Stratégie pour la prévention et la maîtrise des risques de TMS des membres supérieurs

Dr J.B. Malchaire et N.A. Cock*

Introduction

Il existe de nombreuses méthodes d'évaluation des risques de troubles musculo-squelettiques des membres supérieurs. Elles comprennent des check-lists, des échelles d'évaluation, des observations techniques ou encore des procédures de mesurage extrêmement précises. Deux critiques fondamentales peuvent être formulées à propos de ces approches qui ont été développées et publiées par des experts:

- habituellement, elles ne coïncident ni aux connaissances, ni aux moyens techniques ni au temps disponible des personnes responsables des conditions de travail dans les grandes et, plus encore, dans les petites entreprises ;
- l'objectif de ces personnes n'est pas d'évaluer le risque comme le feraient des scientifiques dans le contexte d'études épidémiologiques, mais bien de rassembler les informations nécessaires afin d'améliorer les conditions de travail et, si possible, d'éviter les problèmes.

La participation des travailleurs apporte généralement la garantie de trouver facilement et rapidement des mesures de contrôle significatives. C'est pourquoi, il est indispensable que toute étude d'intervention comprenne une procédure permettant aux responsables de la prévention des risques de rassembler progressivement l'information, dès lors qu'il s'agit de définir les mesures de contrôle adéquates.

Le présent article propose une procédure en quatre phases, de complexité croissante, devant être utilisées successivement, au besoin, par des personnes disposant de niveaux de connaissances différents. Notre objectif est de leur apporter une aide pour identifier les conditions de travail impliquant des risques de TMS des membres supérieurs et déterminer les mesures correctives et préventives les plus adaptées.

Description de la procédure

La conception de notre stratégie n'est pas spécifique au problème des troubles musculo-squelettiques. Dans l'industrie, elle est recommandée pour la prévention de tous les types de risques (Malchaire *et al.* 1998a; 1998b; 1998c; 1998d; 1999).

- Phase I, réaliser un *"Examen"* des plaintes ou des troubles présentés par les travailleurs, les conditions de travail font également l'objet d'une inspection rapide. On décide ensuite s'il faut étudier le problème plus en profondeur, rechercher les moyens d'éviter le risque et rendre le travail aussi confortable que possible.
- Si le problème ne peut être maîtrisé directement, une phase II: *"Observation"* est mise en oeuvre par le personnel de l'entreprise chargé de l'organisation des conditions et des postes de travail.
- Si ces personnes ne sont pas en mesure de définir des solutions satisfaisantes, l'aide de spécialistes sera recherchée et l'on abordera une phase III plus approfondie: *"l'Analyse"*.
- Si *"l'Analyse"* ne permet toujours pas de trouver les solutions nécessaires, une assistance complémentaire sera requise auprès d'experts: phase IV *"Expertise"*, orientée sur un aspect très spécifique des conditions de travail, afin de définir des solutions définitives de contrôle. (Voir tableau 1, p. 30 : Caractéristiques des différentes phases).

Phase I: *"Examen"*

La méthode doit être très simple à comprendre et à utiliser idéalement par les travailleurs eux-mêmes qui connaissent parfaitement leurs conditions de travail. Elle ne doit pas prendre trop de temps, afin de pouvoir être utilisée systématiquement dès que l'on soupçonne l'existence d'un problème. Le tableau 2 (voir p. 30) donne divers éléments que l'on pourra présenter aux travailleurs comme base de discussion sur les circonstances, les causes et les améliorations simples qui pourront être apportées afin d'éliminer le problème.

Phase II: *"Observation"*

La méthode doit rester simple à employer sur le terrain par les personnes responsables de l'organisation des conditions de travail, qui habituellement manquent de formation pour traiter des troubles musculo-squelettiques. Ici encore, la méthode devra

* Unité Hygiène et Physiologie du Travail, Université Catholique de Louvain, Belgique

BTS NEWSLETTER · JUIN 99 · N°11-12

être rapide et peu onéreuse. Une fiche de contrôle (voir tableau 3, p. 31) a été élaborée sur la base d'une proposition de Keyserling *et al.* (1993). Elle reprend les principaux aspects des conditions de travail (postures, force, répétitivité...) qui pourraient contribuer au développement de TMS des membres supérieurs. A ce stade, aucune limitation n'est précisée, la situation optimale étant celle comportant un minimum de rotations, de torsions, de force...

Le tableau 4 (voir p. 31) reprend les quatre questions à poser pour chaque élément de la fiche de contrôle. Les participants (travailleurs et services techniques) sont invités à estimer si l'événement défavorable se produit *"parfois"*, *"souvent"* (par exemple, environ un tiers du temps) ou *"toujours"*, dans la partie du corps concernée (cou, épaules, coudes, poignets/mains).

Une fois encore, plutôt que de rechercher un consensus sur les fréquences, ils seront invités à en envisager les raisons et à rechercher ensemble les moyens d'éviter la situation ou d'en réduire la récurrence.

A la fin de la phase d'*"Observation"*, on peut procéder à une révision des risques avant et après la mise en œuvre des mesures de contrôle, en comptabilisant les événements survenant *"souvent"* ou *"toujours"*. Ceci permet de déterminer l'efficacité de l'ensemble des mesures proposées ainsi que le degré d'acceptabilité de la situation anticipée. Si celle-ci paraît inacceptable, il est facile d'identifier les régions des membres supérieurs les plus exposées, d'établir l'ordre de priorité des mesures de contrôle complémentaires, de même que de décider d'une *"Analyse"* plus approfondie.

Tableau 1 • Caractéristiques des différentes phases

	Phase I *"EXAMEN"*	Phase II *"OBSERVATION"*	Phase III *"ANALYSE"*	Phase IV *"EXPERTISE"*
QUAND ?	Tous les cas	En cas de problème	Cas difficiles	Cas complexes
COMMENT ?	Simples observations	Observations qualitatives	Observations quantitatives	Techniques spécialisées
COÛT ?	Très faible • 10 minutes	Faible • 2 heures	Moyen • 2 jours	Elevé • 2 semaines
PAR QUI ?	Travailleurs et membres de l'entreprise	Travailleurs et membres de l'entreprise	Travailleurs et membres de l'entreprise + Spécialistes	Travailleurs et membres de l'entreprise + Spécialistes + Experts
Connaissances • travail • ergonomie	 Très élevées Faibles	 Elevées Moyennes	 Moyennes Elevées	 Faibles Très élevées

Tableau 2 • Fiche de contrôle pour la phase I: *"Examen"*

		OUI	Commentaires
1	Certains accidents se sont produits impliquant le cou, les épaules, les coudes ou les poignets.		
2	Certains travailleurs se sont plaints de douleurs dans l'une de ces régions du corps.		
3	Les mêmes mouvements ou actions sont répétés toutes les minutes.		
4	La cadence du travail est très élevée.		
5	Certaines postures sont très incommodes: torsion, bras levés, flexion/extension du poignet...		
6	Le travail nécessite des efforts importants et répétés du bras et/ou du poignet.		
7	Les efforts des mains sont importants: serrage, préhension, pressage, coup, préhension digitale.		

Tableau 3 • Fiche de contrôle pour la phase II: *"Observation"*

1	La tête dévie de sa position neutre: rotation, courbure latérale, flexion, extension ou torsion.
2	Certains mouvements et postures spécifiques sont imposés par une tâche.
3	Durant certaines phases de travail, l'épaule s'abaisse à l'arrière du torse, avec une élongation du coude.
4	Certains mouvements horizontaux de la main et de l'avant-bras entraînent des rotations importantes de l'épaule.
5	Dans certains mouvements, le coude se trouve à mi-hauteur du torse ou plus haut.
6	Certaines opérations exigent une torsion de l'avant-bras (serrage, vissage, ...).
7	A certains moments, le poignet dévie de sa position neutre: flexion extrême ou extension, déviation radiale ou ulnaire, pronation, supination.
8	L'opérateur pratique les types de préhension suivants :
9	Certains efforts (soulever, pousser ou tirer des objets ou des outils) sont supérieurs à 2 kg.
10	L'opérateur utilise des outils ou des objets dont le poids dépasse 1 kg par main.
11	Certains outils ou objets sont glissants et nécessitent une très forte préhension.
12	Le bout des doigts est utilisé pour presser, pousser ou tirer.
13	Le travail impose certains efforts statiques: postures conservées durant plus d'1 minute.
14	Le travailleur doit accomplir des efforts soudains.
15	Le travail nécessite une répétition des mêmes mouvements.
16	Il exige certains mouvements rapides.
17	Il y a un contact direct avec des objets, outils, bords ou pièces, qui sont tranchants ou peuvent induire une compression locale.
18	L'opérateur se sert de la paume ou de la base de sa main comme d'un marteau.
19	Le manche de l'outil est trop petit ou trop grand.
20	Le manche de l'outil oblige le poignet à adopter une position non neutre.
21	L'opérateur utilise des outils vibratoires.
22	Le travailleur est exposé au froid, à des courants d'air, ou est en contact avec des surfaces froides.
23	Le travailleur utilise des gants.
24	L'outil provoque des chocs à la main et au coude.

Tableau 4 • Questions à poser pour chacun des éléments du tableau 3

1	Cela se produit-il dans toutes les régions du corps ? (cou, épaules, coudes ou poignets/mains)
2	Cela (ne) se produit-il : 0: jamais 1: parfois 2: souvent (plus d'un tiers du temps) 3: toujours
3	Que pouvez-vous faire pour l'éviter ou en réduire la récurrence?
4	Si ces solutions étaient mises en œuvre, quelle en serait la fréquence? 0: jamais 1: parfois 2: souvent 3: toujours

Le critère d'acceptabilité est fondé sur la perception du travail. Cependant, il n'existe aucune raison de croire que les évaluations *"subjectives"* des travailleurs, qui connaissent parfaitement leurs conditions de travail, soient moins fiables que les soi-disant évaluations *"objectives"* des experts, qui n'ont qu'une connaissance limitée de ces conditions. Quoi qu'il en soit, nous recommandons l'adoption d'un facteur de sécurité et suggérons le recours à une phase III : *"Analyse"* dès que certains événements se reproduisent *"souvent"* dans un même segment du corps.

Phase III: *"Analyse"*

Dans la plupart des cas, les *"Observations"* permettent d'améliorer sensiblement les conditions de travail et d'éliminer les risques de TMS des membres supérieurs. Mais dans certains cas, la tâche à exécuter nécessite une combinaison de postures et d'efforts telle qu'il n'est pas toujours possible d'identifier immédiatement les opérations à risques. Une *"Analyse"* plus détaillée est alors nécessaire, phase III, au cours de laquelle la méthode doit, encore, rester simple et se fonder essentiellement sur l'observation. Elle devrait donner une indication semi-quantitative du risque encouru.

La méthode proposée consiste en une adaptation de la méthode OWAS (Karku *et al.,* 1977). Un enregistrement vidéo du travail, centré sur la région du corps qui nous intéresse, est réalisé pendant une durée représentative. L'enregistrement est ensuite projeté et 100 images instantanées sont analysées, à des intervalles réguliers (Louhevaara et Suurnäkki, 1992). La position des segments du corps dans la zone observée est comparée à une série de positions de référence définies dans la littérature, à savoir:

■ Pour le cou (Kilböm *et al.,* 1986):
• courbure, position neutre ou extension;
• courbure latérale à gauche ou à droite, ou position neutre;
• rotation vers la gauche ou la droite, ou position neutre.

■ Pour les épaules (McAtamney et Corlett, 1993):
• extension extrême, position neutre, courbure légère, courbure moyenne ou extrême;
• adduction, position neutre, adduction légère, moyenne ou extrême, sur un plan vertical et horizontal;
• rotation interne, position neutre ou rotation externe.

■ Pour les coudes (Grandjean, 1988):
• pas de flexion, flexion légère, moyenne ou extrême;
• pronation extrême, position neutre ou supination extrême.

■ Pour les poignets et les mains (Armstrong *et al.,* 1982; Punnett et Keyserling, 1987):
• extension extrême, position neutre ou flexion extrême;
• déviation radiale extrême, position neutre ou déviation ulnaire extrême;
• type de préhension.

L'analyse de la phase enregistrée peut être menée de façon globale, ou séparément pour plusieurs opérations élémentaires. Elle ne permet pas d'évaluer les forces. Celle-ci est réalisée sur base de l'avis des travailleurs, exprimé suivant l'échelle de Borg (Borg, 1990) pour chacune des opérations élémentaires.

Tout comme pour la méthode de la phase II : *"Observation"*, le principal objectif ne réside pas dans un encodage des angles ou des forces, mais dans la compréhension du processus de travail, dans l'interrogation quant à son adéquation et dans la recherche de moyens de le réaliser avec une économie de mouvements. A cet égard, la comparaison entre les procédures adoptées par différents travailleurs effectuant la même tâche peut conduire très rapidement et efficacement à une optimisation des opérations et à des recommandations pour l'adaptation du lieu de travail et pour la formation des travailleurs.

A partir de l'analyse des 100 images, on peut établir un tableau schématique qui permet de comparer le pourcentage du temps passé dans une posture extrême aux valeurs-seuils recommandées dans la littérature. On enregistre le nombre de préhensions digitales, ainsi que le niveau moyen de force et un indice de répétitivité. Tous les résultats sont exprimés globalement pour chaque opération.

Il est clair qu'au cours de cette phase III, la méthode d'*"analyse"* nécessite de la part des utilisateurs une plus grande connaissance de l'ergonomie. Elle sera également plus longue et plus coûteuse. Par conséquent, elle ne se justifie que dans les seuls cas où une solution directe n'a pu être trouvée. Elle requiert habituellement l'assistance et la supervision d'ergonomistes, de médecins et d'hygiénistes du travail, possédant une formation spécifique sur les troubles des membres supérieurs.

Phase IV: *"Expertise"*

Les conditions de travail particulièrement pointues requièrent parfois des méthodes d'investigation plus sophistiquées pour déterminer les solutions appropriées. C'est le cas, par exemple, de certaines lignes d'assemblage, où le travail est tellement rapide et complexe que même l'analyse des enregistrements vidéo ne permet pas toujours d'identifier les mouvements à améliorer ou à éviter.

Cette fois, la méthode d'investigation est fondée sur la mesure directe des angles, de l'activité électromyographique des muscles, de la répétition et des vitesses du mouvement. Elle nécessite l'emploi de transducteurs et d'enregistreurs sophistiqués et coûteux, portés par un échantillonnage de travailleurs pendant des périodes représentatives. L'assistance d'experts est nécessaire. Les résultats sont exprimés en termes de valeurs moyennes de ces paramètres et/ou en pourcentages de la durée de dépassement des valeurs-seuils des angles, forces, répétitions, vitesses... Une fois encore, le but principal n'est pas d'évaluer quantitativement le risque en soi. Il s'agit d'identifier les mouvements, les postures ou les efforts les plus nocifs, et de déterminer la façon de modifier l'organisation sur le lieu de travail afin d'éliminer ces situations dangereuses.

Conclusions

La stratégie proposée devrait permettre d'organiser plus efficacement la surveillance des conditions de travail et la prévention des troubles musculo-squelettiques des membres supérieurs. Elle présente l'avantage d'une intervention en cascade des différentes parties (travailleurs, ergonomistes et experts), en fonction de leurs compétences et de la difficulté du problème. Le personnel des entreprises pourra généralement réaliser les méthodes des phase I : *"Examen"* et II : *"Observation"* et, si nécessaire, il sera fait appel à des personnes possédant une formation spécifique dans les cas particuliers. ■

Références bibliographiques

• Armstrong, T.J., Foulke, A.J., Joseph, S.B., et coll. (1982), Investigation of cumulative trauma disorders in a poultry processing plant (Recherche sur des traumatismes cumulatifs dans une exploitation avicole), *American Industrial Hygiene Association Journal*, 43, pp. 103-116.

• Borg, G. (1990), Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion (Evaluation psychophysique applicable au travail physique et perception de la fatigue), *Scand J Work Environ Health*, 16, pp. 55-58.

• Grandjean, E. (1988), *Fitting the task to the man* (Adapter la tâche à l'homme), Taylor & Francis.

• Karku, O.,Kansi, P., Kuorinka, I. (1977), Correcting working postures in industry: a practical method for analysis (Correction des postures de travail dans l'industrie: méthode pratique d'analyse), *Applied Ergonomics*, 8, pp. 199-201.

• Keyserling, W.M., Stetson, D.S., Silverstein, B.A., et coll. (1993), A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders (Check-list pour l'évaluation des facteurs de risques ergonomiques associés aux traumatismes cumulatifs des extrémités supérieures), *Ergonomics*, 36, pp. 807-831.

• Kilböm, A., Persson, I., Jonsson, B.G. (1986), Risk factors for work related disorders of the neck and shoulder with special emphasis on working postures and movements (Facteurs de risques de troubles liés au travail du cou et de l'épaule, mettant particulièrement l'accent sur les postures et les mouvements du travail), *in* Corlett EM., Wilson J.R., Manenica J. (Eds.), *The ergonomics of working posture*,Taylor and Francis.

• Louhevaara, V., Suurnäkki, T. (1992), *OWAS: a method for the evaluation of postural load during work* (OWAS: méthode d'évaluation de charges posturales dans le travail), Helsinki, Institute of Occupational Health.

• Malchaire, J., Indesteege, B. (1997),*Troubles musculo-squelettiques. Analyse du risque*, Institut National de Recherche sur les Conditions de Travail, pp. 122.

• Malchaire, J., Piette, A., Cock, N. (1998a), *Stratégie d'évaluation et de prévention des risques liés aux vibrations mains-bras*, Commissariat général à la Promotion du Travail, ministère de l'Emploi et du travail.

• Malchaire, J., Piette, A., Cock, N. (1998b), *Stratégie d'évaluation et de prévention des risques liés aux vibrations corps total*, Commissariat général à la Promotion du Travail, ministère de l'Emploi et du travail.

• Malchaire, J., Piette, A., Cock, N. (1998c), *Stratégie d'évaluation et de prévention des risques liés au bruit*, Commissariat général à la Promotion du Travail, ministère de l'Emploi et du travail.

• Malchaire, J., Piette, A., Cock, N. (1998d), *Stratégie d'évaluation et de prévention des risques liés à l'éclairage*, Commissariat général à la Promotion du Travail, ministère de l'Emploi et du travail.

• Malchaire, J., Gebhardt, H.J., Piette, A. (1999), Strategy for evaluation and prevention of risk due to work in thermal environment (Stratégie pour l'évaluation et la prévention des risques dus au travail dans un environnement thermique), *The Annals of Occupational Hygiene*, (to be published).

• McAtamney, L., Corlett,E.N. (1993), RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders (Méthode de recherche sur les troubles liés au travail des membres supérieurs), *Applied Ergonomics*, 24, pp.91-99.

• Punnett, L., Keyserling, WM. (1987), Exposure to ergonomic stressors in the garment industry: application and critique of job-site work analysis methods (Exposition à des causes de stress ergonomique dans l'industrie de l'habillement: application et critique des méthodes d'analyse sur le lieu de travail), *Ergonomics*, 30, pp. 1099-1116.