

Facteurs de risque et évaluation des troubles musculosquelettiques de l'épaule

par Daniel Imbeau

LES TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES (TMS) affectent une partie importante de la population canadienne. En 1994, le fardeau économique annuel des Canadiens rattaché aux TMS était évalué à 25,6 milliards de dollars, soit 3,4 % du produit intérieur brut (PIB) du Canada¹. Au Québec, les TMS comptent pour environ 37 % des lésions professionnelles indemnisées². De ce nombre, une lésion sur cinq se situe aux membres supérieurs (les « ites »). Parmi celles-ci, les tendinites de l'épaule sont les plus fréquentes (31,3 % des « ites ») et entraînent les durées moyennes d'absence les plus longues. Ces données témoignent de l'importance du problème des TMS pour les milieux de travail, mais passent totalement sous silence les coûts humains et sociaux que doivent supporter les travailleurs victimes de TMS ainsi que leurs proches.

Un groupe d'experts international indiquait récemment³ que les interventions de prévention primaire et secondaire visant à réduire l'incidence, la gravité et les conséquences des lésions musculosquelettiques liées au travail sont efficaces lorsqu'elles sont adéquatement implantées, ce qui suppose, entre autres, selon ces auteurs :

- la réduction de l'exposition aux facteurs de risque physiques, principalement par l'application de principes de conception ergonomique ;
- la participation active des travailleurs à l'intervention.

Facteurs de risque et évaluation du risque

Putz-Anderson a été l'un des premiers à définir un ensemble de facteurs de risque de TMS aux membres supérieurs

M. Daniel Imbeau, ing., Ph. D., est professeur titulaire au département de mathématiques et de génie industriel de l'École polytechnique de Montréal et titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur l'intervention ergonomique pour la prévention et la réadaptation des troubles musculosquelettiques.

érieurs pouvant être mesurés et (ou) observés dans une majorité de situations de travail⁴. La littérature commence à faire état de modèles établissant une relation entre diverses associations de tels facteurs de risque et un niveau de risque d'avoir des symptômes ou une lésion musculosquelettique au poignet et à l'avant-bras^{5,6}. Par contre, en ce qui a trait à l'épaule, aucun modèle n'est disponible à l'heure actuelle pour appuyer des recommandations d'interventions. Pour évaluer cette zone, il faut donc recourir à des principes de conception simples ou à quelques directives proposées dans des normes et projets de normes européens.

Description du travail

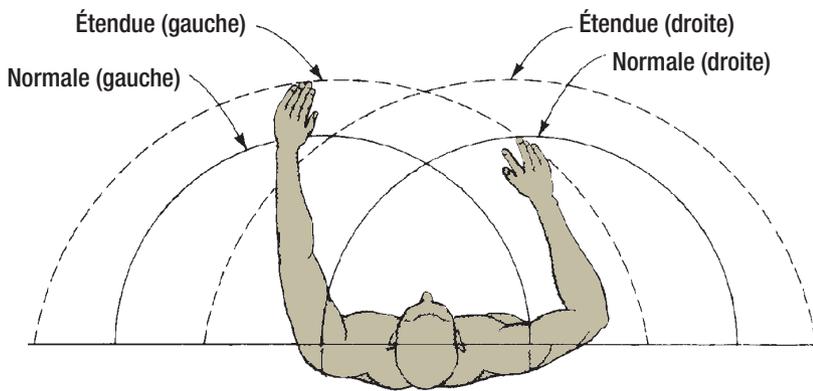
L'évaluation d'une exposition aux facteurs de risque physiques de TMS doit se fonder sur une description fiable et systématique du travail tel qu'il est effectué au poste à l'étude, et ce, en suivant les consignes habituelles pour l'observation du travail⁷ ; il va sans dire que la collaboration du travailleur est essentielle à cette étape et que la vidéo s'avère un outil de choix. Afin de faciliter l'observation puis l'évaluation des facteurs de risque de TMS, le travail devrait être divisé en éléments clairement identifiables et observables. Les graphiques de déroulement⁷ sont très utiles pour ce faire, et constituent souvent des outils opportuns parce qu'ils sont déjà très utilisés dans les processus d'amélioration continue, dont ceux qui se fondent sur la production à valeur ajoutée (méthodes de génie industriel visant à améliorer la qualité, la productivité et la fiabilité des systèmes de production de biens et de services). Une fois le travail décrit de façon systématique, il faut définir les facteurs de risque pour chaque élément entraînant une sollicitation de l'appareil locomoteur.

Description des facteurs de risque

La hauteur à laquelle la main travaille et sa distance en

FIGURE 1

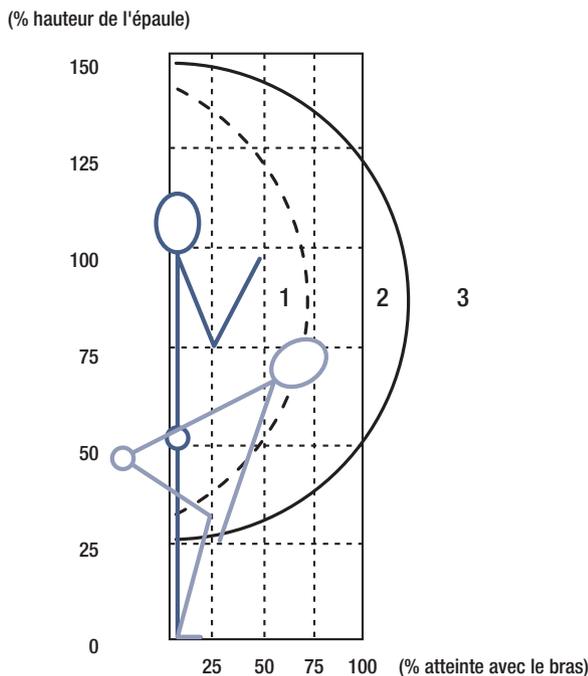
Zones d'atteinte normale et étendue



sollicitation^{8,9}. Ainsi, plus la main travaille loin en avant du corps, plus la sollicitation de l'articulation de l'épaule est élevée. De même, lorsque la main travaille au-dessus du niveau de l'épaule, la sollicitation est élevée. Afin de réduire la sollicitation de l'articulation de l'épaule, on recommande généralement que la main travaille près de la hauteur du coude lorsque le bras est vertical, et à l'intérieur de la zone d'atteinte normale, soit un arc défini approximativement par la rotation de la main autour du coude lorsque l'avant-bras est horizontal et le bras à peu près vertical (figure 1). Maynard avait observé au cours des années 1930 que lorsque

FIGURE 2

Classification de postures statiques selon leur durée de maintien acceptable¹⁰



Catégorie 1 : maximum de deux minutes en continu ; catégorie 2 : maximum de une minute en continu ; catégorie 3 : postures inacceptables.

le travail est fait à cette hauteur et à l'intérieur de la zone d'atteinte normale, la fatigue du travailleur est réduite et sa performance accrue. Il a aussi trouvé que les mouvements à la limite de l'atteinte étendue sont acceptables seulement s'ils sont effectués de façon occasionnelle. Ces deux principes simples de conception ergonomique des postes de travail permettent de déceler rapidement les postes ou les situations risquant de solliciter indûment l'articulation de l'épaule.

Plusieurs études ont confirmé au fil des ans la valeur de ces principes de conception, dont entre autres celle de Miedema, qui décrit le temps maximum de maintien de plusieurs postures statiques¹⁰. La figure 2 tirée de son étude montre trois zones :

- postures confortables que l'on recommande de maintenir au maximum deux minutes en continu (zone n° 1) ;
- postures modérées que l'on recommande de maintenir au maximum une minute en continu (zone n° 2) ;
- postures inconfortables dont on ne recommande pas l'adoption (zone n° 3).

Les postures sont définies en fonction de la position de la main exprimée en pourcentage de la hauteur de l'épaule (hauteur à laquelle la main travaille) et en pourcentage de l'atteinte (distance en avant du corps), soit deux mesures anthropométriques couramment utilisées en conception de postes de travail. Les résultats de l'étude de Miedema ont servi de base à la norme ISO 11226 sur l'évaluation des postures statiques¹¹. La figure 3 résume la recommandation de cette norme en ce qui a trait à l'élévation du bras (ou solli-

citation de l'épaule). On peut y noter que l'élévation du bras en flexion ou en abduction au-delà de 60 degrés par rapport à la verticale est inacceptable, que le bras soit supporté ou non. Le temps maximum de maintien de la posture lorsque le bras est élevé à 60 degrés est de une minute. Ainsi, pour ce qui est des postures statiques, la littérature offre des guides permettant de limiter la durée de maintien des postures. On n'y indique toutefois pas comment déterminer la durée de la récupération devant faire suite au maintien d'une posture statique (et ce, même si ces normes recommandent d'allouer un temps de récupération suffisant). À titre de guide, Wiker et ses collaborateurs⁸ indiquent que lorsqu'un travail est fait durant une vingtaine de secondes et que la main travaille sous le niveau de l'épaule, une période de repos de 40 secondes permet

de définir un cycle de travail pouvant se répéter durant une période ne dépassant pas deux heures; le temps de récupération pour l'épaule est environ le double du temps de travail si la main travaille sous le niveau de l'épaule mais que la posture dévie des principes énoncés ci-dessus.

Miedema et ses collaborateurs indiquent que les valeurs de durées de maintien qu'ils fournissent dans leur étude sont sécuritaires lorsqu'il y a mouvement des membres supérieurs (posture non statique), car la contrainte à l'articulation de l'épaule est habituellement jugée plus élevée lorsque la posture est statique¹⁰. Par ailleurs, les recommandations relatives au mouvement des membres supérieurs durant le travail apparaissent restrictives. Par exemple, le projet de norme européen prEN 1005-4 indique qu'une fréquence élevée de mouvements du bras correspond à deux mouvements par minute ou plus¹². Ainsi, selon cette norme, les mouvements à haute fréquence sans support du bras sont acceptables uniquement lorsque l'élévation en flexion ou en abduction est inférieure à 20 degrés (bras pratiquement vertical). Les mouvements à haute fréquence sont acceptables pour une élévation du bras allant jusqu'à 60 degrés uniquement si le bras est supporté.

Les guides précités supposent que la posture est adoptée sans manipulation de charge. Dans le cas où des charges

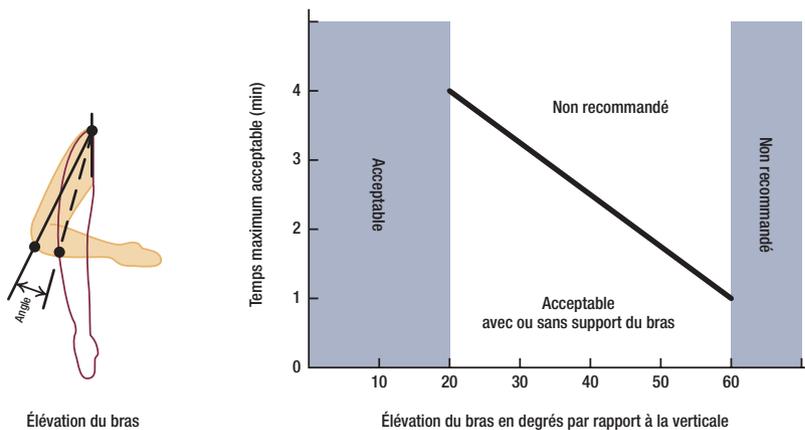
sont manipulées, il faut évaluer le chargement mécanique à l'épaule dans la posture adoptée, puis utiliser des courbes d'endurance comme celle que propose Garg¹³ pour établir un temps de travail acceptable. Ces calculs sont plus élaborés et nécessitent donc une certaine connaissance des méthodes d'ergonomie industrielle.

L'ÉVALUATION DES FACTEURS DE RISQUE DE TMS est habituellement un travail qui nécessite du temps, particulièrement pour le novice. Ce temps doit donc être planifié à l'avance s'il est prévu que les résultats de l'évaluation seront utilisés dans des activités d'amélioration continue (pour un *kaizen blitz** par exemple). L'utilisation des modèles publiés dans la littérature, bien qu'elle soit parfois fastidieuse, demeure relativement simple dans un grand nombre de situations. C'est particulièrement le cas pour l'évaluation de la sollicitation de l'épaule, pour laquelle deux principes de conception simples permettent de repérer rapidement les situations potentiellement à risque. ❧

* Le *kaizen blitz* est un processus par lequel une équipe de travail se penche sur un problème concret de productivité, de qualité ou de génie industriel. Elle analyse le problème, y trouve une ou des solutions, les implante et en fait le suivi en cinq jours consécutifs.

FIGURE 3

Sommaire de la recommandation de la norme ISO 11226 relative à l'élévation du bras*



* Adapté de : International Standards Organization. ISO 11226. Ergonomie : évaluation des postures de travail statique. Genève, Suisse : ISO, 2000. Reproduction autorisée.



par la Fédération des médecins omnipraticiens du Québec

Épargne et investissement

Régime enregistré d'épargne-retraite (REER)
Compte de retraite immobilisé (CRI)
Fonds enregistré de revenu de retraite (FERR)
Fonds de revenu viager (FRV)
Régime enregistré d'épargne-études (REEE)
Fonds d'investissement

Fonds FMOQ : (514) 868-2081 ou 1 888 542-8597

Programmes d'assurances

Assurances de personnes
Assurances automobile et habitation
Assurances de bureau
Assurance-médicaments et assurance-maladie complémentaires
Assurances frais de voyage et annulation

Dale-Parizeau LM : (514) 282-1112 ou 1 877 807-3756

Pro-Fusion « auto »

Achat – vente
Voitures neuves ou usagées
Location
Financement d'auto

Pro-Fusion : (514) 745-3500 ou 1 800 361-3500

Téléphone cellulaire et téléavertisseur

Bell Mobilité Cellulaire (514) 946-2884 ou 1 800 992-2847

Carte Affinité – Master Card Or Banque MBNA

Service à la clientèle : 1 800 870-3675
M^{me} Renée Carter : (514) 390-2159

Carte La Professionnelle (carte multi-avantages)

Corporation de Services aux membres
(514) 861-2052 ou 1 800 520-2052

Tarifs corporatifs des hôtels pour les membres de la FMOQ

FMOQ : (514) 878-1911 ou 1 800 361-8499

Direction des affaires professionnelles

D^r Hugues Bergeron, directeur

FMOQ : (514) 878-1911 ou 1 800 361-8499

Autres services

Assurance-responsabilité professionnelle

Bibliographie

1. Coyte PC, Asche CV, Croxford R, Chan B. The Economic Cost of Musculoskeletal Disorders in Canada. *Arthritis Care Res* 1998 ; 11 (5) : 315-25.
2. Commission de la santé et de la sécurité du travail. *Statistiques sur les lésions en « ite » du système musculo-squelettique – 1997-2000*. CSST, 2000.
3. National Research Council/Institute of Medicine. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace – Low Back and Upper Extremities*. Washington, DC : National Academy Press, 2001.
4. Putz-Anderson GBJ. *Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*. Londres : Taylor & Francis, 1988.
5. ACGIH. *2001 TLVs and BEIs*. Cincinnati, OH : ACGIH, 2001.
6. Moore JS, Garg A. The strain index: A proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am Ind Hyg Assoc J* 1995 ; 56 : 443-58.
7. Bureau International du Travail. *Introduction à l'étude du travail*. 3^e éd. française. Genève : BIT, 1996.
8. Wiker SF, Chaffin DB, Langolf GD. Shoulder posture and localized muscle fatigue and discomfort. *Ergonomics* 1989 ; 32 (2) : 211-37.
9. Chaffin DB, Andersson GBJ, Martin B. *Occupational Biomechanics*. 3^e éd. New York : Wiley, 1999.
10. Miedema MC, Douwes M, Dul J. Recommended maximum holding times for prevention of discomfort of static standing postures. *Int J Ind Ergonomics* 1997 ; 19 : 9-18.
11. International Standards Organization. *ISO 11226. Ergonomie : évaluation des postures de travail statique*. Genève, Suisse : ISO, 2000.
12. CEN. Évaluation des postures de travail en relation avec les machines – prEN 1005-4. Dans : *Sécurité des machines – Performance physique humaine – Partie 4* : 1998.
13. Garg A, Hegmann KT, Schwoerer BJ, Kapellusch JM. The effect of maximum voluntary contraction on endurance times for the shoulder girdle. *Int J Ind Ergonomics* 2002 ; 30 : 103-13.