

LA PRATIQUE DE L'ERGONOMIE FACE AUX TMS : OUVERTURE À L'INTERDISCIPLINARITÉ

NICOLE VÉZINA

Chaire GM en ergonomie de l'Université du Québec à Montréal, C.P.8888,
Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8
vezina.nicole@uqam.ca

Les TMS représentent un phénomène complexe et l'interdisciplinarité apparaît souhaitable non seulement au niveau de la recherche mais aussi au cœur même de l'intervention. Un modèle est d'abord proposé sur la compréhension des situations de travail menant au développement des TMS afin d'intégrer plusieurs enseignements basés sur une approche systémique et préciser la signification de différents termes. Une étude réalisée en interdisciplinarité sert ensuite de tremplin pour aborder trois problématiques principales. En effet, les résultats obtenus ont mené à une réflexion sur les questions souvent utilisées pour décrire la latitude décisionnelle alors que des questions décrivant directement l'activité apportaient des résultats plus probants. Les études épidémiologiques sont très importantes pour la reconnaissance des TMS et aident les ergonomes à convaincre mais comment ces derniers peuvent-ils supporter au mieux la formulation des questions et quelles difficultés peut-on rencontrer? Par ailleurs, la sollicitation musculo-squelettique représentant un aspect majeur de l'activité en lien avec les TMS, il apparaît nécessaire que les ergonomes s'assurent d'une compréhension suffisante des différents aspects de cette composante de l'activité. Un exemple de collaboration entre l'ergonomie et la biomécanique montre l'intérêt de cette association pour mieux comprendre les modes opératoires et identifier les déterminants de l'activité. Enfin, la formation en entreprise sur les postes de travail représente un enjeu important pour la prévention des TMS et les ergonomes sont de plus en plus interpellés par les questions de polyvalence. Le développement des collaborations avec les spécialistes en formation professionnelle apparaît donc nécessaire. On conclut sur l'importance pour les ergonomes d'apporter le point de vue de l'activité et de favoriser la concertation entre plusieurs disciplines dans un objectif de prévention des TMS.

Mots clés : Troubles musculo-squelettiques – intervention ergonomique – interdisciplinarité - prévention

INTRODUCTION

Nous cumulons de plus en plus de connaissances sur les TMS et de moyens d'action comme en font preuve des livres comme ceux de Kuorinka et Forcier (14), Bernard et coll. (3), Bourgeois et coll. (4). Ce n'est pas le manque de connaissances qui empêche d'agir et comme l'affirme Daniellou (9) : « La compréhension de tous les mécanismes qui expliquent l'apparition des TMS n'est pas un préalable à leur traitement ».

Nous avons cependant trois préoccupations. La première concerne la reconnaissance des TMS, de ses facteurs de risque et des déterminants de ces facteurs dans les milieux de travail en général. Cette reconnaissance par les différents interlocuteurs dans les entreprises apparaît nécessaire pour susciter la motivation d'agir. Les résultats des études épidémiologiques et des vastes enquêtes nationales sont capitales en ce sens. Comme on peut le constater dans l'analyse de Lippel et coll (18), les études épidémiologiques occupent une place prépondérante dans la reconnaissance des lésions professionnelles. Si les études

épidémiologiques peuvent aider les ergonomes à convaincre, comment ceux-ci peuvent-ils supporter au mieux la formulation de questions tirées de leur expérience d'analyse des situations de travail?

La deuxième préoccupation interpelle nos connaissances en physiologie et en biomécanique. Les ergonomes ont-ils toujours une formation suffisante dans ces domaines pour bien analyser le travail physique et comprendre la sollicitation musculo-squelettique nécessaire à l'exécution des opérations observées? Est-ce qu'on réussit toujours à bien décrire cette sollicitation ou est-ce que notre attention est souvent mobilisée et limitée par les facteurs biomécaniques que l'on retrouve de façon classique dans les grilles d'observation? Cette habileté à bien décrire la sollicitation musculo-squelettique est très importante en particulier dans les cas où le travail est considéré léger et où la pénibilité du travail est moins d'emblée visible comme c'est souvent le cas dans le travail féminin (20). Quand on ne comprend pas le lien entre le travail physique et le développement des TMS dans une entreprise, il existe un danger d'encourager la perception que les TMS proviennent d'une « hystérie collective » (5) et de négliger des déterminants importants de la sollicitation musculo-squelettique qu'ils soient d'ordre technique ou organisationnel. La collaboration entre les ergonomes et les biomécaniciens dans le cadre même des interventions peut alors être très enrichissante.

Troisièmement, compte tenu de l'intérêt grandissant des entreprises pour le développement de la polyvalence chez leurs employés et de la popularité de la rotation des postes souvent considérée comme un moyen de diminuer les TMS, les ergonomes sont de plus en plus interpellés par les questions de formation en entreprise. L'intérêt de l'analyse de l'activité pour le développement de formations professionnelles n'est pas nouvelle comme le rapporte Chatigny (7), cependant force est de constater que les ergonomes sont rarement associés aux spécialistes des sciences de l'éducation pour le développement de formations en entreprise ou l'apprentissage du métier. La formation sur les postes de travail est pourtant un enjeu important pour la prévention des TMS et créer des ponts entre ces disciplines présente un grand intérêt.

Avant de développer davantage ces trois considérations qui invitent l'ergonomie à l'interdisciplinarité pour la prévention des TMS, deux parties seront présentées. D'abord il apparaît utile de débiter ce texte en présentant le modèle auquel nous référons. Il s'agit en fait d'un modèle qui en associe plusieurs tirés de divers enseignements en particulier de Guérin et coll. (11), Franchi (10), Sauter et Swanson (25) et de nos propres expériences d'intervention sur les TMS. C'est une tentative pour aborder les TMS de façon systémique à partir d'un modèle centré sur l'activité tout en intégrant une approche basée sur l'identification des facteurs de risque et de leurs déterminants. Ce modèle nous permet aussi de situer les différents termes habituellement employés et supportera ensuite notre discussion. Dans la partie suivante, nous présenterons le cas d'une étude aux résultats paradoxaux qui est à l'origine de plusieurs questions posées dans ce texte.

UN MODÈLE EXPLICATIF DES TMS CENTRÉ SUR L'ACTIVITÉ

Nous présenterons ce modèle à l'aide de deux figures, la première proposant une compréhension globale des situations de travail et l'autre détaillant les composantes de l'activité. L'ensemble du modèle est centré sur la personne en activité de travail où l'activité est considérée comme « l'élément central organisateur et structurant les composantes de la situation de travail » (11). On considère la personne sous toutes ses caractéristiques. Celle-ci a un âge, un sexe, une expérience, des caractéristiques anthropométriques,

physiologiques, psychologiques, etc. Elle est dans un état plus ou moins important de stress, de fatigue, avec peut-être des douleurs. Elle est plus ou moins satisfaite de son travail compte tenu de ses aspirations et a des perceptions sur son travail, ses conditions de travail, ce qu'on attend d'elle, ce qu'on pense d'elle, etc. Ainsi ce que Kuorinka et Forcier (14) appellent les « facteurs psychosociaux » parmi les facteurs de risque des TMS en les définissant comme « les perceptions subjectives que le travailleur a des facteurs organisationnels du travail », font tout simplement partie dans ce modèle de ce qu'est la personne et qui conditionnera son activité.

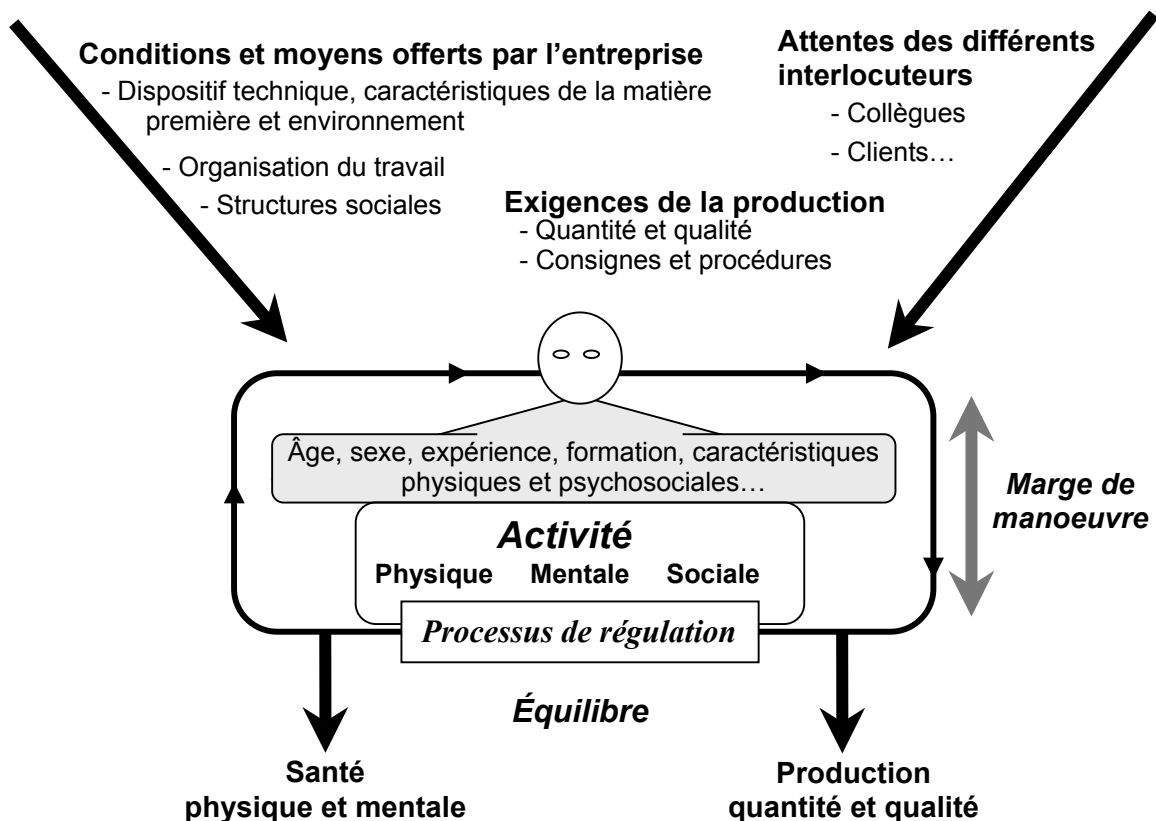


Figure 1 : Modèle de compréhension des situations de travail centrée sur la personne et son activité

Cette personne réalise une activité que l'on décrit en tenant compte de ses composantes physiques, mentales et sociales. Par exemple, une couturière dans une usine de bottes analyse le type de matériel manipulé avant de le coudre, choisit une façon de procéder et de se placer pour bien tenir les morceaux, presser au bon moment avec précision et tenir la vitesse qui lui permettra de rencontrer les objectifs de la production et de faciliter aussi le travail de ses consœurs. Les conséquences de cette activité sont doubles : l'état de la personne soit sa santé dans le sens de bien-être physique et mental et la production autant en terme de quantité à produire que de qualité du produit. Son activité peut ainsi avoir pour effet un état de satisfaction du travail comme il peut résulter en un désordre physique comme un TMS, ou mental comme la détresse psychologique. On pourrait donc ajouter une boucle

partant des conséquences de l'activité sur la santé pour retourner au centre du schéma au niveau des caractéristiques de la personne en activité.

L'activité se réalise évidemment en réponse aux exigences de la production, en tenant compte aussi des attentes des différents interlocuteurs que sont, par exemple, les collègues de travail (figure 1). Elle se réalise selon les conditions et moyens offerts par l'entreprise. Ceux-ci sont multiples et de différents ordres que ce soit - les moyens physiques comme l'aménagement du poste, les caractéristiques des outils ou de la matière première, - l'organisation du travail en terme de répartition des tâches, dépendance entre les postes, horaire, mode de rémunération ou - les structures sociales dans l'entreprise tel que la supervision, le style de gestion ou les communications. Tous ces éléments vont constituer les nombreux déterminants de l'activité et aussi de l'état de la personne que ce soit directement ou en conséquence de l'activité. Ces déterminants vont peser plus ou moins lourdement sur la personne en conditionnant l'importance de la marge de manœuvre dont elle disposera pour réguler son activité. Ce sont ces déterminants ainsi que leurs enchaînements et leurs interactions qu'il faudra comprendre pour être en mesure de proposer des améliorations aux situations de travail.

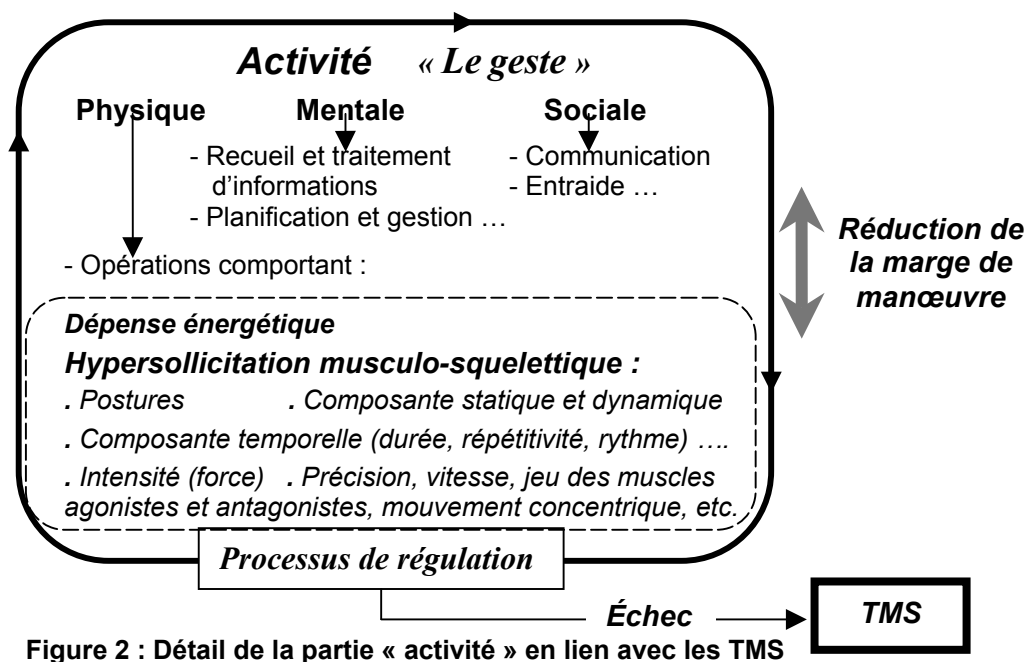


Figure 2 : Détail de la partie « activité » en lien avec les TMS

Il était important de mettre en évidence dans ce modèle, le principe de régulation par l'activité développé par Guérin et coll. (11). Il est basé sur le fait que tout ce système est en transformation et que la personne par son activité devra s'adapter et s'ajuster continuellement. Ainsi, elle développera différentes façons de faire ou stratégies qui lui permettront de tenir compte de la variabilité des conditions de travail et de sa propre variabilité afin de maintenir un équilibre entre sa santé et sa production. Lorsque ce processus de régulation est mis en échec, la santé peut être affectée comme c'est le cas dans la figure 2 où une marge de manœuvre réduite a conduit au développement de TMS.

Dans la figure 2, l'activité est davantage décomposée et on comprendra que l'activité physique constitue elle-même au travers des opérations réalisées, la charge physique supportée par la travailleuse. Ainsi ce qu'on appelle les « facteurs biomécaniques » correspondent à l'activité physique elle-même qui, dans le cas où elle entraîne une hypersollicitation des muscles et des tendons, peut conduire au développement d'un TMS. Le très beau concept de « geste » apporté par Bourgeois et coll. (4) montre l'importance de ne pas réduire l'analyse de l'activité aux mouvements et de considérer l'activité physique en lien avec la personne, les diverses composantes de son activité (mentale et sociale) et sa recherche d'équilibre.

LE CAS D'UNE ÉTUDE AUX RÉSULTATS PARADOXAUX

Lors d'une étude réalisée dans une usine de fabrication de bottes où une augmentation des TMS chez les couturières avait été enregistrée suite à une réorganisation du travail en système modulaire et en juste à temps, nous avons combiné une approche ergonomique et une approche épidémiologique (29). Le volet épidémiologique avait pour but de mesurer la prévalence des TMS et d'identifier les facteurs prédictifs auprès des 367 travailleuses de cette usine. Au cours de l'intervention ergonomique l'activité de travail de 23 couturières de trois modules ciblés a été analysée. Au cours de la deuxième phase du projet (30) le questionnaire a été réutilisé afin d'évaluer l'impact des transformations réalisées à la suite de la phase 1 et le volet ergonomique a réanalysé le travail des couturières des modules ciblés et a offert un support technique et pratique favorisant l'implantation des changements. Un volet sociologique a également été ajouté afin de supporter et de suivre le processus d'implantation des changements.

Les résultats des différents volets ont été très cohérents et ont permis de développer une interprétation commune de la situation cependant nous avons également obtenus certains résultats très paradoxaux qui méritent d'être relevés. Il s'agit d'abord du fait que les questions portant sur la latitude décisionnelle n'ont pas permis de mettre en évidence la marge de manœuvre très étroite décrite par les ergonomes. Deuxièmement des questions très spécifiques portant sur certains aspects de l'activité de travail et en particulier la sollicitation des membres inférieurs ont été fortement corrélées aux TMS de plusieurs régions du corps ainsi qu'à la détresse psychologique. Troisièmement la comparaison des résultats de la phase 1 et de la phase 2 de l'étude montre des améliorations significatives des facteurs psychosociaux et une diminution de la détresse psychologique alors qu'on observe une augmentation importante des TMS au niveau des mains/poignets/avant-bras.

Latitude décisionnelle et marge de manœuvre

Dans le volet épidémiologique, afin de tenir compte de l'origine multifactorielle des TMS et de l'influence des facteurs liés à l'organisation, le modèle « contrôle et exigences » de Karasek et Theorell (12) a été utilisé. Selon ce modèle, des conditions de travail correspondant à des exigences psychologiques et physiques élevées alors que la personne a peu d'influence sur son poste de travail entraînent une détérioration de la santé. Tel qu'utilisée dans le questionnaire épidémiologique, la mesure de perception de la latitude décisionnelle est constituée de deux indices soit l'autorité décisionnelle et l'utilisation des habiletés. Pour les analyses, un modèle de régression logistique multiple a été élaboré par étape pour chacune des régions du corps. Aucun de ces indices n'est ressorti de façon significative pour aucune des régions du corps.

Pourtant les résultats du volet ergonomique de la phase 1 montrent que la nouvelle organisation du travail a modifié la composante temporelle et a rétréci les marges de manœuvre des travailleuses en particulier sur les postes où des situations goulots se créent. Il se produit alors une intensification du travail des couturières sur ces postes et une diminution des possibilités de régulation et de contrôle. L'analyse de l'activité montre que dans ces situations, les temps intercycles sont inexistantes, la répétitivité des gestes est augmentée, la cadence plus élevée et le temps de maintien statique des postures prolongé. Les conditions de la nouvelle organisation du travail ont donc entraîné une augmentation de l'exposition à certains facteurs de risque biomécaniques tout en créant des relations difficiles entre les travailleuses.

Malgré la pertinence des questions sur la latitude décisionnelle et l'intérêt d'utiliser ces questions standardisées qui permettent la comparaison avec d'autres études, elles ne permettaient pas de rendre compte de la diminution de la marge de manœuvre, des difficultés de régulation de ces travailleuses et de leur impact sur les TMS. En particulier les questions portant sur l'utilisation des habiletés n'étaient pas discriminantes puisque les couturières considéraient à plus de 90% que leur travail demandait beaucoup d'habiletés et leur demandait d'apprendre de nouvelles choses.

Des questions spécifiques sur l'activité de travail apportent des résultats inattendus

Dans cette usine, l'implantation du travail modulaire avait signifié le passage de la posture assise à debout pour les couturières. Cette nouvelle condition faisait l'objet de nombreuses plaintes des travailleuses et nous avons formulé plusieurs questions permettant de distinguer les différentes façons d'être debout et le pourcentage de temps d'utilisation d'une pédale afin d'en vérifier les liens avec les TMS au niveau des membres inférieurs. Les résultats obtenus au moyen d'une analyse de régression logistique multiple incluant plusieurs variables indépendantes ont montré que les deux variables *conserver une posture fixe* et *utiliser une pédale plus de 60% de la journée* étaient des variables significatives dans le modèle concernant les TMS aux membres inférieurs. Mais de plus, la variable *utiliser une pédale plus de 60% de la journée* était aussi un prédicteur des TMS aux cou/épaules et aux TMS aux mains/poignets/avant-bras. Si on considérait les TMS de n'importe quelle région du corps, le odds ratio de la variable *utiliser une pédale plus de 60% de la journée* était de 2,4 (I.C. à 95% de 1,2 à 4,8) et celui de *conserver une posture fixe* de 3,3 (I.C. à 95% de 1,3 à 8,6). Ce dernier représentant le plus fort odds ratio obtenu dans le modèle (29). Ces deux variables étaient également des prédicteurs de la détresse psychologique.

Nous pensons que ces résultats peuvent s'expliquer de deux façons. D'abord les variables travailler debout en utilisant une pédale et/ou en conservant une posture fixe regroupaient nécessairement les travailleuses se retrouvant sur les postes subissant le plus facilement les situations goulots, c'est-à-dire les postes où on n'utilise qu'une seule machine, où il peut y avoir une accumulation des morceaux et où le travail peut devenir très intense. Ensuite, on peut penser que ces postures peuvent avoir des conséquences non seulement sur les membres inférieurs mais aussi sur l'ensemble du corps. Selon les observations, l'utilisation de la pédale entraîne une posture générale déséquilibrée en portant sur une seule jambe tout le poids du corps. De plus, compte tenu de la précision et de la vitesse des gestes à accomplir par les couturières, le travail musculaire statique peut être augmenté au niveau du haut du dos, du cou et des épaules afin de stabiliser cette région qui soutient les membres supérieurs. Ainsi des questions spécifiques à ce milieu et caractérisant la charge de travail physique se sont retrouvées parmi les prédicteurs les plus importants des TMS. Ceci nous

amène à réfléchir davantage sur les échanges interdisciplinaires entre l'ergonomie et l'épidémiologie en ce qui concerne la formulation des questions.

De la phase 1 à la phase 2, une amélioration des facteurs psychosociaux et une augmentation des TMS au niveau des mains/poignets/avant-bras

Entre la phase 1 et la phase 2, de nombreux changements ont eu lieu dans l'entreprise en particulier au niveau de la formation des opératrices et de l'organisation du travail qui ont permis aux couturières d'occuper différents postes, de se déplacer et d'avoir une répartition plus équilibrée des tâches dans le module. Les résultats de la deuxième passation du questionnaire épidémiologique au moment de la phase 2 montrent plusieurs changements significatifs chez les couturières en module : la détresse psychologique et la perception de la charge physique ont diminué, la satisfaction au travail et la perception de la latitude décisionnelle et du support des collègues ont augmenté. La *gravité* des TMS mesurée par les questions sur le statut fonctionnel (27) a nettement diminué. Les changements dans la *prévalence* des TMS varie selon les régions du corps : une diminution importante des TMS aux membres inférieurs, des différences non significatives pour le cou, les épaules et le dos et une augmentation marquée des TMS aux avant-bras, poignets et mains (30). Cette augmentation de la prévalence des TMS dans cette région était difficile à expliquer alors que les différentes variables explicatives du modèle épidémiologique montraient une amélioration.

L'analyse ergonomique de l'activité de travail dans les modules et le suivi de l'implantation des changements ont fourni une compréhension de la situation qui permettait de formuler plusieurs hypothèses. En effet, en réalisant le bilan de l'application des recommandations formulées à la suite de la phase 1, il a été possible de constater qu'au moment de la phase 2, les recommandations concernant les modules et le support offert par la direction et la supervision avaient été en très grande majorité appliquées alors que la moitié seulement des recommandations concernant l'amélioration des postes de travail avaient été implantées et moins de 25% de celles concernant les services. Plusieurs des recommandations concernant les services apparaissaient difficiles d'application car elles relevaient des services centraux de l'entreprise peu concernés par l'état de la situation dans l'usine. Ainsi plusieurs recommandations concernant les caractéristiques de la matière première n'ont pas été implantées (rigidité du cuir, caractéristiques des claques et du feutre, taillage inégal des morceaux, etc.). Ces recommandations visaient à diminuer les efforts au niveau des mains et des poignets et les postures contraignantes associées aux difficultés d'ajustement des morceaux. De plus, l'entreprise a augmenté de plus en plus au cours de cette étude la proportion des modèles de bottes haut de gamme fabriqués ce qui augmentait les problèmes liés à la matière première.

Ainsi l'organisation du travail à l'intérieur des modules et le support de la direction avaient été améliorés comme en témoignait la perception des travailleuses dans le questionnaire épidémiologique (facteurs psychosociaux). Cependant l'activité de travail dans ses composantes biomécaniques et plusieurs conditions comme les caractéristiques de la matière première maintenaient une marge de manœuvre trop étroite pour avoir un meilleur contrôle sur les TMS aux membres supérieurs. Ces résultats soulignaient l'importance déjà reconnue des facteurs biomécaniques dans la genèse des TMS.

Par ailleurs, l'analyse ergonomique qui a enrichi l'interprétation des résultats du volet épidémiologique n'était pas en mesure de démontrer l'ampleur du problème au niveau de la prévalence des TMS dans la région main/poignet/avant-bras. C'est donc la combinaison des

deux volets qui permet de construire les arguments nécessaires pour convaincre les interlocuteurs dans l'entreprise des changements à entreprendre.

DES QUESTIONS QUI RENDENT COMPTE DE L'ACTIVITÉ ET DE SES DÉTERMINANTS

Suite à notre expérience des questions sur la latitude décisionnelle qui ressortaient difficilement, à notre étonnement que des questions très spécifiques à l'activité soient si fortes au niveau du modèle de régression logistique et à l'intérêt de développer des questions qui permettent de bien cerner les caractéristiques des situations de travail qui ont un impact sur la santé, nous nous sommes demandées lorsqu'épidémiologistes et ergonomes s'associent, comment les ergonomes peuvent-ils aider à la formulation des questions et quelles difficultés peut-on rencontrer ?

Des questions à l'intention des grandes enquêtes

À cet effet, l'association de l'ANACT et de l'INSERM en France est exemplaire. Leclerc (16) rapporte que l'enquête épidémiologique nationale sur les affections périarticulaires des membres supérieurs a été menée à l'initiative de l'ANACT et les ergonomes ont été à l'origine des hypothèses concernant le rôle de l'organisation du travail dans le développement des TMS. Toute une série de questions ont été développées pour rendre compte de la dépendance organisationnelle et cette vaste enquête a montré le lien entre cette dépendance organisationnelle et les TMS (4). Il est intéressant de s'attarder aux types de questions développées. Par exemple, pour rendre compte de la dépendance organisationnelle, les questions posées concernaient les possibilités de choix du moment des pauses et la possibilité de faire varier son rythme de travail : « En dehors des pauses prévues, pouvez-vous interrompre votre travail? », « Votre rythme de travail vous est-il imposé par la cadence automatique d'une machine ou par la dépendance immédiate vis-à-vis du travail d'un ou plusieurs collègues? », « Avez-vous la possibilité de faire varier votre rythme de travail? Travaillez plus vite ou plus doucement? » (4, p.74-75).

Ces questions permettent de recueillir des informations concrètes sur les déterminants correspondant à l'organisation du travail qui vont conditionner l'activité et la marge de manœuvre des personnes. Elles sont plus précises que les questions que nous avons utilisées selon le modèle de Karasek (13) et qui peuvent porter à confusion : « Mon emploi me permet de prendre beaucoup de décisions par moi-même » ou « J'ai beaucoup d'influence sur ce qui se passe à mon travail ». En effet, en particulier lorsqu'il s'agit de nouvelles organisations du travail, comme c'était le cas des couturières dans l'usine de bottes, les travailleuses ont, collectivement, à prendre plusieurs décisions concernant la production, du moins bien davantage que dans le régime traditionnel. Cette perception ne rend pas nécessairement compte du fait qu'elles ne peuvent décider quand prendre une pause et que leur marge de manœuvre est très dépendante de celles de leurs consœurs.

Bien qu'il s'agisse évidemment de perception, les questions ANACT-INSERM se distinguent aussi de questions qui recherchent davantage une opinion sur le travail qu'une information sur les conditions du travail. Cette opinion, on pourrait davantage l'associer, selon notre modèle aux caractéristiques de la personne (ou selon Kuorinka et Forcier (14), aux facteurs psychosociaux). Par exemple, les questions sur l'utilisation des habiletés font partie de l'indice de la latitude décisionnelle dans le questionnaire Karasek (13) : « Mon emploi me demande d'être créatif », « J'ai la possibilité de développer mes capacités personnelles ». Les réponses à ces questions dépendent des aspirations de la personne, de sa formation, de

son expérience antérieure, de son image d'elle-même. Elles peuvent être intéressantes pour connaître le point de vue de la personne et son attitude au travail.

Ainsi on pourrait distinguer selon notre modèle les questions qui renseignent sur la personne, sur l'activité et sur les déterminants de l'activité. Par exemple, les questions sur la posture debout que nous avons utilisées dans le questionnaire auprès des couturières de l'usine de bottes concernaient directement l'activité : le pourcentage de temps d'utilisation d'une pédale et quatre différentes façons d'être debout (fixe devant une seule machine, fixe mais utilisation de plusieurs machines, courts déplacements, longs déplacements). Ces questions ont pu être récupérées et retravaillées pour être utilisées dans l'Enquête santé Québec (1) et ont apporté des résultats intéressants à l'effet qu'il y a proportionnellement plus de douleurs au bas du dos et aux membres inférieurs rapportées chez les gens qui travaillent debout (activité) et moins de douleur quand on a la possibilité de varier sa posture (condition du travail). D'autres exemples pourraient être apportés tel que celui de Roquelaure (24) qui a participé à une enquête nationale auprès des viticulteurs. Certaines questions concernaient l'activité tel que le nombre de ceps taillés quotidiennement, le nombre de coupes quotidienne ou la durée de la taille.

On voit certainement l'intérêt de développer des questions qui permettent de rendre compte de l'activité et qui peuvent être utilisées à grande échelle. Des questions se rapportant directement à l'activité mentale en terme de quantités d'informations à recueillir, d'adaptation à la variabilité des produits et aux incidents, de planification, de gestion du temps, ou les questions se rapportant à l'activité sociale de communication, d'entraide, d'échange, etc. ont été à notre connaissance peu développées et exploitées dans l'étude des TMS. Précisons qu'il s'agirait ici de questions sur l'activité et non sur les conditions ou possibilités offertes à la personne donc des questions du type : « Changez-vous votre méthode de travail selon le produit fabriqué? » ou « Informez-vous vos collègues des difficultés que vous rencontrez? ». Seifert et coll. (26) ont développé des questions de ce type lors de leur enquête auprès de 305 caissières de banque, par exemple : « Durant votre dernière semaine de travail, y a-t-il eu des occasions où vous n'avez pas appliqué immédiatement les règles de procédure suivantes (faire initialiser les chèques, aller vérifier les signatures, diminuer le montant dans le bas de caisse) pour éviter des déplacements? ».

Les limites des variables descriptives de l'activité physique

Habituellement dans les études épidémiologiques, les questions concernant l'activité physique concerne moins les opérations réalisées qui ont tendance à se limiter à un secteur en particulier que des composantes plus générales de l'activité physique décrivant par exemple les risques biomécaniques. Par exemple, en Suède, le Centre de recherche suédois MUSIC a présenté plusieurs communications au dernier congrès de PREMUS (21, 22, 35). On recherche des façons de poser des questions afin d'assurer la fiabilité des informations recueillies concernant par exemple la manutention et la posture (ex. : *temps passé les mains au dessus des épaules*). Il semble que ceci représente un défi important mais que les questionnaires remplis lors d'interviews et que certains types de questions assurent une bonne fiabilité des réponses. Cependant, en particulier lorsqu'il s'agit des membres supérieurs, il n'est certainement pas facile de formuler un ensemble de questions qui puisse être représentatif de l'ensemble des exigences.

Par ailleurs, dans plusieurs études épidémiologiques (3), on associe les questionnaires aux observations et/ou mesures réalisées par des ergonomes concernant différentes composantes de l'activité physique principalement la posture, la répétition et la force. Des

grilles d'observations (14) ont été développées pour décrire les différentes composantes. Dans cette volonté de rendre compte de l'activité dans les études épidémiologiques, on entre aussi d'emblée dans les difficultés d'association entre l'ergonomie et l'épidémiologie. Il ne faudra pas se laisser arrêter par nos contradictions comme le propose Volkoff (34) qui rend très bien compte dans son expression « une épidémiologie de l'épuré face à une ergonomie du complexe » des difficultés de concilier le besoin des ergonomes d'aborder la réalité dans toute sa complexité afin de se donner les moyens d'intervenir efficacement et le besoin des épidémiologistes de cerner les variables qui permettront d'établir des liens entre travail et santé. Cette contradiction, nous l'avons vécue dans l'étude chez les couturières où il s'était avéré impossible pour les ergonomes de fournir à l'épidémiologiste des mesures de la charge physique aux différents postes compte tenu de la grande variabilité du travail et des conditions d'un module à l'autre et d'une journée à l'autre (31). Par contre, nous réalisons maintenant que si l'analyse ergonomique avait précédé l'élaboration du questionnaire comme dans le cas de l'étude de Seifert et coll. (26), des questions auraient pu être formulées afin de documenter plus précisément plusieurs aspects de l'activité de travail à l'échelle de toute l'usine.

Pour l'ergonome, il y a la crainte de trop simplifier une réalité complexe et variable. Il y a aussi la crainte de limiter sa description aux facteurs de risque physiques déjà bien identifiés. On sait que des situations de travail en apparence peu contraignantes peuvent s'avérer très sollicitantes d'un point de vue biomécanique si on n'y prête pas une attention spéciale qui va au-delà de l'ampleur des postures, de la force appliquée et de la répétition. Le développement des connaissances en physiologie du travail et en biomécanique s'avère très important et l'intégration de la mesure biomécanique à l'intervention ergonomique peut aider à mettre à jour des éléments de l'activité physique difficilement observables et accessibles par le biais des verbalisations.

IMPORTANCE DE LA SOLLICITATION MUSCULO-SQUELETTIQUE ET INTÉGRATION DE LA BIOMÉCANIQUE À L'INTERVENTION

Il est reconnu que les TMS sont liés à la sollicitation musculo-squelettique, celle-ci étant reliée à l'usage des structures anatomiques que sont les articulations, les muscles, les tendons et les ligaments. Par ailleurs, il est généralement admis qu'un état interne de stress peut ajouter à la sollicitation musculo-squelettique en augmentant le tonus musculaire (14). Cnockaert (8), un physiologiste, explique que le stress aurait un impact à d'autres niveaux comme l'augmentation de la rétention d'eau, la diminution de la vitesse de réparation des microlésions générées par exemple par les mouvements répétitifs, la diminution des défenses immunitaires ou l'augmentation de la sécrétion de substances pro-inflammatoires. En revenant à notre modèle, on comprend que certaines conditions comme par exemple les situations goulots créées par la nouvelle organisation du travail et vécues par les couturières dans l'usine de bottes, auraient un impact sur l'activité physique de travail par l'augmentation des risques biomécaniques et un impact sur les caractéristiques de la personne par l'augmentation de l'état de tension et de détresse. Le tout aurait pour conséquence un risque accru de TMS.

Cependant, il n'y a pas d'évidence que la détresse psychologique pourrait créer en soi des TMS sans qu'il y ait une sollicitation musculo-squelettique correspondante. En effet un TMS est un problème de santé localisé et non un état général. Les TMS seront au poignet gauche, à l'épaule droite, dans le haut du dos ou ailleurs, il importe donc de mettre en évidence la sollicitation musculo-squelettique correspondante au TMS développé. Une description suffisante de la sollicitation musculo-squelettique apparaît donc toujours

nécessaire lorsqu'un ergonome reçoit une demande concernant les TMS. Ceci suppose une formation adéquate des ergonomes pour réaliser ce descriptif et la nécessité de favoriser le développement des connaissances au niveau physiologique et biomécanique.

Par ailleurs, dans l'étude sur les couturières (30) rappelons que l'amélioration des conditions du travail a entraîné une baisse de la gravité des TMS et une diminution de la détresse psychologique alors que la prévalence des TMS avait nettement augmenté en ce qui concerne la région mains/poignets/avant-bras, montrant que la charge biomécanique pour cette région était principalement responsable. De plus, notons que dans cette étude, le facteur prédictif le plus important de la détresse psychologique est la perception de la charge physique.

Nous rapportons ici l'expérience de deux études montrant d'une part l'importance pour l'ergonome de bien décrire la sollicitation musculo-squelettique et d'autre part comment l'intégration de la biomécanique peut supporter l'intervention. La première étude (32) s'est réalisée dans une usine de fabrication d'automobile où l'implantation de la rotation à l'intérieur des équipes de travail est souhaitée par l'employeur. Afin de dégager les avantages et les inconvénients de ce type d'organisation du travail, une enquête est menée auprès de 250 travailleurs et une équipe de six opérateurs qui réalisent déjà la rotation sur une base volontaire est suivie. Afin de comprendre les différences d'un poste de travail à l'autre dont la sollicitation musculo-squelettique, une analyse de l'activité est effectuée par les ergonomes et un questionnaire est élaboré qui invite les travailleurs à classer les postes de travail occupés en rotation selon différents paramètres et selon la sollicitation de différentes régions du corps. À notre étonnement, les travailleurs classent le poste où ils se situent debout sous la voiture les mains au dessus de la tête et les bras complètement à la verticale moins sollicitant pour les épaules qu'un autre poste où les épaules alternent entre différents degrés de flexion allant de 0° à un maximum de 90°. Dans les deux cas, des outils sont maintenus dans les mains. Une analyse plus approfondie en interaction avec les travailleurs nous amène à comprendre que le deuxième poste est très contraignant pour les épaules compte tenu de la précision du geste et du fait que le mouvement de pousser pour visser doit être en même temps retenu afin de ne pas entraîner la vis trop loin. On sait depuis longtemps que la précision associée à la vitesse du geste nécessite la contraction musculaire des régions permettant de mieux stabiliser le mouvement (15) cependant ces aspects ne sont pas toujours présents dans les grilles d'observation. Quant à cette caractéristique du mouvement qui doit se faire avec force et en même temps se retenir, elle a rarement été évoquée. Letendre et Marchand (17) ont mis en évidence l'importance de prendre en considération le phénomène de co-contraction car il pourrait surcharger les structures musculo-squelettiques.

Plusieurs chercheurs (19, 6, 24) ont montré l'intérêt de l'utilisation des mesures quantitatives en situation réelle de travail tel que l'électromyographie. Celles-ci sont d'un intérêt reconnu pour comparer la sollicitation musculo-squelettique selon différents outils de travail et équipements mais leur utilité non seulement à décrire la sollicitation musculo-squelettique mais aussi à comprendre l'activité de travail dans le cadre d'une intervention ergonomique a rarement été mise en évidence. Dans le cas de l'étude de Richard (23), l'électromyographie a permis de faciliter l'identification d'un déterminant important de la sollicitation musculo-squelettique qui n'était pas observable et qui ne se dégageait pas des verbalisations des travailleurs. En effet, au poste de la scie à carcasse d'un abattoir de porc, les travailleurs activent les clenches d'une scie dont le poids est supporté par un système de contrebalancement. Ils alignent ensuite la scie afin d'effectuer une coupe très précise le long de la colonne vertébrale du porc. Le poste n'est pas considéré très sollicitant par l'entreprise

puisque les travailleurs ne supportent pas le poids de la scie. Pourtant ceux-ci rencontrent des problèmes qui s'avèrent difficiles à cerner. Ce n'est que confrontés aux résultats de l'électromyographie qui dévoilent une augmentation du coût musculaire à certains moments bien identifiés de la séquence d'opérations, que les opérateurs ont pu expliquer les liens entre les temps de cycle, le maintien des clenches, l'alignement de la scie et la secousse latérale du moteur. Cette secousse inapparente correspond à un mouvement de gauche à droite durant les deux premières secondes de l'activation de la scie. Les travailleurs attendent que cette secousse disparaisse avant de couper afin d'éviter le coût musculaire supplémentaire pour bien aligner la scie alors qu'elle bouge latéralement. Cependant lorsque les travailleurs sont contraints par le temps et doivent récupérer quelques secondes, certains débute la coupe plus rapidement, avant que la secousse n'ait disparu alors que d'autres ne relâchent plus les clenches entre les cycles de travail. La combinaison des méthodes d'investigation a donc permis dans le cadre de cette intervention de cibler un déterminant important au niveau de la scie dont le moteur a été par la suite modifié.

Comme l'explique Roquelaure (24) qui a combiné plusieurs approches, « ... les méthodes de l'analyse ergonomique peuvent être enrichies par l'utilisation des techniques biomécaniques. (...) Cependant, les mesures électrophysiologiques ne doivent pas être réalisées à priori, hors du contexte de l'activité de travail, car elles n'ont de sens que si elles sont rapportées au travail réalisé. » Bourgeois et coll. (4) mettent aussi en évidence le fait que la simple description biomécanique du geste ne mène pas systématiquement au diagnostic de sa « toxicité ». C'est l'analyse globale de la situation de travail qui peut permettre de comprendre la marge de manœuvre dont dispose ou non une personne pour trouver des compromis satisfaisants, des stratégies efficaces et des solutions pour compenser les contraintes de l'activité.

Par ailleurs, le développement des connaissances en physiologie du travail et en biomécanique devrait être encouragé afin d'aider à la compréhension des phénomènes. Par exemple, comment expliquer et prévoir les choix qui se font entre la dépense énergétique et la sollicitation localisée d'une structure musculo-squelettique? Entre la fatigue générale (rester assis) et la surutilisation de l'épaule (accès difficile)?

DÉVELOPPER DES PONTS ENTRE L'ERGONOMIE ET D'AUTRES DISCIPLINES : LE CAS DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE

Dans l'étude des TMS, l'ergonomie est depuis longtemps associée à l'épidémiologie et la biomécanique. Il y a cependant plusieurs autres disciplines avec lesquelles les échanges peuvent être fructueux. Dans cette dernière partie, nous aimerions discuter en particulier de l'intérêt pour la prévention des TMS de consolider les ponts entre l'ergonomie et la formation professionnelle.

Dans l'étude chez les couturières de l'usine de bottes et dans celle chez les opérateurs de l'usine de fabrication d'automobile, les difficultés d'apprentissage aux différents postes de travail ont été au cœur des problèmes d'implantation du système modulaire comme de l'implantation de la rotation. Dans chacune de ces études, les travailleuses et les travailleurs se sont exprimés de la même façon sur les différents niveaux d'apprentissage qu'ils devaient réaliser pour maîtriser un poste de travail. Les termes employés sont rapportés à gauche de la figure 3. On considère l'apprentissage des opérations comme un premier niveau où on prend connaissance des attentes de l'entreprise et des différents interlocuteurs ainsi que des moyens et conditions qui sont offerts pour réaliser la tâche. Cet apprentissage ne dure que quelques jours voire quelques heures et c'est souvent la seule période pendant laquelle les

apprentis pourront bénéficier d'une personne-ressource. Le deuxième niveau identifié est celui où on cherche à devenir « à l'aise » sur le poste de travail. Un des travailleurs de l'usine automobile s'exprime de la façon suivante : « ... ça l'air beau, ça l'air facile mais ça pris trois semaines à avoir... t'sais... à avoir un peu mal partout pis à être fatigué, épuisé à fin d'une journée là. De la misère à récupérer. » Au cours de cette période, on cherche à trouver sa façon de faire, à découvrir des trucs : comment se placer, ordonner les opérations, préparer ses outils, etc. On développe en quelque sorte une façon bien à soi de réguler son travail pour diminuer les contraintes, récupérer du temps, élargir sa marge de manœuvre et atteindre un équilibre. Cette période prend des semaines. L'un des travailleurs expliquait que pour l'un des postes occupés en rotation, il n'était pas encore arrivé à « être à l'aise » même après plusieurs mois et qu'il craignait développer un TMS.

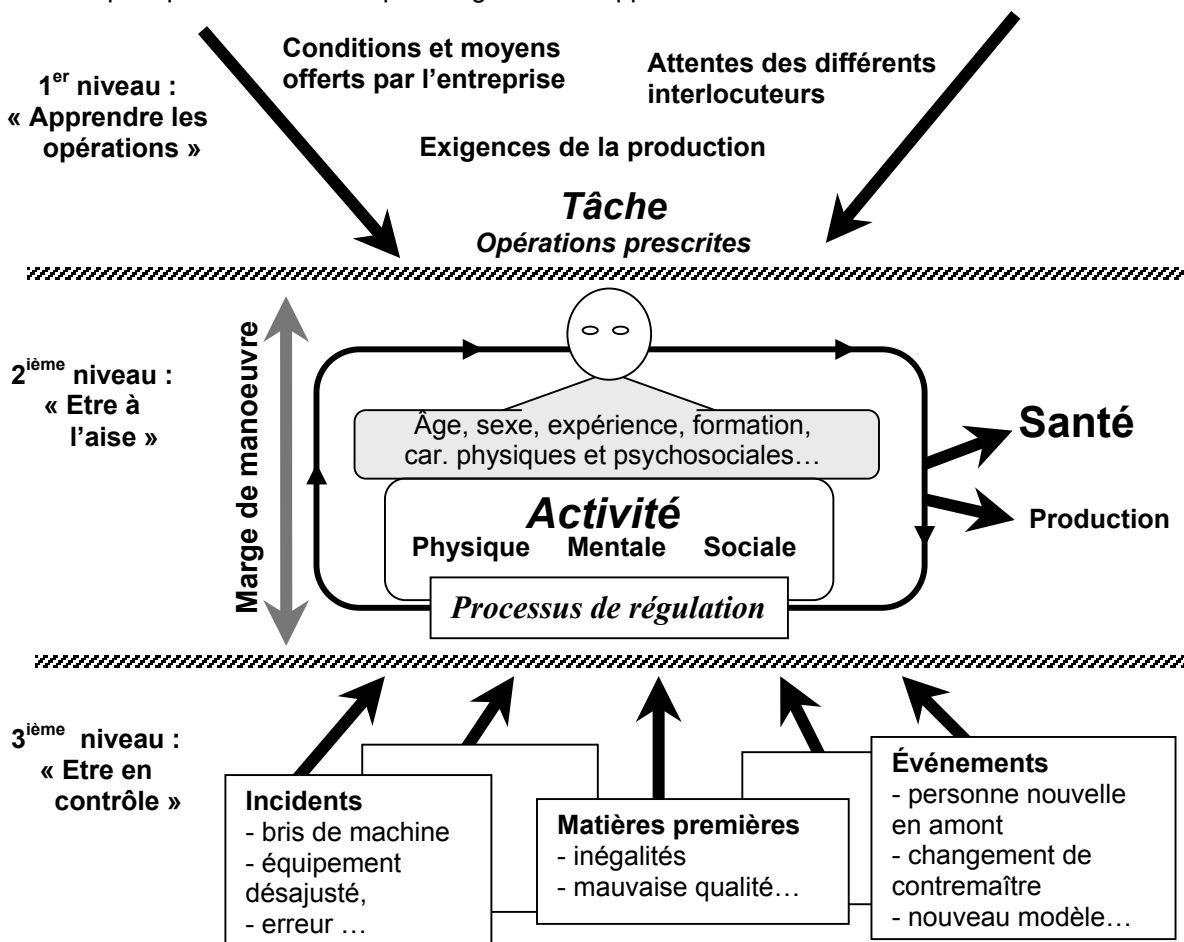


Figure 3 : Les différents niveaux d'apprentissage selon les travailleurs et les travailleuses de deux usines de fabrication

On peut atteindre ensuite un troisième niveau où comme l'expliquent les travailleurs, on est en mesure de faire face à la variabilité du travail, aux incidents, aux événements. La marge de manœuvre doit alors être suffisante pour demeurer « en contrôle » de la situation et réussir à réaliser son travail malgré les différents types de situations et difficultés rencontrées. Sur des postes à caractère répétitif comme ceux de ces usines, on sous-estime

souvent l'importance des habiletés à acquérir pour atteindre ce niveau de compétence. Sur l'un des postes des couturières, celles-ci estimaient à deux ans le temps nécessaire pour atteindre ce niveau de « contrôle ». Il n'est pas étonnant que les TMS se déclarent plus souvent lors de situations spéciales où les stratégies développées ne sont pas suffisantes pour maintenir l'équilibre entre la santé et la production.

Ce point de vue des travailleurs montre bien l'ampleur des compétences à développer non seulement pour être efficace au travail mais aussi pour protéger sa santé. Ainsi la formation sur les postes de travail est un enjeu important pour la prévention des TMS. Il apparaît alors essentiel pour le développement de formations en entreprise de comprendre les situations de travail et l'ensemble des déterminants de l'activité autant pour l'élaboration du contenu que pour la mise en place de conditions favorables à l'apprentissage. Chatigny (7, p.14) a bien montré « les limites d'une formation dont la conception est uniquement centrée sur les aspects matériels et techniques de l'activité de travail » et à quel point les conditions d'apprentissage étaient intimement liées aux conditions d'exécution du travail.

De plus, des travaux comme ceux de Authier (2) sur la manutention ou encore sur l'affilage des couteaux (33) ont démontré que l'analyse fine des gestes de travail en interaction avec les travailleurs permet de révéler des savoirs et des savoir-faire qui étaient difficiles à verbaliser et donc difficilement transmissibles dans le cadre d'une formation. La mise en mots de ces savoirs à partir de l'analyse de l'activité peut alors mener les ergonomes vers l'élaboration de contenus de formation basés sur la valorisation du savoir émergeant des entreprises et le respect de la variété des façons de faire. La collaboration des ergonomes avec des spécialistes en formation professionnelle apparaît alors très importante de part et d'autre pour le bénéfice de la qualité et de l'efficacité des formations.

CONCLUSION

Pour les entreprises comme pour les travailleurs et travailleuses, les TMS représentent un problème majeur dont on ne peut même pas calculer toute l'importance des coûts économiques et sociaux. Si on se fie aux demandes reçues depuis 1992 au Diplôme d'intervention ergonomique en santé et sécurité du travail de l'UQAM et qui ont mené à un stage réalisé par un étudiant ou une étudiante, la réduction des TMS représenterait la demande d'intervention la plus fréquemment adressée aux ergonomes québécois.

Dans ce texte, la nécessité de l'interdisciplinarité est discutée du point de vue de l'augmentation des connaissances sur les TMS comme du point de vue de l'amélioration de l'efficacité des interventions. Elle reflète aussi le souci de la formation des ergonomes afin d'établir, comme le suggère Teiger (28), une culture commune et développer sagesse et humilité face aux autres disciplines. La connaissance de l'apport des diverses disciplines permet de connaître les langages, de comprendre les différentes approches, de dégager des objectifs communs et d'interagir efficacement dans les entreprises. Elle permet aussi de mieux cerner l'apport de sa propre discipline.

Nous avons considéré toute l'importance de l'épidémiologie pour la reconnaissance des déterminants des risques de TMS dans les entreprises. Une reconnaissance essentielle pour encourager le débat et convaincre de la nécessité de transformer le travail. Ceci représente l'un des trois pôles du triangle proposé par Daniellou (9) entre lesquels la dynamique devrait être maintenue : « pouvoir penser – pouvoir agir – *pouvoir débattre* ». Nous avons situé la biomécanique au cœur même de l'analyse et de la compréhension de l'activité afin de s'assurer de la justesse des diagnostics et d'élargir les possibilités de *penser* autrement.

Enfin, c'est au moment d'organiser la transformation d'un aspect important des situations de travail actuelles que nous avons exprimé le besoin d'interagir avec une autre discipline, celle des sciences de l'éducation et en particulier la formation en entreprise afin d'offrir davantage de moyens de *pouvoir agir*.

L'interdisciplinarité au cœur même de la pratique de l'ergonomie c'est s'ouvrir à l'apport des diverses disciplines pour la prévention des TMS. C'est aussi pour les ergonomes, affirmer l'importance du point de vue de l'activité et prendre sa place.

RÉFÉRENCES

- (1) Arcand R., Labrèche F., Stock S., Messing K., Tissot F. (2000) *Travail et santé* dans Enquête sociale et de santé 1998, Québec, Institut de la statistique du Québec, chapitre 26 : p.555-570.
- (2) Authier M. (1996) *Analyse ergonomique des stratégies de manutentionnaires experts et novices*. Thèse de doctorat. Département d'éducation physique. Université de Montréal, Montréal.
- (3) Bernard, B.P. (ed.) (1997) *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity and Back*. US Department of Health and Human Services, Centers for Diseases Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health.
- (4) Bourgeois F., Lemarchand C., Hubault F., Brun C., Polin A., Fauchoux J.M. (2000) *Troubles musculoquelettiques et travail – Quand la santé interroge l'organisation*. Collection Outils et Méthodes. ANACT. 252 pages.
- (5) Brabant C., Mergler D., Messing K. (1990) "Va te faire soigner, ton usine est malade" : La place de l'hystérie de masse dans la problématique de la santé des travailleuses. *Santé mentale au Québec* XV. p.181-204.
- (6) Cail F., Aptel M. (2000) Étude des TMS dans le travail sur écran, Conférence donnée dans le cadre de la journée de réflexion sur *La Prévention des TMS : apports multidisciplinaires*, organisée par la Chaire GM en ergonomie de l'UQAM. Montréal.
- (7) Chatigny C. (2001) *La construction de ressources opératoires – Contribution à la conception des conditions de formation en situation de travail*. Thèse de doctorat en ergonomie. Conservatoire National des Arts et Métiers. 283 pages.
- (8) Cnockaert J.-C. (2000) Influence du stress sur les TMS dans *Prévenir les TMS du membre supérieur – de la réflexion à l'action*. INRS, Paris. p. 19-22
- (9) Daniellou F. (1998) Une contribution au nécessaire recensement des "Repères pour affronter les TMS". Dans *TMS et évolution des conditions de travail*. Coordination Fabrice Bourgeois. Études et Documents. ANACT. p.35-46.
- (10) Franchi P. (Dir.), (1997) *Agir sur les maladies professionnelles. L'exemple des TMS*. ANACT. 61 pages.
- (11) Guérin F., Laville A., Daniellou F., Duraffourg J., Kerguelen A. (1997) *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie*. (1^{ère} édition. 1991) 2^e édition. ANACT. 287 pages.
- (12) Karasek R., Theorell T. (1990) *Healthy Work-stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life*. Basic Book Inc., New York. 381 pages.
- (13) Karasek R. (1986) *Job content questionnaire*. University of Massachusetts, Lowell.
- (14) Kuorinka I. et Forcier L. (rédacteurs), Hagberg M., Silverstein B., Wells R., Smith M.J., Hendrick H.W., Carayon P., Pérusse M. (1995) *Les lésions attribuables au travail répétitif*. Éditions multimondes, Ste-Foy, Québec. 510 pages.

- (15) Laville, A. (1985) Postural stress in high-speed precision work. *Ergonomics*. 28(1): 229-236.
- (16) Leclerc A. (1998) Les facteurs psychosociaux dans l'enquête sur les affections péri-articulaires et le travail répétitif. Dans *TMS et évolution des conditions de travail*. Coordination Fabrice Bourgeois. Études et Documents. ANACT. p.77-84.
- (17) Letendre M., Marchand D. (1999) *L'effet d'une tâche impliquant la vitesse et la précision des mouvements sur la demande musculaire*. Actes du 21^{ème} Congrès de l'Association Québécoise pour l'Hygiène, la Santé et la Sécurité du Travail (AQHSST), Montréal. p.87-95.
- (18) Lippel K., Messing K., Stock S., Vézina N. (1999) La preuve de la causalité et l'indemnisation des lésions attribuables au travail répétitif : rencontre des sciences, de la santé et du droit. *Windsor Yearbook of Access to Justice*, volume XVII:35-86.
- (19) Marchand D. (1999) *L'utilisation des mesures quantitatives pour mesurer la charge de travail physique en situation réelle de travail*. Actes du 21^{ème} Congrès de l'Association Québécoise pour l'Hygiène, la Santé et la Sécurité du Travail (AQHSST), Montréal. p.96-106.
- (20) Messing K. (2000) *La santé des travailleuses : La science est-elle aveugle?* Traduction et mise à jour de *One-eyed Science*. Éditions du remue-ménage (Montréal) avec Octarès (Toulouse).
- (21) Mortimer M., Wigaus-Hjelm E., Wiktorin C., Pernold G., Kilbom A., Vingard E., et le groupe MUSIC (1998) *Validity of self-reported duration of work postures obtained by interview* dans les Comptes rendus du 3^{ème} congrès international de PREMUS, Helsinki. p.95.
- (22) Pernold G., Wigaus-Hjelm E., Wiktorin C., Mortimer M., Karlsson E., Kilbom A., Vingard E., et le groupe MUSIC (1998) *Inter-rater and inter-method reliability of an interview method for assessing physical activity* dans les Comptes rendus du 3^{ème} congrès international de PREMUS, Helsinki. p.93.
- (23) Richard P. (1999) *Étude ergonomique dans un abattoir de porc*. Rapport de stage réalisé dans le cadre du DESS en intervention ergonomique en santé et sécurité de l'Université du Québec à Montréal.
- (24) Roquelaure, Y. (1999) Les activités avec instruments et préservation de la santé : approche interdisciplinaire. Thèse de doctorat d'Ergonomie. L'École Pratique des Hautes Etudes Sciences de la Vie et de la Terre. 221 pages.
- (25) Sauter SL., Swanson NG. (1996) An ecological model of musculoskeletal disorders in office workers. Dans: *Beyond Biomechanics: Psychosocial Aspects of Musculoskeletal Disorders in Office Workers*. Moon, SD., Sauter, SL (ed), Taylor and Francis Publishers, London, England. p. 3-22.
- (26) Seifert, A.M., Messing K., Dumais L. 1996. Les caissières dans l'oeil du cyclone: analyse de l'activité de travail des caissières de banque. Montréal: CINBIOSE. Rapport déposé au SEIPB. 110 p.
- (27) Stock S. (2000) L'indice d'impact des douleurs du cou et des membres supérieurs sur la vie quotidienne, Texte de conférence donnée dans le cadre de la journée de réflexion sur *La Prévention des TMS : apports multidisciplinaires*, organisée par la Chaire GM en ergonomie de l'UQAM. Montréal.
- (28) Teiger C. (2000) *«Interdisciplinarité dans les sciences du travail»* Séminaire de réflexion organisé par le département Organisation du travail de l'IRSST.
- (29) Vézina N., Stock S., St-Jacques Y., Boucher M., Lemaire J., Trudel C., Zaabat S. (1998) *Problèmes musculo-squelettiques et organisation modulaire du travail dans une usine de fabrication de bottes ou "Travailler en groupe, c'est de l'ouvrage"*. Rapport détaillé de la phase I. Direction de la santé publique. Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-centre. 90 pages.

- (30) Vézina N., Stock S., Simard M., St-Jacques Y., Marchand A., Bilodeau P.-P., Boucher M., Zaabat S., Campi, A. (soumis) *Problèmes musculo-squelettiques et organisation modulaire du travail dans une usine de fabrication de bottes - Phase 2 : Étude de l'implantation des recommandations*. Rapport soumis à l'IRSST.
- (31) Vézina N., Stock S. (1999) *Collaboration interdisciplinaire dans le cas d'une intervention ergonomique* dans Ergonomie et TMS, réunion satellite du 34ième Congrès de la Société d'ergonomie de langue française, Caen, France.
- (32) Vézina, N., St-Vincent, M., Dufour, B., St-Jacques, Y., Cloutier, E. (en évaluation) *La pratique de la rotation dans une usine d'assemblage automobile : une étude exploratoire*, Première version du rapport à l'entreprise.
- (33) Vézina, N., Prévost, J., Lajoie, A., Beauchamp, Y. 1999. *Élaboration d'une formation à l'affilage des couteaux : le travail d'un collectif, travailleurs et ergonomes. Perspectives Interdisciplinaires sur le Travail et la Santé*. Vol.1, no. 1.
- (34) Volkoff S. (1997) *Représentativité, significativité, causalité : l'ergonomie au contact des méthodes épidémiologiques* Actes du 32ième congrès de la SELF, Lyon. p. 705-716.
- (35) Wiktorin C., Vingard E., Mortimer M., Pernold G., Wigaus-Hjelm E., Kilbom A., Alfredsson L. et le groupe MUSIC (1998) *Methods for assessment of physical loads in a general population* dans les Comptes rendus du 3ième congrès international de PREMUS, Helsinki. p.94.