque poste fait

appel à des gestes minutieux ou, au contraire, à la force physique, et ce, de façon répétitive. L'assemblage des sièges en particulier, où se rencontrent des éléments lourds, expose à des risques de lombalgies. Un des salariés au poste, Jérémie Vieville, a d'ailleurs souffert de douleurs lombaires par le passé.

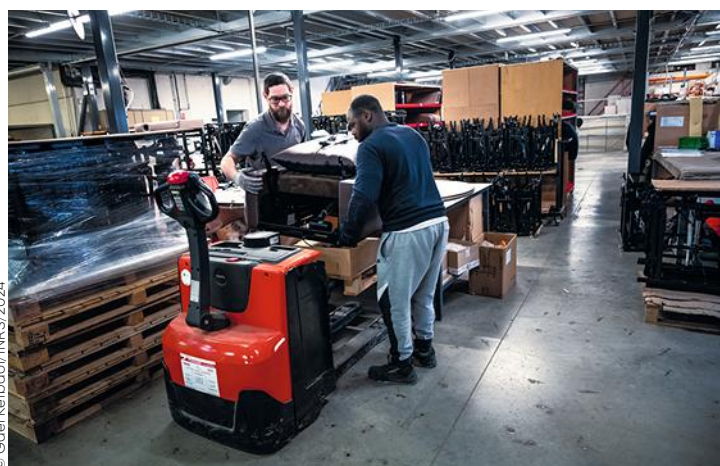
Réduire les sollicitations du dos

Dans le cadre de TMS Pros, une étude ergonomique a été réalisée sur ce poste par un cabinet spécialisé. Elle s'est appuyée sur une captation précise du mouvement des opérateurs amenant à une visualisation sous format vidéo des contraintes physiques et à une cotation en temps réel de l'exposition aux contraintes biomécaniques. La restitution a permis d'identifier les parties du corps les plus exposées, les tâches les plus éprouvantes, et de définir des actions correctives. « La mécanique d'un fauteuil pèse environ 30 kg, remarque Sébastien Miot, responsable d'atelier. Auparavant, au montage, les

📺 Pour transférer les sièges terminés depuis la table de montage jusqu'à la zone de contrôle qualité avant expédition, un chariot élévateur est positionné dans la continuité de la table, et à la même hauteur. Les opérateurs se mettent alors à deux pour glisser le siège sur le chariot.

opérateurs devaient la porter à quatre reprises. C'était fastidieux et contraignant. Nous avons donc réfléchi à un réaménagement du poste de montage. »

Désormais, l'opérateur saisit les armatures métalliques positionnées sur des portants à bonne hauteur, à proximité du poste. Il y a encore, à ce stade, besoin de porter la charge, mais sans se baisser pour la soulever. La posture est plus adaptée. Le salarié dépose ensuite sa charge sur la



© Gaëlle Kerbaol/INRS/2024

AUTRE APPROCHE SUR UN AUTRE SITE DU GROUPE

Un autre site d'Innov' S.A., situé à Bar-sur-Seine – où étaient produits les fauteuils médicalisés des gammes Liberty/Starlev, Flex, Mistral/Essentiel –, a été détruit par un incendie, le 3 août 2022. Pour parer au plus urgent, un plan de repli de l'activité a été organisé sur le site de Barberey. Au bout de trois mois, un autre bâtiment a été trouvé à Troyes, dans le quartier des Écrevolles, pour accueillir l'activité. « Ça a été un vrai bouleversement en six mois », décrit Sébastien Petitjean, directeur industriel du groupe.

L'occasion de repenser sur ce nouveau site l'implantation des lignes, les flux, la réduction des ports de charges. Trois lignes de montage (correspondant aux trois gammes de produits) ont été installées en forme de U. Le temps d'assemblage moyen d'un fauteuil est actuellement d'environ 30 minutes. Un nouveau bâtiment va bientôt être reconstruit sur l'ancien site de Bar-sur-Seine. Une partie de l'activité y sera réintégrée, et le renouvellement de la gamme permettra de compléter l'équilibre entre les sites.

table élévatrice, ajustée en hauteur. Un plateau tournant y a été installé pour pouvoir pivoter l'armature sans effort afin d'y positionner les différents éléments du siège: assise, accotoirs, accoudoirs, dossier... « *Nous n'avons pas trouvé de solution pour basculer le fauteuil et simplifier la pose des accotoirs, malgré différents essais* », observe Sébastien Miot, d'où des efforts encore présents. Mais les réflexions se poursuivent. « *Ce que je constate, c'est que je ne me suis pas fait mal au dos depuis qu'on a mis en place cette organisation* », témoigne Jérémie Vieville.

Une fois le montage terminé, ce modèle pèse 72 kg. Pour le transférer, l'entreprise s'est dotée d'un chariot élévateur. Celui-ci est positionné dans la continuité de la table à la même hauteur. Jérémie fait appel à son collègue immédiat pour pousser à deux le fauteuil sur le chariot, qui est ensuite positionné dans une zone dédiée où a lieu le contrôle qualité avant l'expédition. Auparavant, des palettes s'entassaient autour du poste d'assemblage. Leur disposition a été revue pour libérer de l'espace dans cette zone. Cela permet ainsi au personnel et au chariot d'évoluer plus librement, et supprime par la même occasion d'éventuels risques de chute ou de heurt.

Des solutions testées et adaptées aux besoins

Les réflexions pour adapter le process font principalement appel aux compétences des quatre membres du bureau d'études interne. Lors de notre venue, un membre de l'équipe est d'ailleurs dans un coin de l'atelier, en train de dégraffer un canapé pour

étudier comment ajuster le garnissage d'un futur modèle. Parmi les aménagements envisagés pour simplifier les flux et réduire les manutentions manuelles, un système de chemin de rouleaux courant tout le long de la ligne de production a été testé. Il aurait facilité le déplacement du produit, permis d'intégrer des tables élévatrices à chaque poste, réglables par chacun. Mais le dispositif n'a pas donné satisfaction: l'armature métallique se bloquait dans les rouleaux et, de fait, cela accentuait encore les efforts de tirer-pousser.

Même si les essais n'ont pas été concluants, ces réflexions illustrent que les équipes sont en permanence en recherche de solutions adaptées à leurs besoins. « *Nous sommes dans des métiers en perpétuelle évolution, qui changent en fonction des nouveaux produits*, souligne Sébastien Miot. La clé est

📺 Désormais, pour le montage des sièges, l'opérateur bénéficie d'une table ajustable en hauteur dotée d'un plateau tournant pour pivoter l'armature sans effort. Il y positionne les différents éléments du siège: assise, accotoirs, accoudoirs, dossier...

que l'équipe décide après avoir testé des solutions. Si ça convient, ils l'adoptent. Si ça n'apporte pas satisfaction, on ne va pas plus loin. »

Autre aménagement, réussi cette fois: pour simplifier l'alimentation en pièces détachées des différents postes, certains chariots ont été remplacés par des portants métalliques en structures tubulaires fabriqués en interne. Ils sont ajustables aux volumes de pièces nécessaires et permettent d'opter pour des hauteurs en adéquation avec la taille des opérateurs. Ces structures tubulaires ont d'ailleurs été utilisées massivement pour aménager les postes de travail sur l'autre site de l'entreprise, à Troyes (*lire l'encadré ci-dessous*). Chaque évolution de process suscite ainsi des idées pour adapter et améliorer les conditions de travail à chaque poste. ■ C. R.



DES PORTANTS MÉTALLIQUES TUBULAIRES

Les fauteuils fabriqués sur l'usine de Troyes sont des dispositifs médicaux remboursés par l'Assurance maladie. Ils doivent répondre à un cahier des charges très strict. Or les caractéristiques changent fréquemment, ce qui remet immédiatement en cause le process de fabrication et les conditions de travail qui en découlent. Pour plus de flexibilité, l'organisation des postes repose ici majoritairement sur l'utilisation de portants métalliques tubulaires, également présents sur le site de Barberey. Le côté modulable à l'infini

et sur mesure de ces structures a permis de concevoir des postes adaptés aux différentes tâches, à la taille et à la morphologie de chaque personne. « *C'est beaucoup moins physique, on marche moins et on porte moins désormais*, témoigne Annabel Felizot, au contrôle en sortie de ligne. *Avant, les palettes étaient au pied des postes, on portait, c'était beaucoup plus physique. C'était différent. Même si ça n'a pas été facile à adopter dans les premiers temps, c'est beaucoup mieux aujourd'hui.* »

Des exosquelettes testés en toute transparence

La verrerie Verescence est spécialisée dans la fabrication de flacons et pots en verre pour la parfumerie et cosmétique de luxe. Au petit matin, une équipe se charge du changement de fabrication, une opération millimétrée, éprouvante pour les lombaires. Des mesures organisationnelles ont été mises en place, mais aussi des tests d'exosquelettes.

« **C'EST UNE VRAIE symphonie** », s'enthousiasme Gaëtan Hamon. Le responsable du service chargé de l'entretien des machines de formage et de la préparation des changements de fabrication, dit IS-SGP, évoque avec ce terme élogieux l'opération de changement de moules verriers en cours, à la verrerie Verescence. Une opération complexe et minutée, réalisée par une équipe qui, pour limiter l'apparition des lombalgies, teste des exosquelettes.

5 heures du matin, au Tréport/Mers-les-Bains, à la limite de la Normandie et des Hauts-de-France. Équipé de chaussures de sécurité, blouse en coton, bouchons d'oreilles et casquette coquée, Vincent Abadia, adjoint hygiène, sécurité, environnement, se rend à l'un des trois fours de l'usine qui fabriquent des flacons et pots en verre pour la parfumerie cosmétique. Sur 100 000 m², 200 millions de flacons sont produits chaque année, pour des marques prestigieuses comme Dior, Chanel, ou encore Bulgari. Le site fonctionne 24 heures sur

24, 7 jours sur 7, et 365 jours par an, car « *les fours doivent rester allumés en continu pour ne pas impacter leur durée de vie*, insiste Vincent Abadia. *Nous n'arrêtons jamais la production* ». À lui seul, le four alimente six lignes de production et peut transformer jusqu'à 130 tonnes de verre par jour, ce qui représente environ 700 000 flacons. Chaque matin, l'équipe IS-SGP procède aux changements de fabrication, une opération qui consiste à changer les outillages et équipements sur les machines de formage. Ce ballet millimétré peut se dérouler à 5 h, 6 h 30 et 8 h.

Ce jour-là, quatre changeurs de moules sont placés de chaque côté de la machine de formage, chacun travaillant en binôme avec la personne qui lui fait face, de l'autre côté de la machine. Entre 5 h et 5 h 57, « *la partie haute de la machine est totalement désossée pour changer les moules afin de commencer une nouvelle production* », explique Vincent Abadia. Les moules – et autres pièces –, qui pèsent de quelques kilogrammes



REPÈRES

**VERESCENCE,
SITE DU TRÉPORT/
MERS-LES-BAINS**

- > 820 employés
- > Travail en 5 x 8
- > Production par an de 200 millions de flacons pour la parfumerie et la cosmétique
- > Superficie de 28 ha dont 100 000 m² de bâtiments

à plus de 30 kg, sont déposés sur un chariot et de nouveaux sont mis en place. Deux opérateurs portent un exosquelette acquis quelques jours plus tôt.

Commencer par des tests

« *L'entreprise a été ciblée TMS Pros*, remarque Colette Périssé, contrôleuse de sécurité à la Carsat Normandie. *Je suis venue leur expliquer la démarche en 2021.* » Il s'agit d'un programme de prévention des TMS proposé par le réseau Assurance maladie-risques professionnels et qui se déroule selon différentes étapes. L'établissement décide alors de former Vincent Abadia personne ressource TMS Pros qui précise: « *Nous avons commencé par une analyse des risques de TMS, puis proposé de nous pencher sur l'un des deux secteurs: l'IS-SGP ou le "bout froid".* »

Le choix se porte sur le premier, où une action avait déjà été initiée. « *Mais aussi parce que nous souhaitions commencer par une petite équipe¹ avant de déployer*


L'EXOSQUELETTE

L'idée de l'exosquelette est venue au cours d'une discussion avec l'équipe IS-SGP, qui porte des charges particulièrement lourdes tout au long de la journée. Pour Vincent Abadia, il était important que toute l'équipe se porte volontaire pour le tester lors de la journée de présentation de l'équipement, « *ce qui n'aurait pas pu se faire sans le responsable du service, et tous les collaborateurs, avec qui nous avons coconstruit le projet* ». Une montée progressive de la durée du port de

l'équipement a été organisée et le médecin du travail va recueillir à intervalle régulier le ressenti des opérateurs qui l'ont porté. Parallèlement, un point téléphonique à 2, 10 et 20 jours après l'acquisition de l'équipement a été organisé avec le fournisseur. L'exosquelette en cours de test est constitué d'un système actif partagé et d'une seconde peau détachable et lavable. Verescence a acheté deux exosquelettes qui sont partagés et dix secondes peaux pour que plusieurs opérateurs puissent les tester.

la démarche sur des secteurs plus conséquents », reconnaît l'ingénieur prévention. « Même si aucune pathologie n'était à déplorer dans ce service, ce poste est exposé à des contraintes liées aux ports de charges importants, amplifiées par le travail à la chaleur, très tôt le matin, dans des zones de travail exigües et dans un temps très limité... La nécessité d'une démarche de prévention des risques était évidente », précise Benoît Couvreur, médecin du travail.

Quand l'équipe IS-SGP doit intervenir, elle peut soit changer un seul outillage, soit la totalité, depuis la charnière en passant par le déflecteur, l'entonnoir... Aussi, après analyse des risques de lombalgies notamment, des solutions organisationnelles ont vu le jour. « On a commencé par traiter l'amont et l'aval, et procédé à des formations

 L'opération de changement de moules a lieu dans un espace exigü et dans un temps limité.

aux gestes et postures », résume le médecin du travail. « Des chariots à la bonne hauteur ont été acquis pour apporter l'outillage mobile et les moules au plus près de l'activité, poursuit Gaëtan Hamon. Puis nous nous sommes intéressés aux exosquelettes, il y a environ quatre mois. »

Un benchmark est réalisé : « Les changeurs de moules travaillent face à face et côte à côte, donc l'exosquelette ne doit pas être trop volumineux, remarque Vincent Abadia. La température est élevée, il ne fallait pas qu'il tienne chaud ni qu'il soit trop lourd compte tenu des charges déjà portées par les opérateurs. » Le choix s'oriente sur un modèle, testé par toute l'équipe lors d'une journée d'essais à la fin de l'année 2023. « Tout le monde s'est prêté au jeu. Nous voulions également être accompagnés par le fournisseur », remarque

Vincent Abadia. Gaëtan Hamon a été formé référent terrain par le fournisseur, afin de pouvoir en expliquer les aspects théoriques et pratiques, et accompagner les opérateurs sur ce sujet.

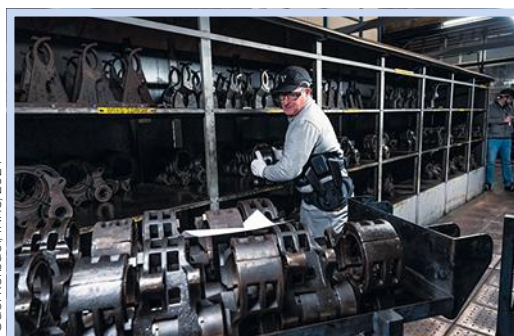
Une fois les opérations de changement de moules terminées, Yves Vincent, chargé de l'approvisionnement, enfile l'exosquelette laissé par un changeur de moules (lire l'encadré ci-dessous). « Lorsque les essais d'exosquelettes ont eu lieu, je me suis porté volontaire », remarque-t-il. « Fais attention à bien le régler pour libérer au mieux ton diaphragme », observe Gaëtan Hamon. Cela fait trois jours que l'opérateur le porte, à raison d'une heure par jour. La semaine prochaine, ce sera 1h30. Pour l'instant, il s'avère particulièrement satisfait, lui qui soulève, selon Gaëtan Hamon, plusieurs milliers de tonnes annuellement.

Albéric Parmentier, qui lui a cédé l'exosquelette, complète : « Cela me fait travailler différemment. Je sens qu'il me soulage, je sens aussi qu'il modifie mes mauvaises habitudes, notamment des torsions que je faisais pour attraper des pièces près du sol. On s'y habitue vite. » Le médecin du travail a bâti une grille d'analyse, afin de recueillir les avis des opérateurs, tout au long de la phase de test qui va se dérouler sur plusieurs semaines. Au deuxième trimestre, si l'essai s'avère concluant, deux autres équipements identiques devraient arriver. « Mais ils ne pourront pas être portés plus de 4 heures par jour », précise Vincent Abadia. Une première étape de la démarche de prévention qui va porter sur d'autres sujets dans les prochains mois. ■ D. V.

1. Ils sont 40 au service Feeder/IS/SGP contre 200 au bout froid.



© Gael Kerbaol/NRS/2024



© Gael Kerbaol/NRS/2024

EN AMONT, LE BESOIN EST LÀ AUSSI

Le changement de moules étant une opération minutée, les phases amont et aval sont donc primordiales. L'opérateur en charge de préparer les moules et les outillages, puis de les amener à proximité des fours, et enfin de les ranger, soulève annuellement plusieurs dizaines de tonnes. Aussi, lorsqu'il a été question de tester des exosquelettes, il s'est porté volontaire. Lors de notre venue, il l'utilisait à raison d'une heure par jour, et en était satisfait... Il devrait poursuivre la phase de test et augmenter progressivement la durée du port de l'exosquelette, tout en étant suivi par le médecin du travail.

Les lombalgies en milieu professionnel peuvent avoir pour origine des vibrations transmises à l'ensemble du corps. Cela concerne le plus souvent des postes de conducteurs sur des engins motorisés. L'organisme de prévention dédié aux industries extractives, Prevenchem, réalise régulièrement des campagnes de mesures auprès de ses adhérents. Entretien avec Lionel Chabaliér, responsable technique au sein de l'association.

Quand l'ensemble du corps est exposé

Les vibrations auxquelles sont exposés les conducteurs d'engins dans les carrières représentent une grande préoccupation dans votre secteur. D'où proviennent-elles ?

Lionel Chabaliér. Les causes de vibrations sont multiples. L'état des pistes est un premier facteur à avoir un impact important. Trous, ornières, dénivelés... Une bonne remise en état des pistes quand elles sont trop dégradées peut contribuer rapidement à améliorer la situation. Le mode de conduite influence également de manière significative le phénomène vibratoire, par exemple lorsque certaines manœuvres sont trop brusques ou inappropriées : chargement/déchargement de godet, virages trop serrés, ou erreurs d'inattention. Enfin, l'état des engins joue bien évidemment un rôle dans l'émission des vibrations.

Comment effectuez-vous les mesures de vibrations ?

L. C. Nous mesurons les vibrations horizontales – gauche-droite et

avant-arrière – et verticales sur une période représentative à l'aide d'un capteur posé sur le siège du conducteur. Nous pouvons en utiliser un second, optionnel, posé sur le châssis du siège. Il permet d'estimer le facteur d'amortissement des vibrations verticales du siège. Si le résultat de dose vibratoire journalière reçue par l'opérateur dépasse une valeur de $0,50 \text{ m.s}^{-2}$, cela déclenchera une action corrective pour atténuer l'exposition. À partir de $1,15 \text{ m.s}^{-2}$, il est interdit de poursuivre la conduite.

Si on se réfère aux documents datant d'une dizaine d'années, les mesures actuelles d'émission se situent en dessous des valeurs moyennes de l'époque pour certains types d'engins. Par exemple, dans le cas des dumpers rigides : en 2012, leur valeur déclarée était à $0,85 \text{ m.s}^{-2}$ alors qu'aujourd'hui, elle est de l'ordre de $0,50 \text{ m.s}^{-2}$. Et c'est clairement lié aux améliorations de ces engins. En revanche, l'amélioration est moins évidente pour d'autres engins comme les chargeuses. On retrouve des valeurs

entre $0,80$ et $0,90 \text{ m.s}^{-2}$, comme dans le passé.

Les vibrations du corps entier sont-elles un sujet pour les conducteurs de ces engins ?

L. C. Le confort de conduite prime pour les chauffeurs. Ils optent par exemple facilement pour des coussins sur leurs sièges. Il est fréquent que les carriers nous demandent une campagne sur leurs engins, lors de l'achat d'un nouveau modèle, ou de façon périodique pour savoir comment ils se situent. Pour les sensibiliser encore plus au sujet, depuis un an, nous avons développé une prestation qui associe de la vidéo aux mesures que nous collectons : une caméra positionnée dans la cabine filme les épaules et la tête du conducteur durant la séquence de mesures. En synchronisant la vidéo aux courbes mesurées, cela apporte un rendu visuel complémentaire, où l'on peut expliquer certains pics d'accélération vibratoire que seules les mesures ne suffisent pas toujours à expliquer. ■ **Propos recueillis par C. R.**

LES VIBRATIONS AFFECTANT LE CORPS ENTIER

Trois secteurs exposent majoritairement aux vibrations affectant le corps entier : la logistique (transpalette à conducteurs portés, chariots élévateurs...), le transport (routier de marchandises ou de personnes), le BTP (engins de chantier). Lors de l'achat d'une machine ou d'un engin, on retiendra le modèle qui émet le moins de vibrations possibles et dont le poste de travail atténue le plus les vibrations. Le protocole d'essai utilisé permettant de calculer les valeurs d'émission vibratoire est défini

par la norme EN 13059. Il est important de privilégier des équipements ayant une valeur d'émission vibratoire déclarée entre $0,4 \text{ m.s}^{-2}$ et $0,65 \text{ m.s}^{-2}$. Il faut par ailleurs tenir compte de quatre niveaux d'actions possibles pour diminuer les vibrations : réduire les irrégularités sur les surfaces de roulage, diminuer la vitesse d'évolution des engins, choisir un engin équipé d'une suspension efficace de son siège ou de sa plate-forme, et vérifier régulièrement l'état des éléments roulants (gonflage, usure, méplat).