



Mot de la rédaction

Le comité responsable du Réseau d'échanges sur la manutention (REM) regroupe neuf acteurs en santé et en sécurité du travail. Ayant à cœur la prévention des risques liés à la manutention manuelle, ils mettent à profit leur expertise et alimentent, ensemble, le bulletin et les activités du REM. Dans le dernier numéro, nous vous avons présenté Robert Alie, ergonomiste et hygiéniste du travail au CSSS Richelieu-Yamaska, à Saint-Hyacinthe, et Yves St-Jacques, ergonomiste et conseiller technique à l'association sectorielle paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la fabrication de produits en métal, de la fabrication de produits électriques et des industries de l'habillement (ASPHME). Aujourd'hui, nous vous présentons André Plamondon.

André Plamondon, chercheur à l'IRSST



André Plamondon détient un baccalauréat et une maîtrise en science de l'activité physique de l'Université Laval ainsi qu'un Ph. D. en biomécanique de l'Université de Montréal. Après avoir travaillé au laboratoire de biomécanique de cette dernière université, sous la direction de Micheline Gagnon, il a consacré près de

dix ans à l'enseignement comme professeur agrégé à l'Université Laurentienne de Sudbury, à l'École des sciences de l'activité physique.

Depuis 2001, il est chercheur à l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST). Ses recherches se sont principalement concentrées sur la quantification du chargement au dos lors du travail de manutention,

le développement d'instruments de mesure pour quantifier l'exposition physique des travailleurs aux blessures et les exercices de renforcement des muscles du dos. Depuis plusieurs années, il travaille sur une programmation de recherche consacrée exclusivement à la manutention et dont l'objectif général est d'élaborer un programme de formation spécifique à la manutention.

André est un membre actif du comité responsable du REM depuis le début, en 2008. Il est également l'instigateur du site sur la manutention de l'IRSST. « Le REM, nous confie-t-il, est un moyen incomparable pour que les intervenants et les acteurs en SST tirent profit des meilleures pratiques et des nouvelles connaissances en manutention et notamment celles qui sont issues de la recherche. Je souhaite longue vie au Réseau! »

On peut visiter le site sur la manutention : <http://www.irsst.qc.ca/manutention/>.

Ne manquez pas le résumé du plus récent rapport de recherche d'André Plamondon, en page 4 du bulletin! ■

Les membres du comité responsable du REM

Robert Alie, CSSS Richelieu-Yamaska
Marie Authier, consultante
Lucie Blain, CSST
Denise Chicoine, IRSST
Jocelyn Jargot, ASP Auto Prévention
Christine Lamarche, APSAM
André Plamondon, IRSST
Alexandre Rouleau, Provigo
Sabina Sampéri, Via Prévention
Yves St-Jacques, ASPHME
Marie St-Vincent, IRSST
Louise Sutton, IRSST, responsable

Innovation

Pourquoi pas une crémaillère?

Par Lucie Blain, inspectrice ergonomiste
CSST Lanaudière

Uniboard Canada inc., division Mont-Laurier, est une usine de deuxième transformation qui utilise des résidus de bois provenant d'usines de sciage pour fabriquer des panneaux de moyenne et de haute densités. Ces panneaux de fibres sont acheminés vers des entreprises où ils sont transformés en portes d'armoires, en bases pour plancher flottant, en plinthes, en moulures, en cadrages, etc.

Lors de l'installation ou de la réparation de machinerie, les électromécaniciens ajoutent ou remplacent le filage électrique. Généralement, les travailleurs déplacent les bobines de fil, dont le diamètre maximal est de 1,22 mètre, en les « roulant » sur des distances pouvant atteindre 350 mètres. Au poste de travail, l'électromécanicien immobilise et soulève la bobine à l'aide d'une tige métallique et de deux crics. Cette méthode est avantageuse pour l'électromécanicien, car elle lui permet de se rapprocher du lieu de travail.



Insertion de la tige pour soulever la bobine à l'aide du cric.



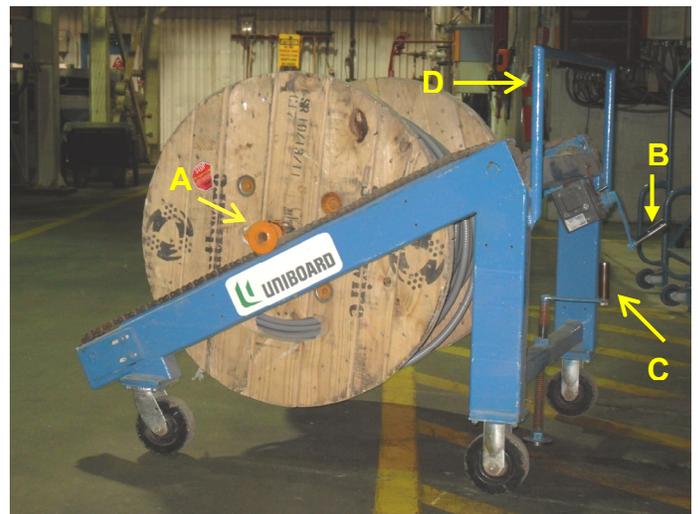
Contrainte posturale lors du soulèvement de la bobine à l'aide du cric.

Durant l'agrandissement de l'usine, les électromécaniciens déplaçaient des bobines de câble électrique plusieurs fois par jour, ce qui augmentait les risques de coincement des doigts lors de l'utilisation des crics et de blessures au dos lors

des déplacements du matériel. Sans oublier l'instabilité de la bobine lorsque le câble était déroulé.

La problématique a été signalée au personnel du département électrique qui, avec l'aide d'un mécanicien, a élaboré un projet d'équipement. Celui-ci devait conserver le principal avantage de la méthode tout en réduisant les risques de blessures. Après quelques rencontres avec le comité de santé et de sécurité, la solution s'est imposée : pourquoi ne pas déplacer la bobine déjà soulevée?

Il suffisait d'y penser! Le mécanicien a conçu le prototype d'un chariot plus large que la bobine et muni d'une crémaillère. Après avoir inséré la tige métallique dans l'ouverture de la bobine, le travailleur la soulève en tournant la manivelle située à l'arrière du chariot. Ainsi, finis les efforts et les postures contraignantes pour manutentionner et pour actionner les crics ainsi que les risques de coincement des doigts!



Nouveau chariot élévateur de bobine comprenant : crémaillère (A), manivelle de levage (B), frein stabilisateur (C) et poignée pour pousser le chariot (D).

Innovation

Pourquoi pas une crémaillère? (suite)

Muni de roues de 15 cm de diamètre et d'une large poignée située à 103 cm du sol, le chariot est poussé jusqu'au poste de travail où il est stabilisé à l'aide d'un frein sous le bâti du chariot. Terminés les efforts pour « rouler » la bobine et l'instabilité de cette dernière lors du déroulement du câble!

Le personnel technique a rapidement constaté les nombreux avantages du nouvel équipement d'aide à la manutention : la réduction des efforts pour manutentionner le matériel et pousser la bobine, l'augmentation de la sécurité et de l'efficacité ainsi que la simplicité et la rapidité d'installation de la bobine sur les lieux de travail.



Crémaillère qui permet de soulever la bobine de câble à l'aide de la manivelle.

Les chariots sont largement utilisés dans les milieux de travail, c'est-à-dire dès que des produits ou des marchandises peuvent être regroupés et déplacés manuellement. Pensez aux chariots des services alimentaires, de l'entretien ménager ou des bibliothèques ainsi qu'à tous leurs usages possibles dans les industries!

Comme explicité dans le bulletin précédent ([mai 2012](#)), la compression des disques lombaires est moindre dans l'action de pousser. La masse corporelle contribue alors à générer plus de force, à la condition de pousser avec les deux mains.

Quant à la hauteur des poignées horizontales, elle devrait se situer entre les coudes et les hanches. À 103 cm du sol, la poignée du chariot pour câble électrique se trouve à cette hauteur appropriée qui a fait l'objet d'un consensus pour le design d'équipement d'aide à la manutention.

La localisation des roues pivotantes est déterminante pour faciliter le déplacement d'un équipement d'aide à la manutention et réduire les efforts. Dans le cas du chariot d'Uniboard Canada inc., les roues pivotantes, placées à l'avant, permettent de modifier aisément la trajectoire du chariot, ce qui est avantageux pour circuler dans les milieux de travail. Les roues unidirectionnelles, placées à l'arrière, stabilisent le chariot durant son déplacement. La dimension et le poids du chariot ainsi que la distance à parcourir sont les variables qu'il faut considérer pour choisir la combinaison de roues pivotantes et unidirectionnelles.

La réalisation du chariot pour câble électrique est un autre exemple de résolution de problèmes associés à la manutention d'objets lourds et encombrants. Cette initiative a valu à Uniboard Canada inc. le [Prix Innovation](#) en santé et sécurité du travail pour l'année 2011. ■



Stabilité du chariot élévateur de la bobine de câble électrique. Roues multidirectionnelles l'avant (A) et unidirectionnelle à l'arrière.

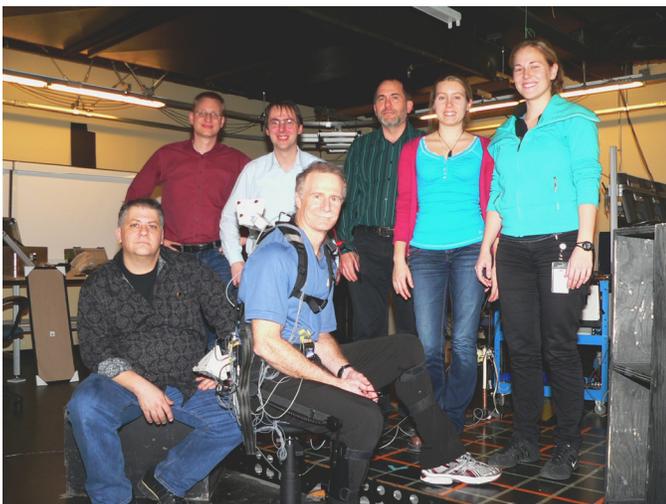
Résumé

Les femmes manutentionnaires : un point de vue biomécanique et ergonomique

André Plamondon, Denys Denis, Christian Larivière, Alain Delisle, Denis Gagnon, Marie-St-Vincent, Iuliana Nastasia

Résumé du rapport de recherche no R-757, disponible sur le site web de l'IRSST :

<http://www.irsst.qc.ca/manutention/-publicationirssts.html>



Au premier plan : Christian Larue et André Plamondon, IRSST. Derrière : Ingo Hermanns et Rolf Ellegast, Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance (IFA), Pierre Desjardins, IRSST, Sophie Bellefeuille et Cynthia Appleby, assistantes de recherche.

De nombreuses femmes exercent le métier de manutentionnaire. À tort, on a négligé de s'intéresser à cette population parce que le métier de manutentionnaire est largement pratiqué par des hommes. Il existe des études qui ont observé des différences significatives entre les hommes et les femmes dans leurs façons d'effectuer les tâches de manutention, mais leur nombre est limité. Quoique le nombre de manutentionnaires féminins soit beaucoup moins élevé dans certains types d'activités comme le transport et la machinerie, dans d'autres secteurs comme l'alimentation et les services, les femmes constituent souvent près de la moitié de la main-d'œuvre qui, de façon occasionnelle, doit faire du travail de manutention. Il est donc pertinent d'étudier cette population. L'objectif de ce projet de recherche

était de mieux comprendre ce qui différencie les femmes des hommes manutentionnaires dans leurs modes opératoires. On suppose que les modes opératoires propres aux femmes manutentionnaires expérimentées sont différents de ceux utilisés par les manutentionnaires de sexe masculin.

Les données de cette étude ont été comparées à celles recueillies lors du projet expert/novice avec des sujets masculins (Plamondon et coll., 2010). Le design expérimental permettait de faire ressortir les différences entre les sexes dans un contexte de travail où la charge était la même de façon absolue (15 kg pour les deux sexes) ou de façon relative (hommes : 15 kg; femmes : 10 kg), sachant que les femmes démontrent approximativement en moyenne une force équivalente aux deux tiers de la force des hommes. Trois séances expérimentales ont été tenues. La première consistait principalement à évaluer les capacités physiques des sujets et à les familiariser avec les conditions expérimentales. Les deux autres séances plaçaient les manutentionnaires dans des contextes différents. Les caractéristiques de la charge (poids, fragilité du contenant et décentrage du centre de gravité), les hauteurs de saisie et de dépôt de même que l'état de fatigue des manutentionnaires sont les paramètres qui ont été modifiés pour susciter une plus grande variété de modes opératoires chez les participants.

Des données biomécaniques et des observations ergonomiques ont été recueillies lors de ces trois séances à partir de systèmes de mesure du mouvement, d'une grande plateforme de forces et d'un système de mesures de l'activation des muscles. Les résultats démontrent que les femmes (quinze sujets) sont moins fortes que les hommes experts (quinze sujets) et les hommes novices (quinze sujets), avec des mesures de force musculaire (force de levée et force des muscles du tronc) se situant entre 49 et 63 % de celles des

Résumé

Les femmes manutentionnaires : un point de vue biomécanique et ergonomique (suite)

hommes. Lors des tâches de manutention, il était aussi attendu, en regard des différences de gabarit entre les sexes, que le chargement au dos maximal (moment résultant à L5/S1) soit plus élevé chez les hommes. Toutefois, lorsque ce moment résultant était normalisé en fonction du poids du tronc, ces différences disparaissaient dans la majorité des cas. D'un autre côté, les résultats confirment que les femmes travaillent différemment des experts masculins, en adoptant des façons de faire qui ressemble davantage à celles des novices masculins. Pour une même charge absolue de 15 kg, les femmes ont, comparativement aux hommes experts, une durée de transfert des caisses plus longue; une inclinaison du tronc et une flexion lombaire plus élevées; une flexion des genoux moins grande (dans le cas des caisses au sol); une vélocité angulaire du tronc plus faible et un meilleur rapprochement des caisses. Une majorité de femmes (et de novices) ont utilisé une technique de levage très différente des experts masculins, qui consiste principalement à effectuer dans un premier temps une extension des genoux et à réaliser l'extension du tronc par la suite. Cette technique pourrait induire une flexion lombaire supérieure à celle observée chez les hommes experts, mettant plus à risque les structures passives internes de la colonne vertébrale lombaire. Elle présente toutefois l'avantage d'être très efficace sur le plan énergétique.

La manutention d'une même charge relative (hommes : 15 kg p/r; femmes : 10 kg) a permis aux femmes de bénéficier d'une réduction à la fois du chargement au dos et de la durée de transfert. Par contre, ces dernières ont augmenté la distance de la caisse par rapport au tronc, et cela n'a pas diminué le niveau de flexion lombaire dans la plupart des conditions.

Conséquemment, l'intervention la plus directe serait de réduire le poids de la charge pour les femmes. Par contre, cela n'affecterait pas la flexion lombaire. La formation demeure une autre avenue d'intervention à privilégier, mais ses effets sur le chargement lombaire restent limités. Un autre type d'intervention qui pourrait s'avérer pertinent serait l'augmentation de la hauteur de saisie des caisses. Il faut retenir ici que la majorité des risques rapportés dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux conditions de manutention où la charge est prise du sol, ce qui ne représente qu'une fraction des tâches de manutention. En fait, les risques pour le dos diminuent considérablement lorsque la charge est prise plus en hauteur, jusqu'au niveau des hanches. Ces modes d'intervention sont non seulement utiles pour augmenter la marge de sécurité pour le dos, mais également pour réduire l'exposition physique des manutentionnaires, hommes ou femmes. ■



Mythe ou réalité?

Les exercices d'échauffement comme moyen de prévention des blessures en manutention

Par André Plamondon, IRSSST

Les exercices d'échauffement sont reconnus pour améliorer les performances physiques dans le sport (Fradkin et coll., 2010), mais qu'en est-il de leur utilisation comme mode de prévention des blessures en manutention? On en connaît très peu sur le sujet. Holstrom et Ahlborg (2005) ont démontré que des exercices d'échauffement et d'étirement pour des travailleurs de la construction avaient eu pour effet d'améliorer la flexibilité des muscles de la cuisse ainsi que le maintien de l'endurance des muscles du dos. Ils n'ont toutefois pas documenté les effets de l'échauffement sur l'incidence de blessures.

Après avoir effectué une revue de littérature systématique, Fradkin et coll. (2006) ont constaté qu'il n'existe pas encore assez de preuves scientifiques pour soutenir l'hypothèse que les exercices d'échauffement ont un effet sur l'incidence des blessures en sport. Prenons l'exemple d'un coureur de marathon. On sait que l'échauffement aura pour effet de le préparer physiquement pour l'épreuve sportive en facilitant l'adaptation du corps aux efforts qu'il aura à faire durant la course. Dans le cas de problèmes existants au tendon d'Achille, cela pourrait même réduire les risques de blessures dans les premiers kilomètres. Toutefois, l'échauffement n'a aucun effet sur l'exposition physique aux risques de blessure pour le coureur qui doit courir 42 km pour compléter sa course. Une intervention efficace pour une réduction des blessures pendant un entraînement ne sera pas d'augmenter les exercices d'échauffement, mais plutôt de réduire la distance de course ou encore d'éliminer les impacts au sol en substituant la course par du vélo.

Que faut-il conclure? Dans le cas du travail de manutention, l'introduction d'exercices d'échauffement aura des effets mineurs en comparaison avec des interventions qui viseraient spécifiquement

une réduction de l'exposition physique aux dangers, comme une diminution des charges à transporter, ou des hauteurs et des distances de levage. En clair, les exercices d'échauffement, c'est correct, mais loin des effets bénéfiques attendus d'un investissement en temps et en argent de l'entreprise pour réduire l'exposition physique des travailleurs aux dangers de blessure.

Références :

Fradkin, A. J., Gabbe, B. J., Cameron, P. A., (2006). Does warming up prevent injury in sport? The evidence from randomised controlled trials? *J Sci Med Sport* 9, 214-220.

Fradkin, A. J., Zazryn, T. R., Smoliga, J. M., (2010). Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond.Res* 24, 140-148.

Holmstrom, E., Ahlborg, B., (2005). Morning warming-up exercise--effects on musculoskeletal fitness in construction workers. *Applied Ergonomics* 36, 513-519. ■

Bilan

La formation de formateurs : une stratégie gagnante pour votre entreprise Le cas du Service de la Sécurité incendie de la ville de Blainville

Un sixième déjeuner-causerie, organisé par le Réseau d'échanges sur la manutention (REM), a eu lieu le 10 octobre dernier à l'Institut de tourisme et d'hôtellerie du Québec. La conférence a permis aux quelque 40 participants de repartir inspirés par une intervention fructueuse, qui a été menée par l'expert-conseil Patrick Vincent avec la Ville de Blainville, pour le Service de la Sécurité incendie.

Cette intervention, élaborée en étroite collaboration avec l'administration municipale, a consisté en la mise en œuvre d'une formation de formateurs sur la manutention. Cette intervention est d'ailleurs un exemple intéressant d'application de la nouvelle approche en formation à la manutention élaborée par le chercheur Denys Denis.

À la suite de plusieurs blessures au dos lors de la manutention manuelle de charges en caserne, le Service de la Sécurité incendie de la Ville de Blainville a fait appel à Vincent Ergonomie, firme d'experts-conseils en ergonomie, pour l'aider à mettre en place les meilleures pratiques. Depuis l'implantation de la formation de formateurs à l'interne, aucune blessure au dos attribuée à la manutention manuelle de charges n'est survenue.

L'originalité de la présentation du 10 octobre tient au fait que les trois acteurs clés se sont concertés pour présenter la solution implantée (démarche, contenu et modalités de la formation), témoigner des conditions de succès de cette intervention ergonomique et livrer quelques constats à l'issue des quatre premières années de vie du programme de formation. Se sont donc partagé le micro l'ergonome certifié Patrick Vincent (Vincent Ergonomie), Katia Lamarche, chef de division aux ressources humaines-SST à la Ville de Blainville, et Jean Beauchemin, chef aux opérations au Service de la Sécurité incendie de Blainville.

Comme toujours, une période de questions de 30 minutes a permis aux participants d'échanger avec les conférenciers.

L'essentiel de la conférence, soit la présentation PowerPoint et un aide-mémoire préparé par les conférenciers, est disponible sur le site de l'IRSST. Pour voir la vidéo :

<http://www.irsst.qc.ca/manutention/les-activites-du-reseau-d-echanges-sur-la-manutention.html> ■



Suggestions de lecture

Par Denise Chicoine, IRSST

1) La revue Travail & Sécurité de l'INRS propose de nombreux articles relatant des interventions en entreprise :

Janvier 2012, N° 724 :

[Manutentions : La dépalettisation sans fatigue](#)

Mars 2012, N° 726 :

[Aides à la manutention : Quand la sécurité prend de la hauteur](#)

Avril 2012, N° 727 :

[Manutentions : On ne bricole pas avec la sécurité](#)

Juillet-Août, N° 730 :

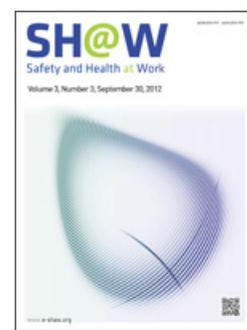
[Logistique : La palette se métamorphose](#)

2) Voici des outils de prévention conçus par le professeur Mairiaux, médecin du travail et ergonomiste, et son équipe de l'Université de Liège, en Belgique :

La fiche d'identification des facteurs de risque liés à la manutention (FIFARIM) <http://www.emploi.belgique.be/publicationDefault.aspx?id=21346> est un outil d'analyse à utiliser en complément du guide *Manutentions manuelles : guide pour évaluer et prévenir les risques*. <http://www.emploi.belgique.be/publicationDefault.aspx?id=21356>. La fiche FIFARIM a pour but d'attirer votre attention sur les aspects d'une situation de manutention qui peuvent contribuer à créer un risque de lésion corporelle.

3) Selon l'étude de Mattioli, S. et al. de l'Université de Bologne, publiée dans SH@W Safety and Health at Work, 2012; 3:52-7, voici des résultats intéressants qui viennent à l'appui de l'hypothèse selon laquelle la manutention de charges lourdes pourrait être un facteur de risque pour le décollement de la rétine chez des sujets myopes ou non myopes :

<http://www.e-shaw.org/Synapse/Data/PDFData/0193SHAW/shaw-3-52.pdf> ■



Ce réseau d'échanges sur la manutention est le vôtre, ce bulletin également.

N'hésitez pas à nous faire parvenir vos commentaires, vos exemples de solutions, des informations sur les rencontres que vous voulez organiser ou auxquelles vous avez participé, et de nous faire part de vos interrogations sur la manutention. Vous voulez devenir membre ? C'est gratuit, profitez-en !

Écrivez-nous à : reseau.manutention@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca/rem

