

1997

## Évaluation des effets d'un programme de formation chez les utilisateurs de terminaux à écran de visualisation

Sylvie Montreuil  
*Université Laval*

Chantal Brisson  
*Université Laval*

Marc Arial

Louis Trudel

Suivez ce contenu et d'autres travaux à l'adresse suivante: <https://pharesst.irsst.qc.ca/rapports-scientifique>

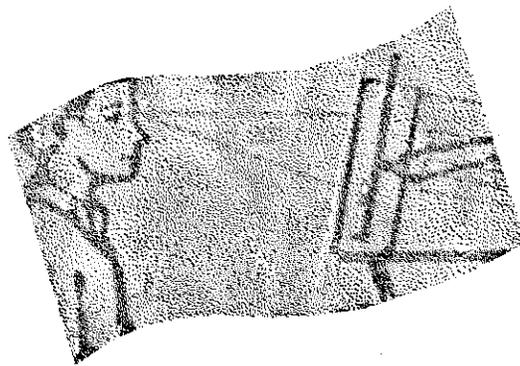
---

### Citation recommandée

Montreuil, S., Brisson, C., Arial, M. et Trudel, L. (1997). *Évaluation des effets d'un programme de formation chez les utilisateurs de terminaux à écran de visualisation* (Rapport n° R-167). IRSST.

Ce document vous est proposé en libre accès et gratuitement par PhareSST. Il a été accepté pour inclusion dans Rapports de recherche scientifique par un administrateur autorisé de PhareSST. Pour plus d'informations, veuillez contacter [pharesst@irsst.qc.ca](mailto:pharesst@irsst.qc.ca).

**Évaluation des effets  
d'un programme de formation  
chez les utilisateurs  
de terminaux à écran  
de visualisation**



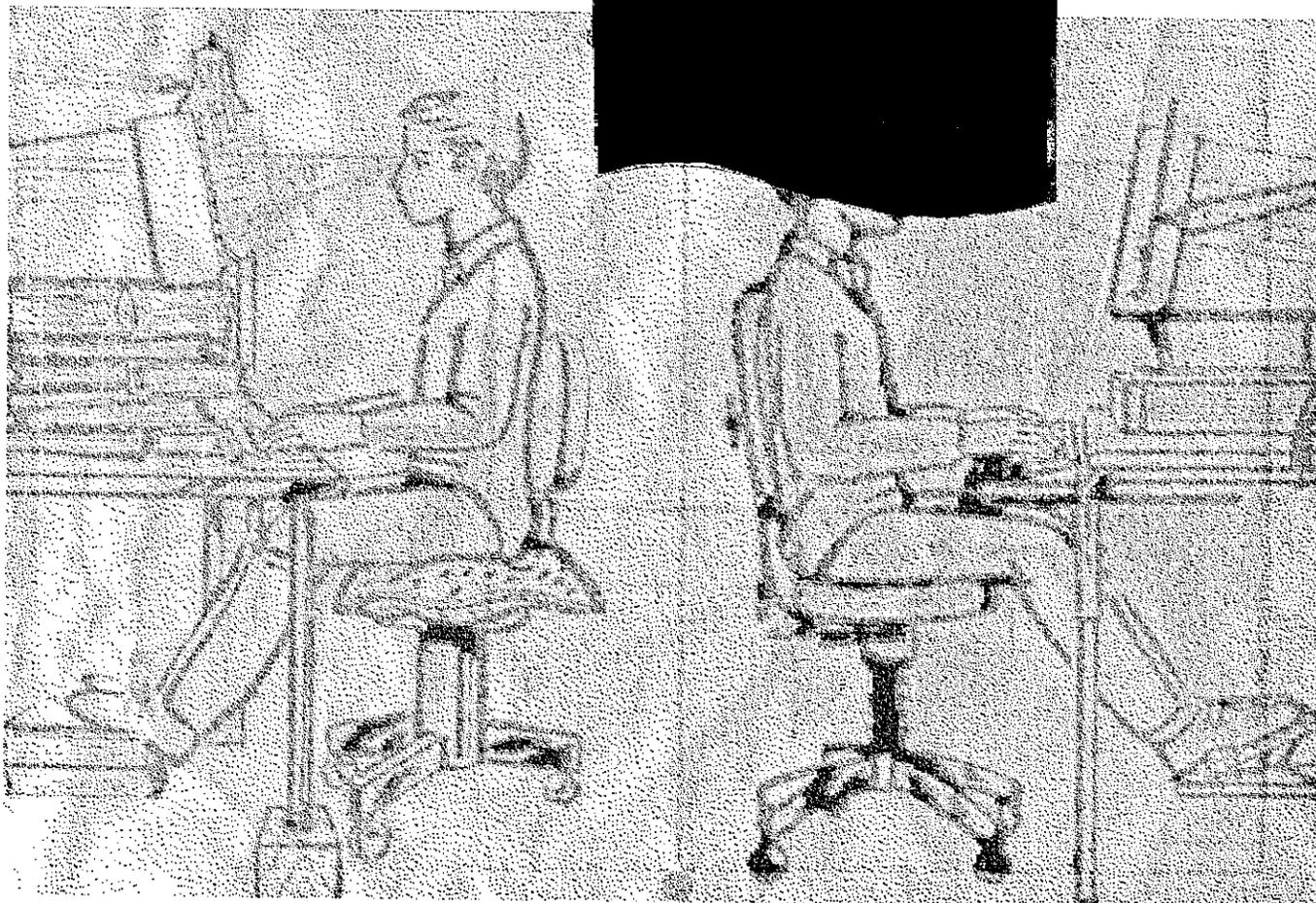
**ÉTUDES ET  
RECHERCHES**

Sylvie Montreuil  
Chantal Brisson  
Marc Arial  
Louis Trudel

août 1997

R-167

**RAPPORT**



**IRSST**  
Institut de recherche  
en santé et en sécurité  
du travail du Québec

## La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

### ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal  
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications  
505, boul. de Maisonneuve Ouest  
Montréal (Québec)  
H3A 3C2  
Téléphone : (514) 288-1 551  
Télécopieur: (514) 288-7636  
Site internet : [www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)  
© Institut de recherche en santé  
et en sécurité du travail du Québec,

**Évaluation des effets  
d'un programme de formation  
chez les utilisateurs  
de terminaux à écran  
de visualisation**

Sylvie Montreuil et Chantal Brisson  
Université Laval

Avec la collaboration de  
Marc Arial et Louis Trudel

**ÉTUDES ET  
RECHERCHES**

**RAPPORT**

## **Remerciements**

Nous remercions les utilisateurs de TEV ayant participé à cette étude, ainsi que les représentants de leurs employeurs et syndicats. Nous remercions spécialement Claire Bélanger et la Coordination en santé et sécurité au travail de l'Université Laval pour l'organisation des séances de formation. Nous remercions également les professionnels de recherche ayant oeuvré sur ce projet pour leur travail efficace et leur collaboration soutenue: Sophie Bergeron, assistante de recherche, Pascale Bernard, statisticienne, Caty Blanchette, statisticienne, Lyne Desgroseillers, statisticienne, Nathalie Perreault, ergothérapeute, Hélène Renaud, assistante de recherche, Maryse Veilleux, coordonnatrice. Cette étude a été rendue possible grâce au support de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail du Québec, du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, du Fonds pour la Formation de Chercheurs et l'Aide à la recherche, du Groupe Interdisciplinaire sur l'Organisation la Santé et la Sécurité de l'Université Laval (GIROSST) et du Groupe de Recherche en Épidémiologie de l'Université Laval (GRE).

## Sommaire

Il est démontré que le travail en position statique accompagné de contraintes posturales et de mouvements répétitifs contribue au développement de problèmes musculosquelettiques. Le travail avec terminal à écran de visualisation (TEV) peut comporter ce type de contraintes. La formation peut permettre au personnel utilisant des TEV de reconnaître les contraintes posturales associées à leur travail et d'intervenir pour les diminuer. Elle constitue donc un outil potentiel de prévention des problèmes musculosquelettiques. Toutefois, peu d'études ont évalué l'efficacité de la formation comme outil de prévention.

Les objectifs de cette étude étaient les suivants:

- 1) Évaluer les effets d'un programme de formation sur les actions accomplies par les utilisateurs de TEV pour diminuer les contraintes posturales de leur travail (effet intermédiaire)
- 2) Évaluer les effets d'un programme de formation sur la fréquence des modifications apportées au poste et la fréquence des contraintes posturales chez les utilisateurs de TEV (effet intermédiaire)
- 3) Évaluer les effets d'un programme de formation sur la prévalence des problèmes musculosquelettiques et visuels chez les utilisateurs de TEV (effet final)
- 4) Identifier les caractéristiques des activités réelles au poste de travail pouvant favoriser ou entraver les effets intermédiaires et finaux escomptés.

L'étude a utilisé un devis expérimental de type avant-après avec groupe témoin. Les sujets du groupe expérimental (recevant la formation) et ceux du groupe témoin (ne recevant pas la formation) occupaient des emplois similaires au sein de grandes institutions d'enseignement. Plus de 75% des sujets étaient des travailleurs de bureau. Les utilisateurs ont été assignés au groupe expérimental ou au groupe témoin sur la base des unités géographiques et administratives où ils oeuvraient (service ou département).

Le programme de formation a été développé selon le modèle PRECEDE (Predisposing, Reinforcing and Enabling Causes in Educational Diagnosis and Evaluation). L'objectif de la formation était d'intervenir sur les facteurs prédisposants, facilitants et renforçants qui déterminent les comportements. La formation comportait 2 sessions de trois heures chacune, données à deux semaines d'intervalle. La formation comportait des démonstrations, des simulations, des discussions et un cours de type magistral. Un auto-diagnostic était également fait par chaque travailleur utilisant sa photographie. Le relevé des actions accomplies a été effectué par entrevue téléphonique auprès de chaque utilisateur. Les caractéristiques du poste et les contraintes posturales ont été évaluées au site de travail de chaque utilisateur à l'aide d'une grille d'observation standardisée. Les problèmes musculosquelettiques ont été évalués par questionnaire auto-administré et par examen physique. Le questionnaire portait sur les symptômes ressentis à 3 sites anatomiques (cou-épaule, poignets-mains et région lombaire). Cet instrument comportait des questions tirées du questionnaire Nordique et des questions additionnelles provenant d'études américaines récentes permettant de mesurer l'intensité, la fréquence et la sévérité des symptômes. Les antécédents médicaux ou accidentels de problèmes musculosquelettiques, les caractéristiques des tâches, la cadence, la demande psychologique et la latitude décisionnelle au travail ont également été évalués par questionnaire. L'examen physique a été effectué par une ergothérapeute qualifiée et comportait une évaluation de l'amplitude des

mouvements, de la force musculaire, de la douleur et des symptômes associés à certains syndromes spécifiques.

Les effets intermédiaires évalués ont été significativement plus importants dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin. Pour chacune des 6 actions évaluées 2 semaines après la formation, la proportion d'utilisateurs ayant rapporté une action était significativement plus élevée dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin. Pour 8 des 14 éléments observés au poste de travail six mois après la formation, des améliorations significatives ont été observées dans le groupe expérimental alors que dans le groupe témoin, une seule amélioration significative a été observée sur les 14 éléments évalués. Pour les 3 contraintes posturales évaluées, 19,7%, 10,8 et 20,0% des utilisateurs du groupe expérimental avaient éliminé la contrainte 6 mois après la formation. Ces trois diminutions étaient toutes statistiquement significatives. Dans le groupe témoin, les proportions d'utilisateurs ayant éliminé les contraintes étaient moins importantes (6,4%, 3,6%, 13%) et statistiquement significative seulement pour 2 contraintes sur 3.

Les effets finaux évalués démontrent une modification selon l'âge, soit une diminution de la prévalence des problèmes musculosquelettiques uniquement chez les sujets du groupe expérimental ayant moins de 40 ans. Ainsi, chez ces sujets, la prévalence des problèmes musculosquelettiques rapportés par questionnaire pour les régions cou-épaules, poignets mains et lombaire est passé de 20,4% à 9,3%, six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,03$ ). Dans le groupe témoin, une diminution a également été observé chez les sujets de moins 40 ans, toutefois la diminution était moins importante passant de 19,1% à 11% et n'était pas statistiquement significative ( $p=0,09$ ). Chez les sujets de 40 ans et plus du groupe expérimental et du groupe témoin, aucune variation significative de la prévalence n'a été observée six mois après la formation.

La prévalence des problèmes musculosquelettiques observés lors de l'examen physique confirme et renforce les résultats obtenus par questionnaire en démontrant une diminution plus importante observée uniquement chez les sujets de moins de 40 ans du groupe expérimental. Ainsi, chez ces sujets, la prévalence des problèmes observés par examen physique pour les régions cou-épaules, poignets mains et lombaire est passé de 18,8% à 2,9% six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,003$ ). Dans le groupe témoin, une diminution a également été observé chez les utilisateurs de moins 40 ans, toutefois la diminution était moins importante passant de 18,3% à 10,8% et n'était pas statistiquement significative ( $p=0,15$ ). Chez les sujets de 40 ans et plus du groupe expérimental et du groupe témoin, aucune variation significative de la prévalence des problèmes observés par examen physique n'a été observée six mois après la formation. De plus, une diminution significative de la prévalence des problèmes visuels 6 mois après la formation a aussi été observée chez les sujets de moins de 40 ans du groupe expérimental.

L'analyse des activités réelles a fait ressortir la difficulté de prendre les pauses formelles prévues en demi-journée. Par ailleurs, les interruptions de tâche sont très fréquentes. Les entrevues qualitatives ont permis d'identifier différentes raisons ayant empêché l'application des principes vus en formation, soit le fait de ne pas ressentir de douleurs pouvant être associées au travail avec TEV, le fait de ne pas avoir assimilé les principes vus en formation, la nature des activités du travail et le coût des applications.

## TABLE DES MATIÈRES

Remerciements .....	i
Sommaire .....	ii
1. Introduction .....	1
2. État des connaissances .....	2
2.1 Les problèmes musculosquelettiques et le travail sur TEV .....	2
2.2 La planification d'un programme de formation agissant en prévention .....	3
2.3 Évaluation des effets de la formation .....	3
3. Objectifs de l'étude .....	4
4. Méthodes .....	4
4.1 Devis .....	4
4.2 Population étudiée .....	5
4.3 Variables étudiées .....	6
4.3.1 Variable indépendante .....	6
4.3.2 Variables dépendantes .....	8
4.3.3 Autres variables: .....	10
4.3.4 Activités réelles .....	11
4.4 Collecte des données .....	14
4.5 Analyse .....	15
5. Résultats .....	15
5.1 Description générale .....	15
5.2 Effets intermédiaires: les contraintes posturales et leurs composantes .....	22
5.2.1 Les contraintes posturales observées au début de l'étude (avant la formation) .....	22
5.2.2 Les actions accomplies telles que rapportées par les participants lors du suivi téléphonique .....	24
5.2.3. Les modifications observées au poste de travail 6 mois après la formation .....	27
5.2.4 Les contraintes posturales observées 6 mois après la formation .....	29
5.3 Effets finaux .....	31
5.3.1 La prévalence des problèmes musculosquelettiques .....	31
5.3.2 La prévalence des problèmes visuels .....	36
5.4 Les activités réelles .....	40
5.4.1 Caractéristiques socio-professionnelles .....	40
5.4.2 Faits saillants des activités réelles du travail avec TEV .....	40
5.4.3. Les raisons ayant empêché l'application des principes vus en formation	43
6. Discussion .....	45

7.	Conclusion .....	50
8.	Applicabilités des résultats et retombées éventuelles .....	51
	Liste des publications scientifiques produites (jusqu'à maintenant) .....	52
	Références .....	53
Annexes	1- Comportements visés par la formation et leur définition	
	2- Contexte et modalités de la formation	
	3- Grille d'observation standardisée des aspects posturaux et visuels	
	4- Grille de suivi des actions	
	5- Questionnaire - Le travail avec écran de visualisation	
	6- Protocole de l'examen physique	
	7- Les aspects théoriques de la formation	

## Liste des tableaux

	Page
Tableau 1 : Devis de l'étude .....	5
Tableau 2 : Facteurs et activités de formation pour l'un des trois comportements visés par la formation .....	7
Tableau 3 : Éléments retenus lors de l'analyse des activités réelles .....	13
Tableau 4 : Caractéristiques personnelles et habitudes de vie: comparabilité du groupe expérimental et du groupe témoin avant la formation .....	19
Tableau 5 : Caractéristiques professionnelles: comparabilité du groupe expérimental et du groupe témoin avant la formation .....	20
Tableau 6 : Caractéristiques biomédicales: comparabilité du groupe expérimental et du groupe témoin avant la formation .....	21
Tableau 7 : Répartition des utilisateurs de TEV selon qu'ils aient ou non initié une action à divers éléments du poste 2 semaines après la formation et selon le groupe d'assignation .....	25
Tableau 8 : Répartition des utilisateurs de TEV selon la présence de certains éléments observés au poste de travail avant et après la formation et selon le groupe d'assignation .....	28

## Liste des figures

	Page
Figure 1 : Schéma général des niveaux d'une analyse des effets des conditions de travail (Leplat et Cuny, 1984) .....	12
Figure 2 : Sélection de la population étudiée .....	17
Figure 3 : Pourcentage d'utilisateurs de TEV exposés aux trois contraintes posturales avant la formation, dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin .....	23
Figure 4 : Pourcentage d'utilisateurs de TEV exposés aux trois contraintes posturales avant (T1) et après la formation (T2), dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin .....	30
Figure 5 : Prévalence des problèmes musculosquelettiques selon différentes mesures chez tous les sujets 2 semaines avant la formation (N=627) .....	33
Figure 6 : Prévalence des problèmes musculosquelettiques rapportés au questionnaire 2 semaines avant la formation dans le groupe expérimental (GE) et dans le groupe témoin (GT) .....	34
Figure 7 : Prévalence des problèmes musculosquelettiques rapportés au questionnaire pour les 3 régions anatomiques, avant et après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin .....	35
Figure 8 : Prévalence des problèmes musculosquelettiques observés à l'examen physique 2 semaines avant la formation dans le groupe expérimental (GE) et dans le groupe témoin (GT) .....	37
Figure 9 : Prévalence des problèmes musculosquelettiques observés à l'examen physique avant et après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin .....	38
Figure 10 : Prévalence des problèmes visuels rapportés au questionnaire avant et après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin .....	39

## 1. Introduction

Au Québec, selon les données les plus récentes, les problèmes liés aux structures des muscles et des articulations (musculosquelettiques) se situent au premier rang des causes de restriction permanente d'activités. En 1992-93, 26% des Québécois en âge de travailler étaient limités de façon permanente dans leurs activités en raison d'un problème musculosquelettique (1). Cette proportion s'élève à 30% chez les personnes en âge de travailler, soit les personnes de 25 à 64 ans (1). La proportion de femmes présentant ces problèmes est aussi élevée que chez les hommes (1). Les maladies musculosquelettiques représentaient 30,6% des maladies professionnelles indemnisées par la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec en 1986 (2). Cette proportion a plus que doublé pour s'établir à 69,8% en 1994 (3).

Il est maintenant reconnu que le travail en position statique accompagné de contraintes posturales et de mouvements répétitifs contribue au développement de problèmes musculosquelettiques. Le travail avec terminal à écran de visualisation (TEV) peut comporter ce type de contraintes. Le nombre de travailleurs utilisant un TEV est en croissance. Les employés de bureau qui en sont de grands utilisateurs, représentaient 14% de la main d'oeuvre totale au Canada en 1996 (4). Le travail avec TEV touche particulièrement les femmes, celles-ci occupaient 80% des emplois de bureau en 1996 (4). Les études effectuées chez les utilisateurs de TEV ou autres opérateurs de claviers, révèlent que la prévalence des symptômes musculosquelettiques se manifestant souvent ou presque tous les jours varie de 9% à 61% selon le site visé et les populations étudiées (5-10).

La formation peut constituer un outil important pour la prévention des problèmes musculosquelettiques chez les utilisateurs de TEV. Ce postulat s'appuie sur les considérations suivantes. D'abord, plusieurs contraintes biomécaniques contribuant au développement des problèmes musculosquelettiques dans le travail sur TEV sont déjà connues. Un certain nombre de principes d'aménagement ergonomique du travail avec TEV permettent d'éliminer ou de diminuer ces contraintes. Ces principes sont applicables avec les équipements informatiques et de bureau disponibles sur le marché et déjà utilisés dans plusieurs milieux. Toutefois, les utilisateurs et leurs supérieurs immédiats n'ont généralement pas les connaissances et les habiletés requises pour appliquer ces principes. Ils ne savent donc pas ce que constituent des équipements adéquats (recommandables à l'achat) et ne connaissent pas les manières appropriées de les ajuster. Des guides d'aménagement existent (notamment dans l'institution où s'est déroulée l'étude) et sont remis aux employés. Mais, comme il a été constaté (11) l'information écrite ne suffit pas pour modifier les comportements et pour habiliter les usagers à entreprendre les actions adéquates. De plus, dans le cours normal de leurs activités, les milieux de travail utilisant des TEV évoluent et des changements sont apportés (ex: ajouts d'équipement, changements de localisation ou mutation du personnel). S'ils possèdent une formation adéquate, les usagers sont les mieux placés pour ajuster leur poste correctement au fur et à mesure que des changements se produisent.

Un programme de formation destiné aux utilisateurs de TEV a été développé à l'Université Laval. La présente étude a été réalisée pour en évaluer les effets en terme d'actions entreprises par les utilisateurs, de modifications observables au poste et de diminution des contraintes posturales (effet intermédiaire) et de diminution des problèmes musculosquelettiques (effet final). Dans le domaine de la santé et la sécurité du travail, très peu d'études ont évalué l'effet de programmes de formation.

À notre connaissance, aucune étude n'a encore évalué l'effet d'un programme de formation visant à réduire les problèmes musculosquelettiques chez les utilisateurs de TEV. L'étude a aussi porté sur les contraintes visuelles et les symptômes qui y sont associés.

## **2. État des connaissances**

### **2.1 Les problèmes musculosquelettiques et le travail sur TEV**

Dans un travail comportant un effort statique, la circulation sanguine est réduite. Avec le temps l'entrée du sang est gênée et le sang s'évacue mal, provoquant ainsi de la fatigue musculaire (12, 13). Une posture déséquilibrée, des mouvements extrêmes et répétitifs augmentent le niveau d'effort requis et par conséquent le niveau de fatigue (14). Généralement le processus est marqué par des épisodes douloureux occasionnels qui disparaissent au repos. Si aucune mesure n'est prise et que l'individu poursuit son activité, les symptômes sont plus fréquents et persistants et peuvent provoquer des inflammations au niveau des gaines musculaires ou synoviales et des tendons ou des dégénération chroniques (12).

#### **Études de laboratoire:**

Les études réalisées en laboratoire démontrent que l'effet de contraintes ergonomiques sur le développement des problèmes musculosquelettiques est plausible au plan physiologique et biomécanique (15). Les contraintes ergonomiques pouvant contribuer au développement de problèmes musculosquelettiques sont la cadence et la répétition de certains mouvements; la force musculaire requise; une posture contraignante ou déséquilibrée (dynamique ou statique); certains stressseurs mécaniques (pression directe de surfaces dures ou de rebords sur les tissus mous); une durée trop importante ou un temps de récupération insuffisant. Par exemple, les courbes "stress-strain" portant sur les ligaments, le collagène et l'élastine indiquent l'importance du niveau d'effort musculaire, de la cadence et du temps de récupération dans les dommages causés aux tissus musculosquelettiques (16-18). Les données obtenues par électromyographie démontrent que les muscles de l'épaule se fatiguent rapidement lorsque le bras est surélevé, spécialement lorsque la position est maintenue ou répétée fréquemment (19, 20). Snook et al. (21, 22) ont démontré que la tolérance à la demande physique de travail au niveau du poignet est déterminée par la posture de la main, la fréquence et la force de la flexion du poignet et la durée de l'activité.

#### **Études épidémiologiques:**

Plusieurs études ont observé des prévalences élevées de symptômes musculosquelettiques chez les utilisateurs de TEV et autres opérateurs de claviers. La prévalence des symptômes varie selon les populations étudiées, le site des symptômes et leur fréquence. Des prévalences supérieures à 20% ont été observées pour les symptômes se manifestant souvent ou presque tous les jours dans la région du cou (5-9) et pour les symptômes se manifestant souvent ou presque tous les jours aux poignets et aux mains (5-7, 9). Des relations dose-réponse (démontrant qu'à mesure que le niveau d'exposition augmente, la prévalence des symptômes augmente) ont été observées entre la prévalence des symptômes et le nombre d'années travaillées (23-25) ou la durée journalière de travail sur TEV ou autres types de claviers (6, 26-28).

Il est possible que les contraintes psychosociales de l'environnement de travail contribuent au développement des problèmes musculosquelettiques (29-31). Dans une étude réalisée auprès de 420

secrétaires d'un centre hospitalier, on a observé qu'un pauvre environnement psychosocial au travail (pauvre contenu de la tâche, demande psychologique élevée et faible niveau de support social au travail) était associé à une prévalence 3 fois plus élevée de symptômes musculosquelettiques reliés au cou et aux épaules (32).

## **2.2 La planification d'un programme de formation agissant en prévention**

La formation est considérée ici comme un moyen d'introduire des changements dans le but de prévenir le développement de problèmes de santé. La formation est l'action de transmettre des connaissances, attitudes, valeurs et habiletés dans le but de rendre un individu capable d'adopter un comportement souhaité ou d'intégrer un certain nombre d'éléments lui permettant d'analyser la situation et de réagir de façon adaptée (33). Le but poursuivi est l'amélioration des situations de travail en agissant sur les composantes techniques, organisationnelles et humaines pour les rendre plus efficaces et sécuritaires (34-36). L'individu formé peut agir directement sur ces composantes (p. ex. : le réglage, la disposition des éléments de poste de travail) ou indirectement (p. ex. : des représentations auprès de la hiérarchie pour obtenir des modifications techniques ou organisationnelles). Par son action, l'individu formé est un agent de transformation (37).

Le modèle PRECEDE (38) présente les différents éléments à considérer pour planifier une activité de formation. Ce modèle est particulièrement utile pour identifier des facteurs sur lesquels il faut agir pour amener les individus à adopter le(s) comportement(s) visé(s). Ces facteurs sont de trois types, les facteurs prédisposants, les facteurs facilitants et les facteurs de renforcement. Les **facteurs prédisposants** réfèrent aux connaissances, attitudes, croyances et valeurs qui facilitent ou entravent la motivation à adopter un comportement. Pour les utilisateurs de TEV les connaissances pertinentes sont par exemple, le fait de savoir que l'écran, le clavier et la chaise doivent être ajustés à une hauteur et dans une position donnée pour minimiser les contraintes ergonomiques. Une croyance favorable consiste à croire que le réglage amènera une amélioration de la posture et préviendra l'apparition de symptômes. Une attitude appropriée consiste à considérer que c'est son rôle de faire le réglage. Une valeur favorisant l'action consiste à considérer qu'il est important d'accorder de l'importance à ces aspects (s'occuper de son confort, de sa santé au travail c'est important). Les **facteurs facilitants** réfèrent aux aptitudes personnelles (ex. : être capable de faire le réglage) et aux ressources matérielles (ex.: avoir un équipement réglable). Le troisième groupe de facteurs, les **facteurs de renforcement** réfèrent aux réactions négatives et positives de l'entourage (ex. : la sensibilisation de l'encadrement, la réception faite aux demandes des employés). Les activités éducatives composant le programme de formation visent à agir sur ces facteurs.

## **2.3 Évaluation des effets de la formation**

Deux consultations importantes réalisées auprès de plusieurs centaines de responsables de formation en santé et sécurité du travail révèlent un manque systématique d'évaluation des effets de la formation (39, 40). Au moment d'entreprendre cette étude, nous avons recensé 10 études (depuis les 15 dernières années) portant sur l'évaluation des effets intermédiaires ou finaux d'un programme de formation en santé et sécurité du travail (aucune ne porte sur les usagers de TEV). La taille des populations étudiées et les programmes variaient beaucoup. Les devis retenus étaient en majorité de type pré-test/post-test (7 sur 10). Seulement 3 études avaient utilisé un groupe témoin (41-43). Seulement 3 études avaient un nombre de sujets supérieur à 100 (42-44).

Les indicateurs retenus pour évaluer l'impact se situaient principalement au niveau des effets intermédiaires caractérisés par des comportements sécuritaires (41, 45, 46), des changements dans les méthodes de travail (42, 47, 48) et exceptionnellement dans les actions entreprises par les personnes formées (49). Les résultats observés au niveau des effets intermédiaires variaient beaucoup : les améliorations observées étaient inférieures à 15% (47), d'environ 20% (41) et pouvant aller jusqu'à 71% (42). Des améliorations dépassant 80% ont été observées lorsque l'évaluation des actions a été faite immédiatement après la formation (48) et lorsque la formation comportait une phase de rétroaction (45, 46). Une étude portant sur les comportements sécuritaires de conducteurs de chariots élévateurs (41) a montré une nette différence entre le groupe expérimental et le groupe témoin.

Seulement trois études ont évalué les effets finaux (43, 44, 50). Ceux-ci ont été mesurés par le nombre de lésions, certaines de leurs caractéristiques ou les absences pour maladie. Aucune des études recensées n'a pu démontrer que l'amélioration observée était attribuable au seul effet de la formation. La difficulté à évaluer l'effet spécifique de la formation était attribuable entre autre au fait de ne pas utiliser de groupe témoin (44, 50).

### **3. Objectifs de l'étude**

La présente étude visait quatre objectifs:

- 1) Évaluer l'effet de la formation sur les actions réalisées par les travailleurs pour diminuer les contraintes posturales (premier effet intermédiaire);
- 2) Évaluer l'effet de la formation sur les contraintes posturales (deuxième effet intermédiaire);
- 3) Évaluer l'effet de la formation sur la prévalence des symptômes musculosquelettiques et visuels (effet final);
- 4) Identifier les caractéristiques des activités réelles au poste de travail pouvant favoriser ou entraver les effets intermédiaires et finaux escomptés.

### **4. Méthodes**

#### **4.1 Devis**

La présente étude a utilisé principalement un devis expérimental de type avant-après avec groupe témoin tel que décrit au tableau 1. Le groupe expérimental, composé de 284 utilisateurs de TEV, a reçu la formation. Le groupe témoin, composé de 343 utilisateurs de TEV occupant des emplois similaires au sein du même type d'organisation, n'a pas reçu de formation dans le cadre du présent programme. Environ deux semaines avant la formation à T1, les caractéristiques du poste (contraintes posturales) et la prévalence des symptômes (musculosquelettiques) ont été mesurées dans les groupes expérimental et témoin. Deux semaines après la formation, une mesure des actions entreprises a été effectuée dans les 2 groupes. Entre 6 et 8 mois après la formation, à T2, la mesure des caractéristiques du poste (contraintes posturales) et des symptômes a été refaite dans les deux groupes. Une période minimale de 6 mois nous est apparue suffisante pour que les effets de la formation soient observables (l'utilisation des 7e et 8e mois a permis d'éviter que la 2e mesure ne soit faite durant la période des vacances ou immédiatement après celle-ci).

Tableau 1: Devis de l'étude

Temps	T1			T2
Expérimental	O	X	O	O
Témoin	O		O	O

L'utilisation d'un groupe témoin vise à distinguer l'effet de la formation elle-même de celui d'autres facteurs comme par exemple des changements dans l'environnement organisationnel (51) ou l'effet de maturation (52) et de l'opération de mesure (52). En effet, si ces variables produisent des effets significatifs, ils devraient se manifester de façon égale dans les deux groupes.

Une analyse des activités réelles a été réalisée auprès d'un sous-groupe de 10 personnes.

#### 4.2 Population étudiée

La population visée était celle des employés(es) de bureau et techniciens(nes) utilisant un TEV à l'Université Laval, laquelle est constituée d'environ 1000 employés(es)<sup>1</sup>. Cette population a des caractéristiques et des conditions de travail comparables à celles d'une partie appréciable des employés de services administratifs de grandes institutions (53, 54). Les 104 employés ayant reçu la formation au cours de la phase pilote ont été exclus de l'étude.

L'assignation au groupe expérimental et témoin a été faite en début d'étude sur la base de l'unité géographique (pavillon) et administrative (facultés et services) afin de minimiser le risque de contamination entre les groupes. Ainsi, les sujets appartenant au groupe expérimental oeuvraient en général dans des édifices différents et appartenaient à des facultés ou services différents de ceux du groupe témoin. De plus, tous les sujets d'une même unité géographique et administrative ont été formés durant la période la plus courte possible. L'assignation au groupe expérimental et témoin a été faite de façon à obtenir un nombre équivalent de travailleurs appartenant à des facultés et à des services dans chaque groupe pour assurer la comparabilité du type de tâche. L'appartenance à une même institution comporte l'avantage important d'assurer la comparabilité des groupes expérimental et témoin en ce qui concerne les caractéristiques des tâches, mobiliers de bureau et équipements informatiques.

L'analyse des activités réelles a été effectuée auprès de 10 personnes pré-sélectionnées. Ces 10 personnes sont des femmes du groupe bureau. Les critères de sélection qui suivent ont été retenus de façon à ce que les personnes aient des caractéristiques comparables : âge, nombre d'années travaillées avec un écran de visualisation, nombre d'heures par semaine avec TEV. Par ailleurs, nous tenions à retrouver des personnes ressentant des douleurs à 1 site, à 2 sites ou à 3 sites et un nombre égal oeuvrant dans les services et dans les facultés.

---

<sup>1</sup> Les employés de bureau et techniciens provenant de 3 autres organisations similaires, soit l'Université du Québec, la Télé-Université et l'École nationale d'administration publique composaient 10% de la population visée. Dans la suite de ce rapport, nous utiliserons le terme "l'employeur" puisque l'étude porte à 90% sur les utilisateurs de TEV employés à l'Université Laval.

### **4.3 Variables étudiées**

#### **4.3.1 Variable indépendante**

Le programme de formation a été conçu et réalisé par S. Montreuil, qui a déjà plusieurs expériences dans ce type d'action de formation en ergonomie (55, 56). Le document de formation a été élaboré avec le concours d'un spécialiste de la formation des adultes de l'employeur. Les ajustements requis ont été effectués après avoir dispensé la formation auprès de 104 participants au cours d'une phase pilote.

Le programme de formation consistait en 2 séances de formation de 3 heures données en classe durant les heures de travail. Les séances étaient espacées de 2 semaines ce qui donnait le temps aux participants de procéder à quelques essais à leur poste, de faire un exercice à remettre au formateur et de recevoir le feed-back du formateur et du groupe lors de la deuxième séance. Les participants provenant d'une même unité administrative (incluant le supérieur immédiat) étaient généralement inclus dans le même groupe de formation. Le contenu de la formation se répartissait en 3 blocs principaux : les aspects relatifs au travail musculaire et les aménagements optimaux; les aspects relatifs au travail visuel (l'écran et le local); les activités mentales en lien avec le travail postural, visuel et nerveux.

Le programme de formation visait trois comportements :

1. Ajuster correctement les éléments du poste (aspects posturaux);
2. Ajuster les caractéristiques de l'ambiance lumineuse (générale et de l'écran);
3. Organiser ses activités de travail de façon préventive.

Les facteurs sur lesquels la formation agit ont été identifiés à l'aide du modèle de Green et Kreuter (38). Les activités de formation relatives à chacun de ces facteurs sont présentés à l'annexe 1. Le tableau 2 présente l'un de ces comportements à titre illustratif.

Les formateurs ont été formés par S. Montreuil. Des rencontres périodiques ont été réalisées au cours de la période pendant laquelle la formation a été dispensée pour s'assurer du maintien de la qualité des séances. Les formateurs étaient quatre professionnels oeuvrant en santé et sécurité du travail pour l'employeur et un représentant à la prévention (syndical), rôle prévu dans la loi sur la santé et la sécurité du travail québécoise. Le contexte et les modalités de la formation sont décrits à l'annexe 2.

Une évaluation des aspects théoriques de la formation a été réalisée par le professeur A. Baby, spécialiste en analyse socio-pédagogique des programmes de formation et chercheur au Centre de recherche et d'intervention sur la réussite scolaire (CRIRES), Faculté des Sciences de l'éducation de l'Université Laval.

Tableau 2: Facteurs et activités de formation pour l'un des trois comportements visés par la formation

<b>Comportement : Ajuster correctement les éléments du poste (aspects posturaux)</b>	
<b>Facteurs</b>	<b>Activités de formation</b>
<p><b>Facteurs prédisposants :</b></p> <p><u>Connaissances</u> : savoir identifier les éléments du poste à ajuster et leurs effets sur les postures</p> <p><u>Croyance</u> : croire que le réglage facilitera le travail postural</p> <p><u>Attitudes</u> : considérer que c'est son rôle de faire le réglage</p> <p><u>Valeurs</u> : s'occuper soi-même de sa santé, de sa posture, c'est important</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- exposés</li> <li>- démonstration sur les postes mis à la disposition des participants dans le local</li> <li>- simulation par les participants sur l'un des 2 postes en classe</li> <li>- autodiagnostic à partir de photos que les participants ont d'eux-mêmes travaillant à leur poste</li> <li>- discussion et tour de table au retour à la 2<sup>e</sup> séance après qu'ils aient expérimenté des changements à leur poste</li> <li>- jeu et exposé sur les différences individuelles (taille) qui les sensibilisent au fait que chaque participant est le mieux placé pour agir sur son propre poste</li> </ul>
<p><b>Facteurs facilitants :</b></p> <p><u>Aptitudes</u> : être capable de faire le diagnostic et le réglage (habiletés)</p> <p><u>Ressources matérielles</u> : avoir un équipement réglable</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- simulation au cours de la séance (essai par eux-même à tour de rôle)</li> <li>- les éléments sont vérifiés lors du recueil des données avec la grille d'observation standardisée</li> </ul>
<p><b>Réactions de l'entourage :</b></p> <p><u>Positive</u> : sensibiliser le supérieur immédiat</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le supérieur immédiat est un participant avec son groupe d'employés à chaque séance de formation</li> </ul>

### **4.3.2 Variables dépendantes**

#### **Effets intermédiaires**

**Les caractéristiques du poste - aspects posturaux:** une grille d'observation standardisée a été élaborée (annexe 3). Cette grille a d'abord été prétestée auprès de 30 postes. Elle permet de caractériser les aspects posturaux, les principaux éléments du poste affectant le confort postural ainsi que les possibilités réelles de réglage des divers éléments par le travailleur. Elle comporte 103 items répartis en 9 catégories. Les éléments évalués ont été répertoriés à partir des recherches et manuels de base dans le domaine provenant principalement de Suède, de France, des États-Unis et du Canada. La grille caractérise **les contraintes générales du poste** (57, 58) (Q15 à Q21); **l'éclairage naturel** (58, 59) (Q23 à 30); **l'éclairage artificiel** (57, 59, 60) (Q36 à 46); **l'écran** (59-61) (Q47 à 59); **les documents consultés** (57, 62) (Q60 à 65); **le clavier** (63, 64) (Q72 à 80); **la chaise** (57, 63, 64) (Q81-85); **les dispositions pour les membres inférieurs** (57, 63, 64) (Q86 à 92); **les mesures des éléments du poste** (63, 65) (Q93 à 103).

Les **contraintes posturales** ont été identifiées par l'observation de certains éléments de la posture définie ici comme la position de différents segments corporels dans l'espace en référence à l'utilisation d'un TEV. Les trois contraintes posturales suivantes ont été évaluées par observation directe au poste de travail :

- 1- **Déviaton face à l'écran** : le centre de la ligne du regard en position assise droite est au centre de l'écran ou non (Q54);
- 2- **Hauteur inadéquate des yeux** : la position des yeux de l'utilisateur est plus haute ou plus basse que le haut de l'écran (Q55);
- 3- **Ligne brisée avant-bras poignets** : la ligne de liaison avant-bras/poignet est brisée (Q78).

**Les actions accomplies:** le relevé des actions accomplies visait à identifier les démarches réelles faites par les participants pour agir sur leur propre situation de travail. La revue de littérature n'a pas permis de retracer un instrument existant. La typologie disponible est plutôt générale (actions au niveau des composantes techniques, humaines et organisationnelles (66)) actions impliquant des coûts vs leur gratuité (67, 68); actions directes vs indirectes (36). Nous avons donc élaboré notre propre instrument. Pour chacune des catégories de la grille d'observation standardisée, la grille de suivi reprend les mêmes éléments (annexe 4).

#### **Effets finaux**

##### **Problèmes musculosquelettiques:**

Les problèmes musculosquelettiques touchant les trois régions anatomiques suivantes ont été évalués: 1) cou et épaules; 2) poignets et mains; 3) région lombaire. Ces régions anatomiques ont été retenues parce qu'elles sont, d'après les études ergonomiques et épidémiologiques antérieures, les plus susceptibles d'être sollicitées par le travail sur TEV. La mesure des symptômes a été faite à l'aide de deux instruments: un questionnaire et un examen physique. Le questionnaire a été administré à tous les sujets. L'examen physique a été fait uniquement chez les sujets ayant une symptomatologie documentée au questionnaire.

Le questionnaire de base utilisé est celui de Kuorinka et al. (questionnaire nordique), un instrument développé conjointement par plusieurs pays scandinaves et largement utilisé dans ces pays (69, 70). Cet instrument présente au sujet une figure permettant de bien visualiser la région du corps qui est

visée et de déterminer s'il a ressenti des douleurs dans cette région au cours des 6 derniers mois (Q14 à Q16). Pour chaque région, les éléments suivants sont ensuite évalués <sup>2</sup>:

- présence de symptômes durant les 7 derniers jours (Q23)
- nombre de jours de douleur (Q29) et d'absence du travail (Q30) et limitation fonctionnelle i.e. diminution des activités normales (Q31) durant les 6 derniers mois
- le type d'activités qui a du être diminué (Q31)
- la visite de professionnel de la santé pour ce problème au cours des 6 derniers mois (Q33)
- le fait d'avoir été hospitalisé (Q27), d'avoir du changer d'emploi ou d'affectation (Q28) à cause de ce problème.
- l'histoire antérieure d'accident impliquant une blessure à une de ces régions (Q156)

Des questions tirées d'un instrument utilisé dans des études américaines récentes (71, 72) sont également incluses dans notre instrument pour préciser certains aspects non-couverts par le questionnaire nordique (70):

- la diminution ou l'augmentation des symptômes lorsque le sujet est absent du travail pour une semaine ou plus (Q22).
- l'intensité des symptômes durant la journée où le questionnaire est administré (Q24), durant le pire épisode au cours de la dernière semaine (Q25) et au cours des 6 derniers mois (Q26) évaluée sur une échelle de 10 cm.
- la présence de limitation fonctionnelle i.e. le niveau de difficulté à réaliser certaines activités de la vie courante au cours des 2 dernières semaines en raison du symptôme (région cou-épaules Q 52; région poignets-mains Q 71).
- la présence d'antécédents inflammatoires (Q155).

Un problème musculosquelettique a été considéré prévalent d'après les informations obtenues par questionnaire s'il comportait les caractéristiques suivantes (pour l'une ou l'autre des trois régions anatomiques évaluées) : 1) le problème a été présent pendant 3 jours ou plus au cours de la dernière semaine (Q23), 2) la douleur ressentie durant le pire épisode au cours des 7 derniers jours a été supérieure à la moitié de l'échelle d'intensité (Q25) et 3) le problème entraîne au moins une limitation fonctionnelle. Une limitation fonctionnelle a été considérée présente lorsque le sujet a indiqué qu'au cours des 6 derniers mois il a dû diminuer ses activités de travail, ses activités à la maison ou ses activités de loisir en raison de ce problème (Q31). De plus, pour les régions cou-épaules et poignets-mains, une difficulté de niveau 2 à réaliser au moins une des 8 activités de la vie courante au cours des 2 dernières semaines (Q52 et Q71) a également été considérée comme une limitation fonctionnelle. Les sujets ayant des antécédents de traumatisme aigu affectant l'une ou l'autre des trois régions anatomiques évaluées et ceux ayant des antécédents inflammatoires ont été exclus de la définition de cas. L'analyse principale a été réalisée à partir de cette définition. Des analyses complémentaires ont également été effectuées pour considérer deux autres définitions de cas basées 1) sur le nombre de jours ( $\geq 3$ ) et l'intensité de la douleur ( $\geq$  à la moitié de l'échelle) sans égard aux

---

<sup>2</sup> Les nombres entre parenthèses réfèrent aux numéros des questions se rapportant à la région lombaire dans notre instrument présenté à l'annexe 5; pour les deux autres régions anatomiques les questions utilisées sont identiques.

limitations fonctionnelles et 2) sur la présence de limitations fonctionnelles sans égard au nombre de jours et à l'intensité de la douleur.

Un examen physique a été effectué chez les travailleurs ayant rapporté un problème présent pendant 3 jours ou plus au cours des 7 derniers jours et une douleur dont l'intensité était supérieure à la moitié de l'échelle d'intensité. L'examen physique comprenait une évaluation de l'amplitude du mouvement, de la résistance isométrique des muscles (force statique) et de la douleur. Il comprenait également certains tests permettant de détecter la présence de syndrome spécifique tel le syndrome du canal carpien (Test de Phalen) et la maladie de Quervain (Test de Finkelstein). L'examen a été effectué par une ergothérapeute expérimentée utilisant un protocole standardisé (annexe 6) utilisé dans des études antérieures (71-73). L'examen a été effectué dans une salle spécialement aménagée sur les lieux et durant les heures de travail de 2 à 4 semaines après l'administration du questionnaire. L'ergothérapeute ne connaissait pas l'appartenance du sujet au groupe expérimental ou témoin. L'examen était d'une durée moyenne de 30 minutes.

L'examen physique a été considéré positif lorsque l'une des quatre observations suivantes a été faite:

- 1) une diminution d'amplitude articulaire de plus de 30% de l'amplitude articulaire normale (selon les normes de l'American Academy of Orthopedic Surgeons, 1966);
- 2) une diminution de la force musculaire normale, i.e. cotée 4 et moins sur l'échelle de Lovett (74);
- 3) une douleur d'intensité modérée ou plus ( $\geq 3$ ) produite dans la région pertinente à l'évaluation lors des manoeuvres effectuées pour évaluer l'amplitude articulaire ou la force musculaire;
- 4) une réponse positive à l'un des 3 tests spécifiques (test de Phalen, test de Finkelstein, test du straight leg raising (SLR)). Une réponse positive consiste à la production de douleur, au niveau du site spécifiquement visé par la manoeuvre (75).

#### **Problèmes visuels:**

Un problème visuel a été considéré prévalent d'après les informations obtenues par questionnaire s'il comportait les caractéristiques suivantes:

- 1) au moins un des 6 symptômes visuels (mal aux yeux, vision brouillée, yeux qui piquent...) s'est produit presque toujours ou fréquemment au cours des 6 derniers mois (Q74, a à f); et
- 2) les symptômes ont entraîné un empêchement à réaliser une activité de travail ou de loisir au cours des 2 dernières semaines (Q75 et Q76).

#### **4.3.3 Autres variables:**

Ces variables sont incluses dans le questionnaire auto-administré :

**Type de travail:** le nombre d'heures de travail total de même que le nombre d'heures de travail sur écran de visualisation et le type d'activités effectuées ont été mesurés (questions 7-8 et 82-85).

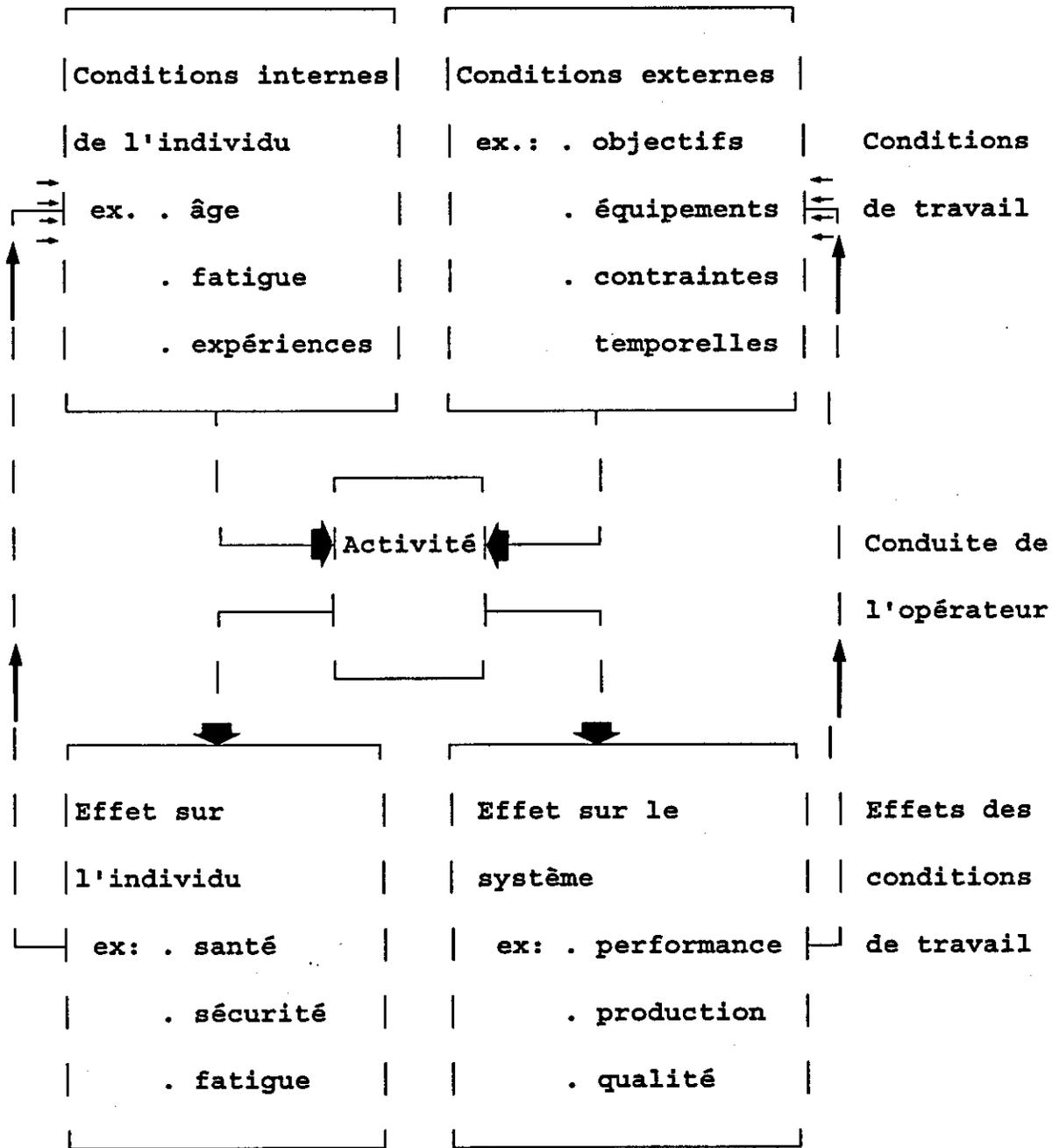
**Organisation du travail:** un questionnaire auto-administré, validé et prétesté comprenant 18 items (questions 102 à 120) a permis de mesurer deux importantes contraintes de l'organisation du travail, la demande psychologique et la latitude décisionnelle (76). La validité de ce questionnaire est bien documentée (77). Plusieurs paramètres de validité de la version française ont également été documentés (consistance interne, structure factorielle et reproductibilité (78)).

**Cadence de travail:** trois questions tirées du Job content questionnaire de Karasek (76) ont permis de mesurer spécifiquement les cadences de travail (questions 96 à 98). Trois questions portant sur la durée du travail continu sur TEV ont également servi à évaluer les cadences (questions 90 à 92).  
**Habitudes de vie:** la consommation de cigarette et l'activité physique ont été mesurées.  
**Variables socio-démographiques:** l'âge, le sexe, la catégorie d'emploi et le niveau de scolarité ont été mesurés.

#### **4.3.4 Activités réelles**

La figure 1 présente la caractérisation des variables que mettent en jeu l'analyse de l'activité en situations réelles de travail (79). L'activité dépend des conditions propres au fonctionnement humain (conditions internes du travailleur i.e. ses caractéristiques physiques et psychologiques). Les conditions internes des travailleurs se modifient au cours de leur carrière professionnelle. On y retrouve des variations à court terme (ex. fatigue), à long terme (ex. vieillissement) et en continu (ex. expérience). L'activité dépend aussi des conditions dites externes au travailleur, soit la tâche (ex. saisie-correction, saisie de données), les exigences de production (ex. la cadence), les caractéristiques du design du poste (ex. logiciels, aménagement) et les contraintes (ex. temporelles) qui lui sont imposées. Il s'agit du contexte de travail et de ses déterminants. En fonction de ces éléments, de leurs interactions, et de la marge de manoeuvre possible pour atteindre les objectifs de la tâche, l'opérateur ou l'opératrice modulera son activité, ses stratégies et fera des compromis plus ou moins importants au niveau de l'atteinte des objectifs de la tâche mais aussi au niveau de sa personne. La façon dont est réalisée l'activité a des répercussions sur l'individu: sur sa santé, sur sa sécurité, sur le niveau de fatigue qui peuvent affecter à leur tour les conditions internes du travailleur. Cette activité a aussi des effets sur le système en termes de production, de performance. La performance est confrontée aux objectifs et son écart par rapport à eux constitue une condition de l'activité. La partie observable de l'activité concerne les actions, les gestes, les mouvements, les regards, les postures et les communications; ceux-ci sont l'expression de stratégies et de modes opératoires privilégiés.

**Figure 1:** Schéma général des niveaux d'une analyse des effets des conditions de travail (Leplat et Cuny, 1984)



(a - b signifie b dépend de a)

Le tableau 3 présente les principaux éléments retenus lors de l'analyse des activités réelles (analyse qualitative). Compte tenu des informations fournies dans les instruments administrés aux T1 et T2 (la grille d'observations standardisée et le questionnaire portant sur les symptômes et quelques caractéristiques du travail), l'analyse des activités réelles a porté sur des éléments liés d'abord et avant tout au contexte et aux déterminants de la situation de travail (conditions externes de l'activité) ainsi qu'à l'activité en tant que telle.

Tableau 3: Éléments retenus lors de l'analyse des activités réelles

Conditions externes	Activités
<p><b>Tâches</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saisie, correction, consultation</li> <li>- service à la clientèle avec TEV (téléphonique et sur place)</li> <li>- tâches sans TEV</li> </ul> <p><b>Contexte et déterminants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nombre de transactions ou de demandes par unité de temps - cadence (80)</li> <li>- contrôle du rendement (81-83)</li> <li>- présence de pauses (84, 85)</li> <li>- diversité des tâches (86)</li> <li>- documents consultés : type et qualité, modalités de la consultation (87-89)</li> <li>- délais de réponse (réseau) (80)</li> <li>- dynamique interactive avec le TEV (90)</li> <li>- interruptions (86)</li> <li>- variabilité des problèmes posés à résoudre (86)</li> <li>- logiciels utilisés</li> <li>- caractéristiques physiques de l'écran (reflets (91), netteté et résolution (92, 93)).</li> </ul>	<p><b>Modes opératoires et stratégies</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vitesse de frappe</li> <li>- répartition temporelle et alternance des diverses activités</li> <li>- marge de manoeuvre pour alterner à son propre rythme</li> </ul> <p><b>Activités mentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mémorisation et interactions avec le TEV selon la tâche à faire</li> <li>- recherche d'information</li> </ul> <p><b>Activités visuelles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distance oeil-tâche</li> <li>- évolution de cette distance au cours de la journée</li> <li>- durée des prises d'informations visuelles à l'écran</li> </ul> <p><b>Activités posturales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la posture de base devant TEV</li> <li>- évolution de la posture au cours de la journée</li> <li>- durée de maintien des principales postures adoptées.</li> </ul>

Les modes opératoires et stratégies sont observés et validés lors des observations et sont quantifiés au moment de l'analyse des données. Ils font partie du diagnostic ergonomique (94). La distinction entre activités mentales, visuelles et posturales n'est présentée sur ce tableau qu'à des fins de compréhension car en fait, les activités mentales sont principalement identifiables à partir des prises d'informations visuelles, et ces dernières expliquent une bonne partie des compromis posturaux adoptés. L'analyse des activités réelles a été effectuée par deux des interviewers observateurs (IO) et leur encadrement a été assuré par S. Montreuil.

#### **4.4 Collecte des données**

La collecte des données comprend donc un questionnaire auto-administré, une grille d'observations standardisée remplie par un interviewer-observateur (IO) à 2 reprises, soit 2 semaines avant et 6 mois après la formation (T1 et T2), (sur le lieu de travail et pendant les heures habituelles) ainsi qu'une entrevue téléphonique réalisée 2 à 3 semaines après la formation pendant les heures de travail et un examen physique effectué environ 3 semaines après la passation du questionnaire à T1 et T2. Les données ont été recueillies durant le même mois dans les deux groupes. L'employeur a fourni aux chercheurs et aux responsables de la formation la liste des utilisateurs de TEV de chaque unité administrative concernée. Les IO ont informé le supérieur immédiat concerné qu'ils débutaient la prise de rendez-vous auprès des employés concernés.

**Mesures effectuées au temps 1** : 2 à 3 semaines avant la première séance de formation.

Les IO ont contacté les utilisateurs de TEV par téléphone pour prendre rendez-vous dans les 2 semaines précédant la formation. Les IO se sont présentés sur les lieux de travail de l'employé, pendant les heures de travail, au moment convenu. L'ensemble des informations relatives aux aspects socio-démographiques, aux symptômes musculosquelettiques et visuels, ainsi que les variables relatives à la demande psychologique et à la latitude décisionnelle ont été recueillies par questionnaire auto-administré sur place. Pendant que l'employé remplissait ce questionnaire, l'IO remplissait les éléments de la grille d'observation standardisée des aspects visuels et posturaux et conservait pour la fin de la rencontre les questions des items 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 35, 47, 54, 55, 56, 65, 66 à 71, 77, 78, 86, 92, 93, 95, 96, 97, où l'interviewer-observateur avait besoin de l'employé pour recueillir les informations. Les IO ont utilisé les outils suivants pour procéder aux mesures: luxmètre, mètre à ruban, règle à mesurer, gabarit angulaire sur transparent (acétate). À la fin de la rencontre l'IO a précisé qu'il téléphonerait à l'employé de 4 à 5 semaines plus tard pour un suivi. La durée de cette collecte de données variait de 45 à 60 minutes par poste.

**Mesures effectuées entre le temps 1 et le temps 2** : 2 à 3 semaines après la 2e et dernière séance de formation.

Les données sur les actions accomplies ont été recueillies par entrevue téléphonique. L'IO a consulté les informations de la grille standardisée préalablement remplie et s'est enquis auprès de l'employé des éléments ayant conduit à une action et du type d'action (annexe 4) en s'assurant qu'il ne s'agissait pas de changements organisationnels totalement indépendants de l'employé. Selon notre expérience auprès de 104 travailleurs formés, la plupart des correctifs ont été apportés tout de suite après la formation. La collecte de ces données a été effectuée peu de temps après la formation et a donné une meilleure garantie d'identifier toutes les actions accomplies. La durée de l'entrevue téléphonique pouvait varier mais en moyenne on comptait environ 15 à 20 minutes pour effectuer l'appel et environ 5 minutes de préparation (relire la grille d'observation).

**Mesures effectuées au temps 2** : 6 à 8 mois après la 2e et dernière séance de formation

Il s'agissait des mêmes données qu'au temps 1 et des mêmes modalités d'administration.

De 2 à 3 mois après la fin des mesures T2, les chercheuses avaient en main les résultats préliminaires qui ont permis d'identifier 10 postes où des modifications ont été entreprises par les travailleuses. Pour chacun de ces 10 postes, une analyse ergonomique des activités réelles a été effectuée selon la méthodologie usuelle (94) avec une limite de 3 jours d'observation par poste. Les principales phases

de la collecte des données étaient les suivantes : formulation d'un pré-diagnostic, définition d'un plan d'observations et les observations systématiques. La formulation du pré-diagnostic posait les hypothèses définissant les relations entre les conditions d'exécution et l'activité à partir d'entretiens avec l'employé et son supérieur et d'observations préliminaires. La définition du plan d'observation en découlait. Il fallait alors bien documenter l'ensemble des tâches réalisées au poste et s'assurer de leur représentativité lors de la phase d'observation. Ensuite les observations systématiques ont été réalisées, lesquelles retenaient les principales variables présentées au tableau 3 et mettaient en évidence les liens entre elles. La participation des opératrices était essentielle à la compréhension de leur activité et les observations systématiques comprenaient des entretiens avec les opératrices pour mettre en évidence les exigences du travail.

#### **4.5 Analyse**

Toutes les analyses ont été effectuées avec le logiciel SAS (95). Les données brutes ont d'abord été examinées pour identifier les valeurs aberrantes et faire les vérifications et corrections lorsque nécessaire. Les variables identifiant la présence d'une contrainte posturale, d'un problème musculosquelettique prévalent et les autres variables considérées ont été créées selon les définitions données précédemment. Le groupe expérimental et le groupe témoin ont été comparés pour les caractéristiques personnelles, professionnelles et biomédicales mesurées avant la formation (T1). Les deux groupes ont été ensuite comparés pour les effets intermédiaires, soit les contraintes posturales et leurs composantes mesurées avant et après la formation. En dernier lieu, les deux groupes ont été comparés pour la prévalence des problèmes musculosquelettiques mesurés avant et après la formation. Le test du  $\chi^2$  a été utilisé pour quantifier la signification statistique des différences observées.

L'effet des caractéristiques de l'organisation du travail, de la vitesse-cadence, du nombre d'heures de travail sur TEV et de l'âge sur le niveau de succès de la formation a été pris en considération. À cette fin, les mesures d'effets finaux ont été évaluées séparément pour chacune des catégories définies par ces facteurs.

L'analyse des données sur les activités réelles de travail visait à comprendre ce qui a pu entraver l'application des principes vus à la formation à chacun de ces 10 postes de travail. Il peut s'agir des caractéristiques intrinsèques de l'activité de travail ou encore de ses déterminants individuels et organisationnels.

### **5. Résultats**

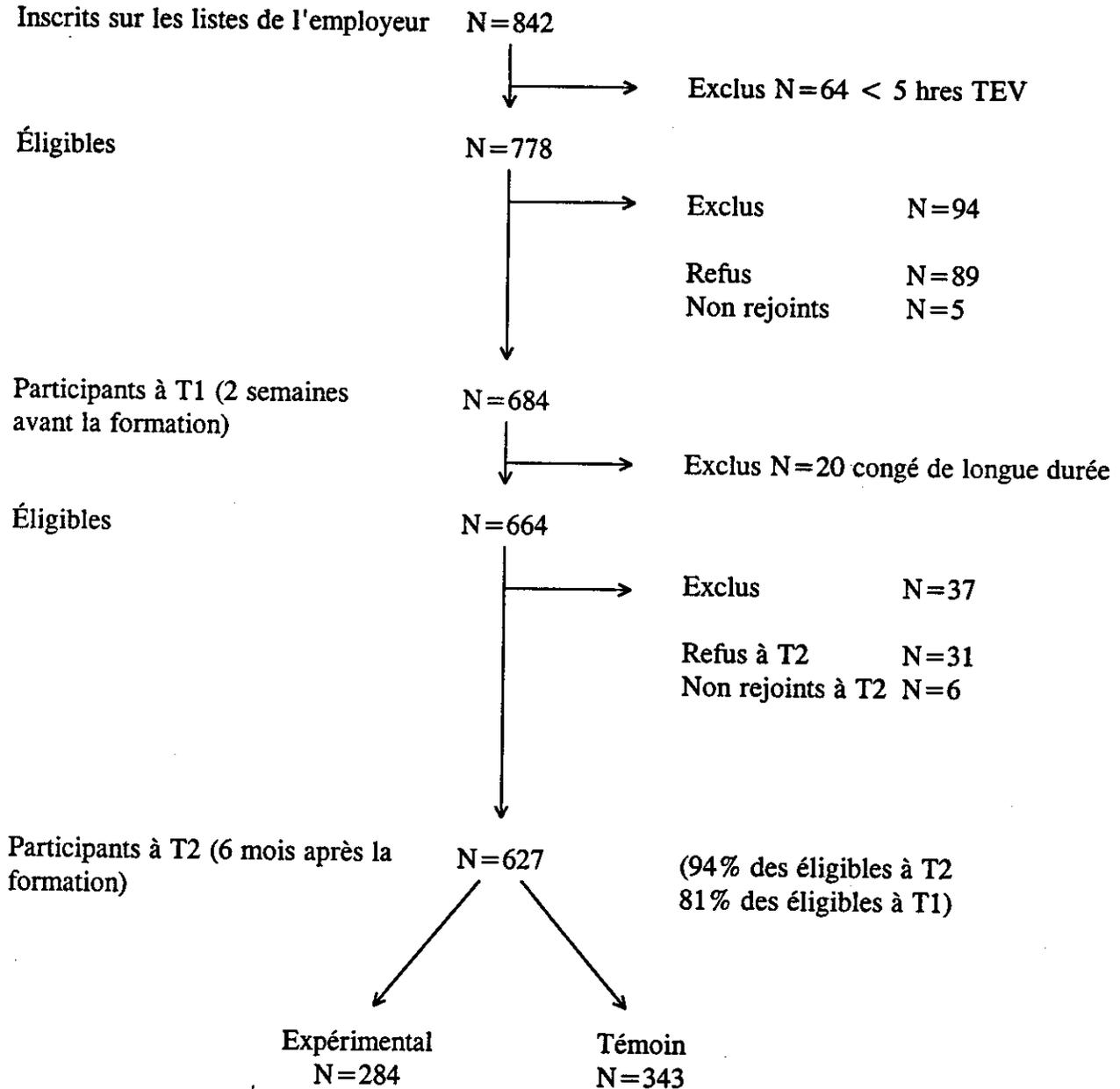
#### **5.1 Description générale**

Un total de 842 personnes étaient inscrites comme utilisatrices de TEV sur les listes fournies par l'employeur. Pour être admissible à la présente étude les utilisateurs devaient toutefois faire usage du TEV au moins 5 heures par semaine (64 personnes inscrites sur les listes ne rencontraient pas ce critère). Parmi les admissibles, 88% ont participé aux mesures effectuées 2 semaines avant la formation, soit 684 personnes. Après exclusion de 20 personnes qui étaient en congé de longue durée (perfectionnement, sans solde, maternité, maladie) lors des mesures effectuées 6 mois après la formation, 664 utilisateurs sont demeurés admissibles à cette étape. Parmi les admissibles, 94% ont participé aux mesures effectuées 6 mois après la formation, soit 627 utilisateurs répartis comme

suit: 284 dans le groupe expérimental (ayant reçu la formation) et 343 dans le groupe témoin (n'ayant pas reçu la formation). Ces résultats sont présentés à la figure 2. Les proportions de sujets non admissibles, non rejoints et ayant refusé de participer étaient réparties dans des proportions comparables dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin (données non montrées).

Figure 2

Sélection de la population étudiée



Les caractéristiques personnelles et habitudes de vie des sujets sont présentées au tableau 4.

La population est composée de plus de 80% de femmes, de plus de 65% de personnes ayant 40 ans ou plus et de plus de 50% de personnes pratiquant une activité physique moins de 2 fois par semaine. Le groupe expérimental et le groupe témoin sont comparables à cet égard. Toutefois, la proportion de personnes fumant régulièrement est significativement plus faible dans le groupe expérimental (13,1%) que dans le groupe témoin (21,7%).

Les caractéristiques professionnelles des sujets sont présentées au tableau 5. Plus de 75% des sujets sont des employés de bureau, plus de 75% utilisent un TEV 15 heures par semaine ou plus, environ 50% ont une demande psychologique élevée, 50% ont une latitude décisionnelle faible et 20% ont un travail comportant simultanément ces deux contraintes. Le groupe expérimental et le groupe témoin sont comparables sur toutes ces variables. De même, le groupe expérimental et témoin sont comparables sur les deux indicateurs de cadence retenus soit l'indice de contrôle du rythme et l'indice caractérisant les tâches entrecoupées, c'est-à-dire l'importance des périodes de travail continu sur TEV.

Les caractéristiques biomédicales des sujets sont présentées au tableau 6. Le groupe expérimental et le groupe témoin sont comparables sur tous ces facteurs soit les proportions de sujets ayant un indice de masse corporelle supérieur à 27, étant enceintes, étant ménopausées ou ayant eu une hystérectomie, ayant des antécédents inflammatoires et ayant des antécédents de traumatisme aigu aux trois régions anatomiques visées.

**Tableau 4**

Caractéristiques personnelles et habitudes de vie:  
Comparabilité du groupe expérimental et du groupe témoin avant la formation

Caractéristiques personnelles et habitudes de vie	Groupe expérimental N=284	Groupe témoin N=343	p
Âge			
≤39	34,2	32,1	
40-49	43,7	45,8	
≥50	22,2	22,2	0,836
Moyenne	43,0	43,3	(0,644)
Sexe			
Féminin	84,5	80,2	
Masculin	15,5	19,8	0,159
Tabagisme régulier			
Oui	13,1	21,7	
Non	86,9	78,3	0,005
Activités physiques			
2 fois/sem. et plus	46,5	40,2	
Moins 2 fois/sem.	53,6	59,8	0,115

(Valeurs manquantes : tabagisme : groupe expérimental (GE)=1, groupe témoin (GT)=2; activités physiques : GE=2, GT=2)

(Note: Toutes les valeurs, excepté les valeurs p et les moyennes d'âge, sont des pourcentages)

**Tableau 5**

Caractéristiques professionnelles:  
Comparabilité du groupe expérimental et du groupe témoin avant la formation

Caractéristiques professionnelles	Groupe expérimental N=284	Groupe témoin N=343	p
<b>Catégorie d'emploi</b>			
Bureau	77,8	75,5	0,358
Technicien	6,0	9,0	
Professionnels et cadres	16,2	15,5	
<b>Nb heures TEV/semaine</b>			
5-14	21,8	22,2	0,166 (0,377)
15-24	36,6	43,2	
≥25	41,6	34,7	
Moyenne	20,3	19,8	
<b>Demande psychologique (DP)</b>			
Élevée	47,9	53,2	0,184
Faible	52,1	46,8	
<b>Latitude décisionnelle (LD)</b>			
Faible	55,1	52,8	0,557
Forte	44,9	47,2	
<b>DP élevée et LD faible</b>			
Oui	20,2	20,5	0,937
Non	79,8	79,5	
<b>Score contrôle du rythme</b>			
1er tertile (bas)	39,2	36,3	0,610
2e tertile (moyen)	18,0	20,9	
3e tertile (élevé)	42,9	42,9	
<b>Score tâches entrecoupées</b>			
1er tertile (bas)	43,5	36,3	0,141
2e tertile (moyen)	27,3	28,3	
3e tertile (élevé)	29,1	35,4	

(Valeurs manquantes : Demande psychologique GE=2, GT=1; Latitude décisionnelle GE=1, GT=0; Score contrôle du rythme GE=11, GT=12; Score tâches entrecoupées GE=6, GT=4)

(Note: Toutes les valeurs, excepté les valeurs p et les moyennes du nombre d'heures TEV sont des pourcentages)

**Tableau 6**

Caractéristiques biomédicales:  
Comparabilité du groupe expérimental et du groupe témoin avant la formation

Caractéristiques biomédicales	Groupe expérimental N=284	Groupe témoin N=343	p
IMC			
<27	89,3	86,9	
≥27	10,7	13,1	0,350
Enceinte (femmes seulement)*			
Oui	2,1	1,1	
Non	97,9	98,9	0,366
Ménopausée ou hystérectomie (femmes seulement)*			
Oui	16,4	22,3	
Non	83,6	77,7	0,099
Antécédents inflammatoires			
Oui	6,2	6,0	
Non	93,8	94,0	0,921
Antécédents de traumatisme aigu région lombaire			
Oui	9,4	11,5	
Non	90,6	88,5	0,395
Antécédents de traumatisme aigu région cou-épaules			
Oui	7,2	8,3	
Non	92,8	91,7	0,632
Antécédents de traumatisme aigu région poignet-main			
Oui	9,8	9,4	
Non	90,3	90,6	0,897

\* N=240 groupe expérimental

N=275 groupe témoin

(Valeurs manquantes : IMC GE=3, GT=8; Enceinte GE=1, GT=2; Ménopausée ou hystérectomie GE=15, GT=2; Antécédents inflammatoires GE=9, GT=9; Antécédents de traumatisme aigu pour les 3 régions GE=7, GT=4)

(Note: Toutes les valeurs, excepté les valeurs p et les moyennes d'âge, sont des pourcentages)

## **5.2 Effets intermédiaires: les contraintes posturales et leurs composantes**

Les effets intermédiaires ont été évalués en quatre parties : 1) les contraintes posturales observées aux postes des usagers avant la formation en prenant comme repères les trois contraintes posturales décrites précédemment; 2) les actions entreprises telles que rapportées par les participants lors du suivi téléphonique; 3) les modifications observées au poste six mois après la formation; et 4) les contraintes posturales observées au poste six mois après la formation. Pour faciliter la lecture, seules les proportions seront présentées dans le texte, les nombres apparaissant sur les figures ou sur les tableaux. L'expression avant et après la formation sera utilisée sans distinction pour le groupe expérimental et le groupe témoin puisque pour ce dernier groupe, les mesures ont été effectuées à la même période, soit environ 6 mois après que le groupe expérimental ait reçu la formation.

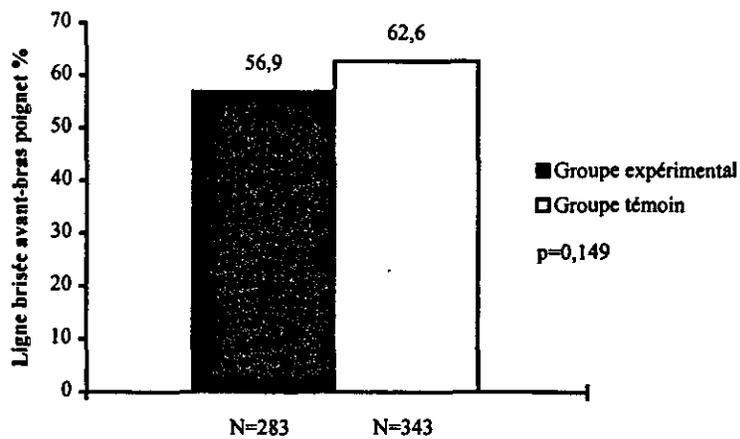
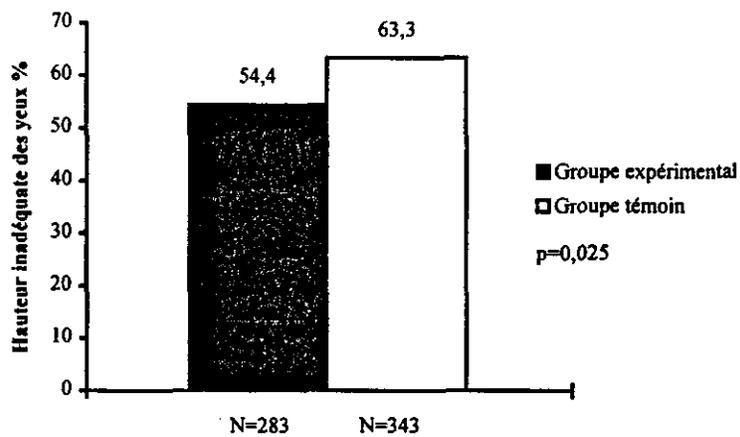
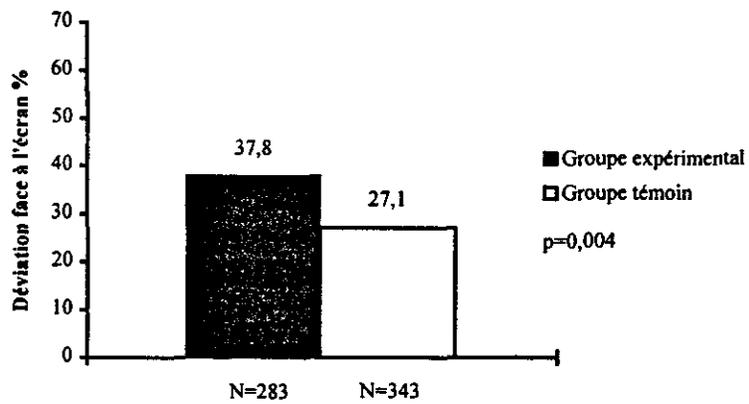
### **5.2.1 Les contraintes posturales observées au début de l'étude (avant la formation)**

La figure 3 présente la répartition du groupe expérimental (GE) et du groupe témoin [GT] pour chacune des trois contraintes posturales observées avant la formation.

**Déviaton face à l'écran:** On constate que plus du tiers (37,8%) du GE et du quart (27,1%) du GT sont dans des situations où les usagers n'utilisent pas un écran en face d'eux, mais bien de côté, ce qui implique de devoir faire une rotation du cou pour consulter l'écran. La proportion de personnes ayant cette contrainte posturale à leur poste de travail n'est pas égale dans les deux groupes : elle est plus élevée dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin ( $p = .004$ ). Il n'en demeure pas moins que 62,2% des personnes du GE et 72,9% des personnes du GT travaillent dans la position recommandée.

Figure 3

Pourcentage d'utilisateurs de TEV exposés aux trois contraintes posturales avant la formation, dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin



**Hauteur inadéquate des yeux :** La position recommandée (pour les non-porteurs de double-foyers) est d'avoir les yeux vis-à-vis le haut de la vitre de l'écran et pour les porteurs de double-foyers, d'avoir le haut de la vitre de l'écran plus basse que le niveau des yeux. Avant la formation, plus de la moitié des participants à l'étude travaillent dans une position non recommandée dans des proportions de 54,4% pour le GE et 63,3% pour le GT. La proportion de personnes ayant cette contrainte posturale à leur poste de travail n'est pas égale dans les deux groupes : elle est plus importante dans le GT que dans le GE ( $p = .025$ ).

**Ligne brisée avant-bras/poignets :** La position recommandée est d'avoir une ligne droite, à savoir que la main est positionnée dans le prolongement naturel de l'avant-bras. C'est la majorité des personnes qui actionnent leur clavier en ayant une ligne brisée, soit 56,9% du GE et 62,6% du GT. Pour cette contrainte posturale, il n'existe aucune différence statistiquement significative entre le GE et le GT.

### **5.2.2 Les actions accomplies telles que rapportées par les participants lors du suivi téléphonique**

Le tableau 7 présente les actions initiées deux semaines après la formation pour chacune des trois contraintes posturales. Pour chacune, le tableau présente le nombre de poste où l'action a été initiée, où l'action n'a pas été initiée et à la colonne à l'extrême droite, le nombre de postes où l'action était possible. Pour modifier une contrainte posturale, l'utilisateur peut agir sur un ou plusieurs éléments de son poste de travail mais encore faut-il que cet élément présente des possibilités de réglages (postes modifiables). Par exemple, avoir une chaise réglable est prérequis au fait d'en modifier sa hauteur. C'est ainsi que le nombre de postes modifiables par élément donne un aperçu des possibilités qui s'offraient aux personnes formées.

Tableau 7 : Répartition des utilisateurs de TEV selon qu'ils aient ou non initié une action à divers éléments du poste 2 semaines après la formation et selon le groupe d'assignation

<b>Contrainte posturale et ses actions (●) pouvant la corriger au poste de travail</b>	<b>un changement</b>	<b>aucun changement</b>	<b>postes modifiables<sup>1</sup></b>
<b>Déviation face à l'écran</b> (GE: 37,8 =107) [GT: 27,1 =93]			
● Ramener l'écran au centre GE	28* (26,16)	79 (73,8)	37 (34,5)
● Ramener l'écran du centre GT	5 [5,4]	88 [94,6]	46 [49,5]
<b>Hauteur inadéquate des yeux</b> (GE: 54,4= 154) [GT: 63,3= 217]			
● Modifier la hauteur de l'écran GE	80* (51,9)	74 (48,1)	154 (100)
● Modifier la hauteur de l'écran GT	9 [4,2]	208 [95,9]	217 [100]
● Modifier la hauteur de la chaise GE <sup>2</sup>	60* (39,0)	90 (58,4)	144 (93,5)
● Modifier la hauteur de la chaise GT	31 [14,3]	181 [83,4]	210 [96,8]
<b>Ligne brisée avant-bras/poignet</b> (GE: 56,9= 161) [GT: 62,6= 215]			
● Modifier la hauteur du clavier GE	24* (14,9)	137 (85,1)	48 (29,8)
● Modifier la hauteur du clavier GT	4 [1,9]	211 [98,1]	43 [20,0]
● Modifier l'angle du clavier GE	26* (16,2)	131 (81,4)	133 (82,6)
● Modifier l'angle du clavier GT	5 [2,3]	205 [95,4]	187 [87,0]
● Modifier la hauteur de la chaise GE	97* (60,2)	64 (39,8)	145 (90,1)
● Modifier la hauteur de la chaise GT	32 [14,9]	183 [85,1]	204 [94,9]

\* Différence statistiquement significative ( $p < 0,05$ ) entre GE et GT

<sup>1</sup> Nombre de postes pour lesquels de telles actions sont possibles.

<sup>2</sup> Lorsque le total des deux premières colonnes est inférieur à 100%, la différence correspond à des données manquantes.

(Note: Les valeurs entre parenthèses et entre crochets sont des pourcentages)

### **Les actions relatives au repositionnement du centre de l'écran dans la ligne du regard en position assise droite**

Le suivi téléphonique questionnait directement le participant à ce propos et l'analyse des résultats révèle que du côté du GE, 26,2% des participants pour lesquels cette contrainte posturale était présente ont ramené l'écran au centre de leur ligne du regard. Du côté du GT, 5,4% des personnes pour lesquelles une modification était souhaitable l'ont fait. Ces différences entre le GE et le GT sont statistiquement significatives.

En ce qui concerne le groupe formé, on constate que cette action était possible dans seulement 34,5% des postes. Là où l'action n'était pas possible, les usagers du TEV n'étaient pas dans une situation libre de choisir de disposer du lieu où situer leur écran: par exemple l'arrivée de clients ou des communications avec des collègues ne permettaient pas de disposer l'écran droit devant. On peut donc affirmer que 28/37 personnes soit 75,7% des personnes qui étaient en mesure d'initier cette action l'ont fait.

### **Les actions modifiant la position des yeux de l'utilisateur par rapport au haut de l'écran**

Deux actions retenues dans cette recherche pouvaient agir sur cette contrainte posturale: la hauteur de l'écran et la hauteur de la chaise. On constate que 51,8% des participants pour lesquels cette contrainte posturale existait dans le GE, disent avoir modifié la hauteur de leur écran. Du côté du GT, 4,2% personnes pour lesquelles une modification était souhaitable l'ont fait. Ces différences entre le GE et le GT sont statistiquement significatives. Tous les postes offraient cette possibilité dans les deux groupes.

En ce qui concerne la modification de la hauteur de la chaise, 39,0% des participants pour lesquels cette contrainte posturale existait dans le GE, disent avoir modifié la hauteur de leur chaise. Du côté du GT 14,28% des personnes pour lesquelles une modification était souhaitable l'ont fait. Ces différences entre le GE et le GT sont statistiquement significatives. La très grande majorité des postes étaient pourvues de chaises munies de mécanismes de réglage en hauteur (GE= 93,5%; GT= 96,8%).

### **Les actions relatives à la ligne de liaison avant-bras/poignet pour qu'elle devienne droite**

Trois actions retenues dans cette recherche pouvaient agir sur cette contrainte posturale: la hauteur du clavier, l'angle du clavier et la hauteur de la chaise. On constate que 14,9% (n= 24) des participants pour lesquels cette contrainte posturale existait dans le GE, disent avoir modifié la hauteur de leur clavier; mais cette modification n'était possible que pour 48 participants. Ce qui veut dire que la moitié des personnes qui pouvaient initier cette action l'ont fait. Du côté du GT, 1,9% (n= 4) personnes pour lesquelles une modification était souhaitable l'ont fait alors qu'elle était possible pour 29,8% d'entre elles (n= 48). Ces différences entre le GE et le GT sont statistiquement significatives.

L'angle du clavier pouvait être réduit en mettant le bouton de pivotement du clavier (les pattes) en position neutre. On constate que 16,2% des personnes concernées faisant partie du GE l'ont fait comparativement à 2,3% du GT. Ces différences sont statistiquement significatives. Les claviers utilisés par les participants étaient munis de "pattes" dans 82,6% des postes du GE et dans 87,0% des postes du GT.

Une modification de la hauteur de la chaise a été initiée par 60,2% des personnes du GE alors que ce fut le cas pour 14,9% des personnes du GT. Cette différence entre les deux groupes est statistiquement significative. Il est à remarquer que cette possibilité ne s'offrait pas à tous car on compte des personnes travaillant debout ou utilisant une chaise qui n'offre pas ce réglage (GE= 10,0%; GT= 5,2%).

### **5.2.3. Les modifications observées au poste de travail 6 mois après la formation**

Six mois après la première mesure, plusieurs modifications ont été observées aux postes de travail. Cette section présente plusieurs éléments du poste qui peuvent contribuer à améliorer le niveau de confort ou encore à atténuer l'effet de certaines contraintes posturales, mais de façon moins directe que les variables explicatives retenues à la section précédente. Le tableau 8 présente ces éléments. Pour en faciliter sa lecture, les variables de la grille d'observation sont présentées dans un libellé condensé; les proportions présentées concernent la présence de l'élément lors de la mesure 1 et de la mesure 2 selon le groupe d'assignation.

Tableau 8: Répartition des utilisateurs de TEV selon la présence de certains éléments observés<sup>1</sup> au poste de travail avant et après la formation et selon le groupe d'assignation<sup>2</sup>

Éléments du poste observés	Groupe Expérimental		Groupe Témoin	
	oui T1 (%)	oui T2 (%)	oui T1 (%)	oui T2 (%)
1. Fond de l'écran clair	70,1	79,2*	66,1	73,4
2. Taille de la vitre de l'écran supérieure à 300 mm	68,7	78,2*	63,6	73,5*
3. Utilisation d'un porte-documents	58,1	64,1	49,0	49,0
4. Partie inférieure du porte-documents à la même hauteur que le bas de l'écran	15,6	33,3*	1,6	1,6
5. Porte-documents disposé au même angle que l'écran	13,3	26,7*	12,4	14,4
6. Table du clavier réglable en hauteur	36,3	40,5	26,2	27,1
7. Bouton de pivotement du clavier en position neutre	53,9	61,2*	42,4	43,8
8. Utilisation d'un appui-paumes	32,4	47,3*	28,2	32,3
<i>Utilisation régulière de la souris</i>	<i>68,2</i>	<i>74,3</i>	<i>68,9</i>	<i>74,3</i>
9. Souris utilisée au même niveau vertical que le clavier	64,6	69,0	73,6	77,3
11. Tous les leviers de réglage de la chaise utilisables en position assise	87,0	92,9*	88,1	86,6
12. Allongement possible des jambes sous la table (sans obstruction)	90,1	94,7	89,5	90,1
13. Utilisation d'un appui-pieds	37,7	54,2*	37,3	39,4
14. Distance oeil-écran située entre 40 et 60 cm	67,4	62,6	63,7	61,1

<sup>1</sup> La première partie de l'élément 9 est présentée en italique à titre d'information pour mieux comprendre l'élément qui suit. L'utilisation régulière de la souris ne peut être associée à un effet de la formation.

<sup>2</sup> L'astérisque (\*) indique que  $p < 0,05$  pour la différence entre T1 et T2 à l'intérieur d'un groupe d'assignation.

Pour huit de ces éléments, on retrouve pour le GE des différences statistiquement significatives. Quatre d'entre eux réfèrent à l'ajout ou au remplacement d'équipement: la taille de la vitre de l'écran (2), l'utilisation d'un appui-paumes (8), les leviers de réglage de la chaise (11) et l'utilisation d'un appui-pieds (13). Pour les quatre autres éléments, il s'agit du réglage adéquat en ce qui concerne le fond de l'écran (1), le porte-documents (4,5), l'angle du clavier (7).

On constate que, pour le groupe expérimental, les éléments présentés ont tous évolué dans le sens favorable au confort de l'utilisateur, à l'exception du dernier élément concernant la distance oeil-écran recommandée. Sur les 14 éléments, on en retrouve 8 pour lesquels des différences statistiquement significatives existent entre les mesures effectuées au temps 1 et celles effectuées au temps 2 auprès du groupe expérimental alors que c'est le cas pour un seul élément du groupe témoin.

#### **5.2.4 Les contraintes posturales observées 6 mois après la formation**

La figure 4 présente la répartition des contraintes posturales observées par chaque groupe en comparant les proportions obtenues avant et après la formation.

##### **Déviation face à l'écran**

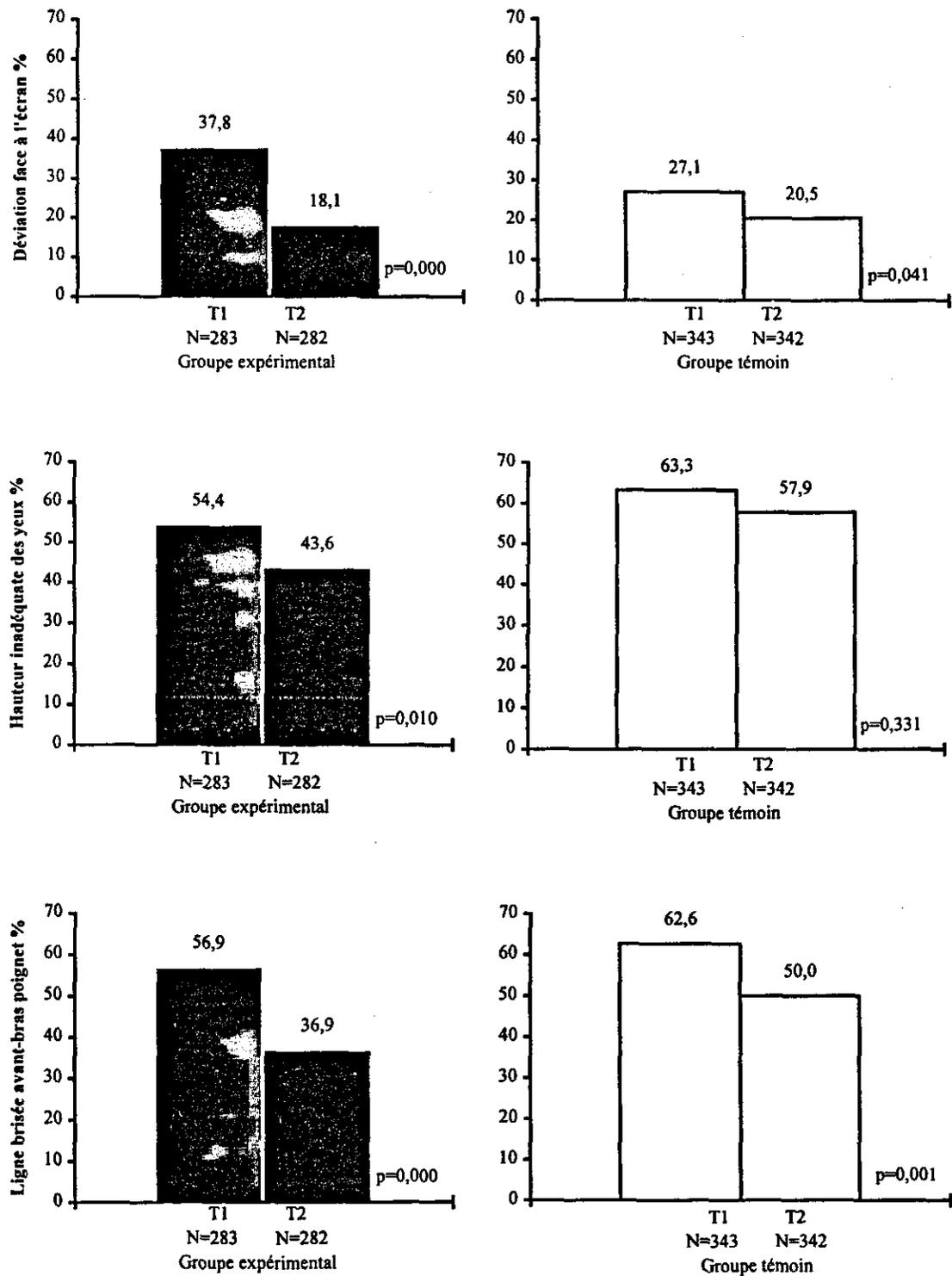
Les observations faites aux postes révèlent qu'après la formation seulement 18,1% des personnes du GE travaillent avec l'écran de côté soit la moitié moins qu'avant la formation. Le groupe ayant reçu la formation présente ainsi un gain de 19,7% de personnes ayant fait des modifications pour travailler en face de leur écran et non de côté. Du côté du GT, on note aussi un gain mais trois fois moindre avec 6,6% de personnes de plus qui travaillent maintenant avec l'écran face à elles. Dans les deux groupes, les différences entre les résultats de la première et de la seconde mesure sont statistiquement significatives.

##### **Hauteur inadéquate des yeux par rapport à l'écran**

Après la formation, on retrouve 43,6% des personnes formées dans une situation où le niveau des yeux n'est pas à une hauteur optimale par rapport au haut de la vitre de l'écran comparativement à 54,4% avant la formation. Il s'agit donc d'un gain de 10,8% de plus de personnes du GE travaillant avec les yeux à une hauteur optimale après la formation. Cette différence est statistiquement significative. Dans le GT la proportion de personnes ayant la position non-recommandée est plus forte que dans le GE avant la formation et on ne retrouve pas de différence significative après la formation.

Figure 4

Pourcentage d'utilisateurs de TEV exposés aux trois contraintes posturales avant (T1) et après la formation (T2), dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin



### **Ligne brisée avant-bras/poignets**

C'est dans une proportion de 36,9% que les personnes formées avaient, 6 mois après la formation, une position non recommandée à cet égard comparativement à 56,9% avant la formation. Il y a donc eu un gain de 20,0% de plus de personnes travaillant dans la position recommandée après la formation. Pour ce qui est du groupe témoin, on note un passage de 62,6% à 50,0%, soit un gain de 12,6%. Dans les deux groupes les différences entre les deux mesures sont statistiquement significatives.

Pour le GE on constate donc que pour chacune des contraintes posturales il y a eu une diminution importante après la formation et que ces différences sont toutes statistiquement significatives. Pour le groupe témoin, des baisses apparaissent aussi, mais elles sont plus faibles et une sur trois n'est pas significative.

## **5.3 Effets finaux**

### **5.3.1 La prévalence des problèmes musculosquelettiques**

La figure 5 présente la prévalence des problèmes musculosquelettiques mesurés à l'aide de différentes définitions deux semaines avant la formation chez tous les sujets. Pour les trois régions anatomiques prises globalement, la prévalence des problèmes musculosquelettiques ayant entraîné une limitation fonctionnelle au cours des 6 derniers mois était de 42,0%. Les problèmes ayant été présents 3 jours ou plus au cours de la dernière semaine et dont l'intensité était supérieure à la moitié de l'échelle d'intensité étaient prévalents chez 20,0% des sujets. La prévalence des problèmes musculosquelettiques ayant ces trois caractéristiques (notre définition principale au questionnaire) était de 15,3%. La prévalence des problèmes musculosquelettiques observés à l'examen physique était de 11,7%. Les problèmes touchant le cou et les épaules sont les plus fréquents, les problèmes touchant la région lombaire viennent en deuxième lieu et les problèmes touchant les poignets et les mains sont les moins fréquents.

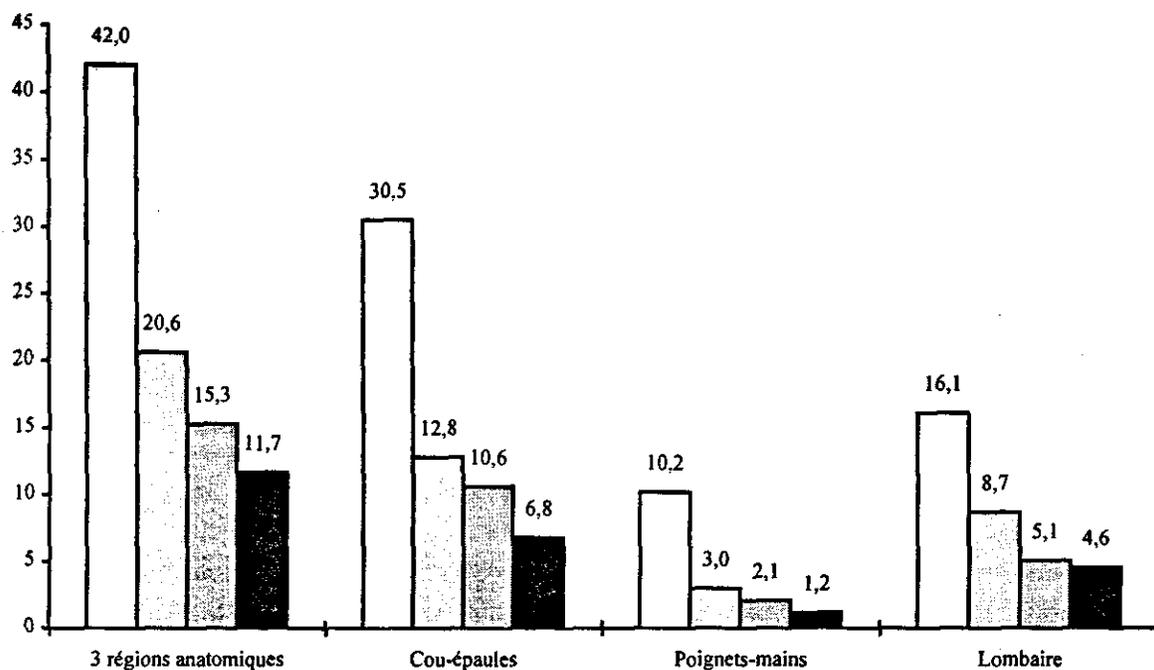
La figure 6 compare la prévalence des problèmes rapportés au questionnaire (définition principale) dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin 2 semaines avant la formation. Pour les 3 régions anatomiques prises globalement et pour chacune d'elles prise séparément, les prévalences observées dans le groupe expérimental sont comparables à celles observées dans le groupe témoin.

La figure 7 permet de comparer la prévalence des problèmes musculosquelettiques touchant les 3 régions anatomiques avant et après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin. La partie du haut présente les résultats obtenus globalement chez tous les sujets. On observe que, globalement, la prévalence n'a pas varié de façon significative avant et après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin. Toutefois, on observe une modification selon l'âge, soit une diminution de la prévalence des problèmes musculosquelettiques uniquement chez les sujets du groupe expérimental ayant moins de 40 ans (partie du centre de la figure 7). Ainsi, chez ces sujets, la prévalence des problèmes musculosquelettiques rapportés par questionnaire pour les régions cou-épaules, poignets-mains et lombaire est passée de 20,4% à 9,3%, six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,03$ ). Dans le groupe témoin, une diminution a également été observée chez les sujets de moins de 40 ans, toutefois la diminution était moins importante passant de 19,1% à 11% et n'était pas statistiquement significative ( $p=0,09$ ).

Chez les sujets de 40 ans et plus du groupe expérimental et du groupe témoin (partie du bas de la figure 7), les variations de la prévalence observées six mois après la formation n'étaient pas significatives.

Figure 5

Prévalence des problèmes musculosquelettiques  
selon différentes mesures chez tous les sujets  
2 semaines avant la formation (N=627)



□1 - Problème ayant entraîné une limitation fonctionnelle durant les derniers 6 mois\*

□2 - Problème ayant été présent 3 jours ou plus au cours de la dernière semaine dont l'intensité de la douleur était supérieure à la moitié de l'échelle d'intensité\*

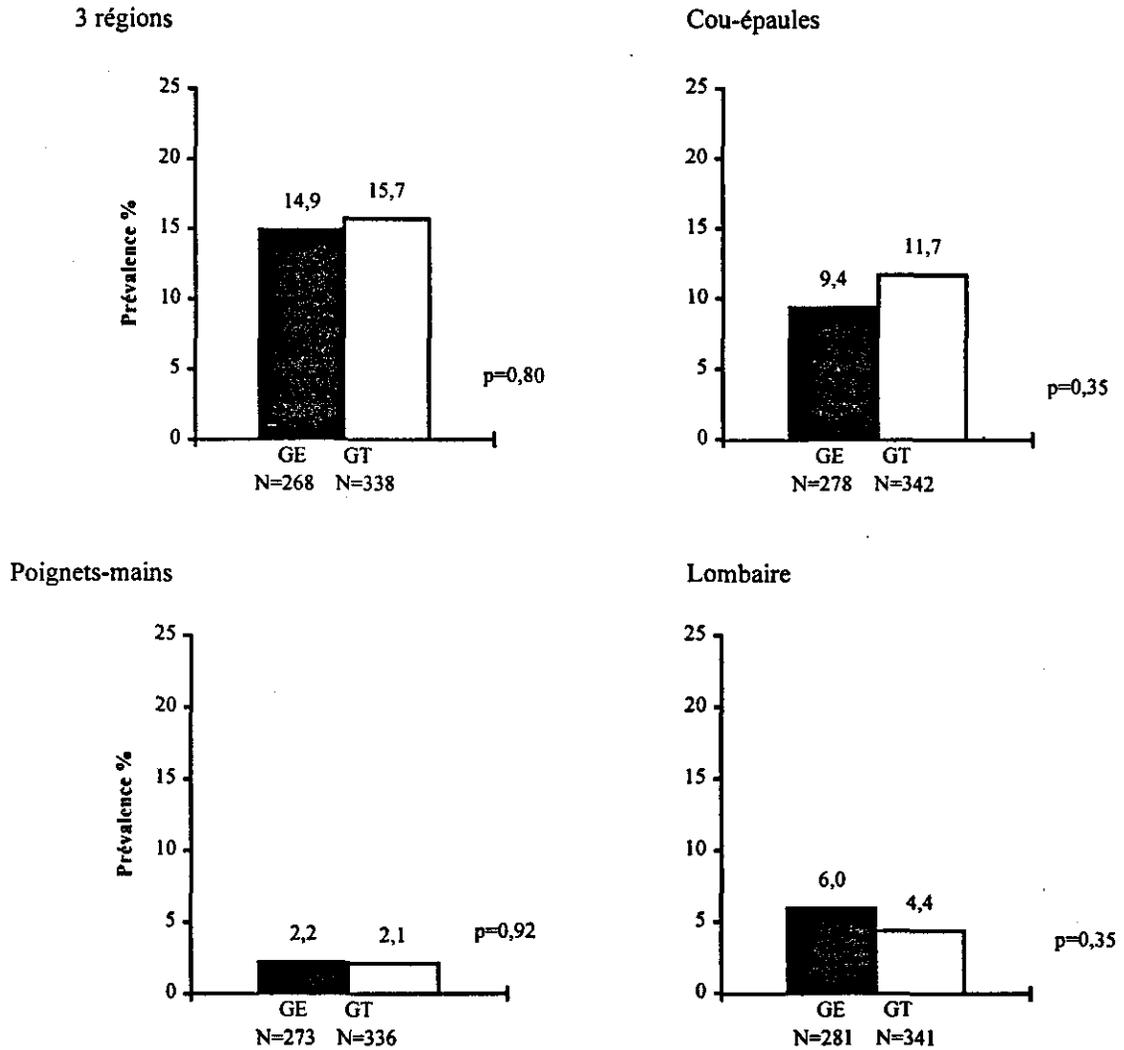
□3 - Problème présentant les caractéristiques de la catégorie 2 avec en plus une limitation fonctionnelle\*

■4 - Problème présentant les caractéristiques de la catégorie 2 avec en plus un résultat positif à l'examen physique\*

\* Pour chacune de ces mesures, un cas était considéré prévalent si le sujet ne présentait pas d'antécédents inflammatoires ou aigus

Figure 6

Prévalence des problèmes musculosquelettiques rapportés au questionnaire\*  
2 semaines avant la formation  
dans le groupe expérimental (GE) et dans le groupe témoin (GT)

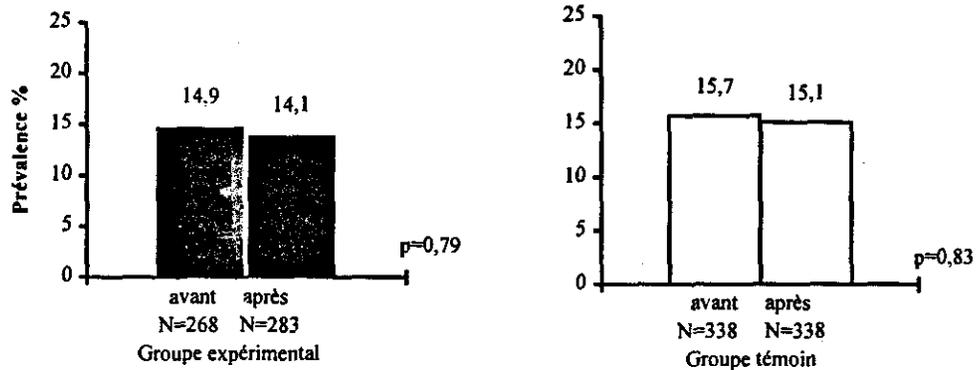


\* Problèmes musculosquelettiques ayant été présents 3 jours ou plus au cours des 7 derniers jours, dont l'intensité a été supérieure à 5 et ayant entraîné une incapacité fonctionnelle chez des sujets ne présentant pas d'antécédants inflammatoires ou aigus

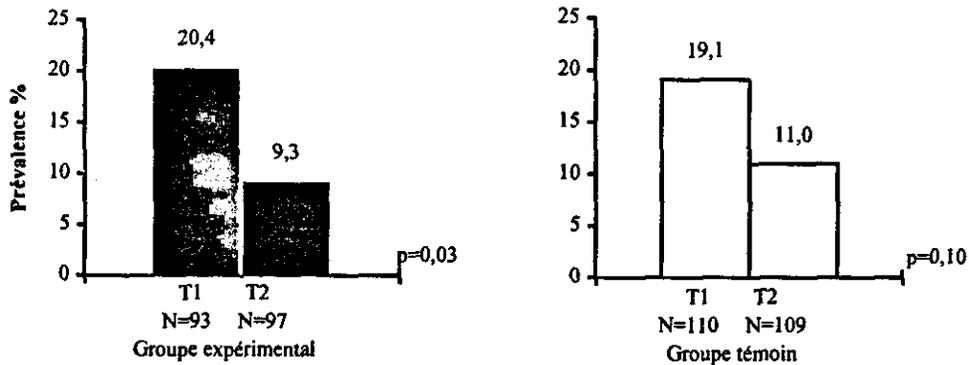
Figure 7

Prévalence des problèmes musculosquelettiques rapportés au questionnaire\*  
pour les 3 régions anatomiques, avant et après la formation  
dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin

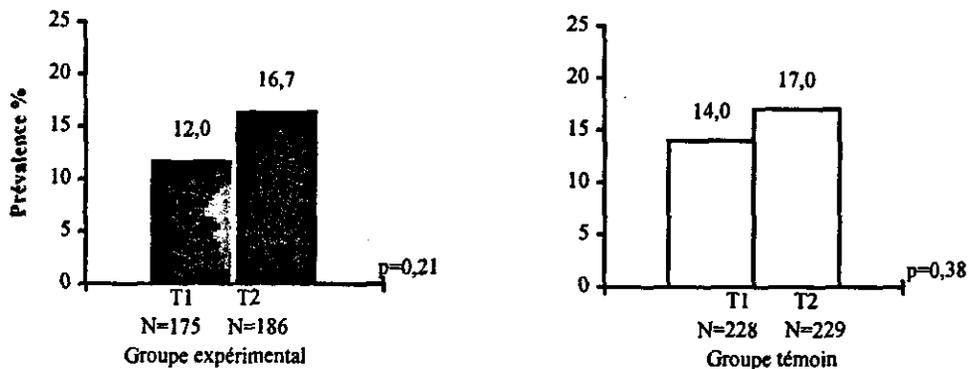
Tous les sujets



Sujets < 40 ans



Sujets ≥ 40 ans



\* Problèmes musculosquelettiques ayant été présents 3 jours ou plus au cours des 7 derniers jours, dont l'intensité a été supérieure à 5 et ayant entraîné une incapacité fonctionnelle chez des sujets ne présentant pas d'antécédants inflammatoires ou aigus

Les analyses ont été poursuivies pour évaluer si d'autres variables que l'âge avaient également un effet modifiant, soit les contraintes psychosociales du travail évaluées selon le modèle de Karasek, les cadences de travail évalués avec nos deux indices et le nombre d'heures de travail sur TEV. Aucune de ces variables ne s'est avérée avoir un effet modifiant important.

Les figures 8 et 9 présentent les résultats obtenus par examen physique. La prévalence des problèmes musculosquelettiques évalués par examen physique 2 semaines avant la formation était comparable dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin pour les 3 régions anatomiques prises globalement et pour chacune d'elles prises séparément (figure 8). Comme pour les résultats obtenus par questionnaire, la prévalence des problèmes observés par examen physique n'a pas varié de façon significative 6 mois après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin pris globalement (partie du haut de la figure 9).

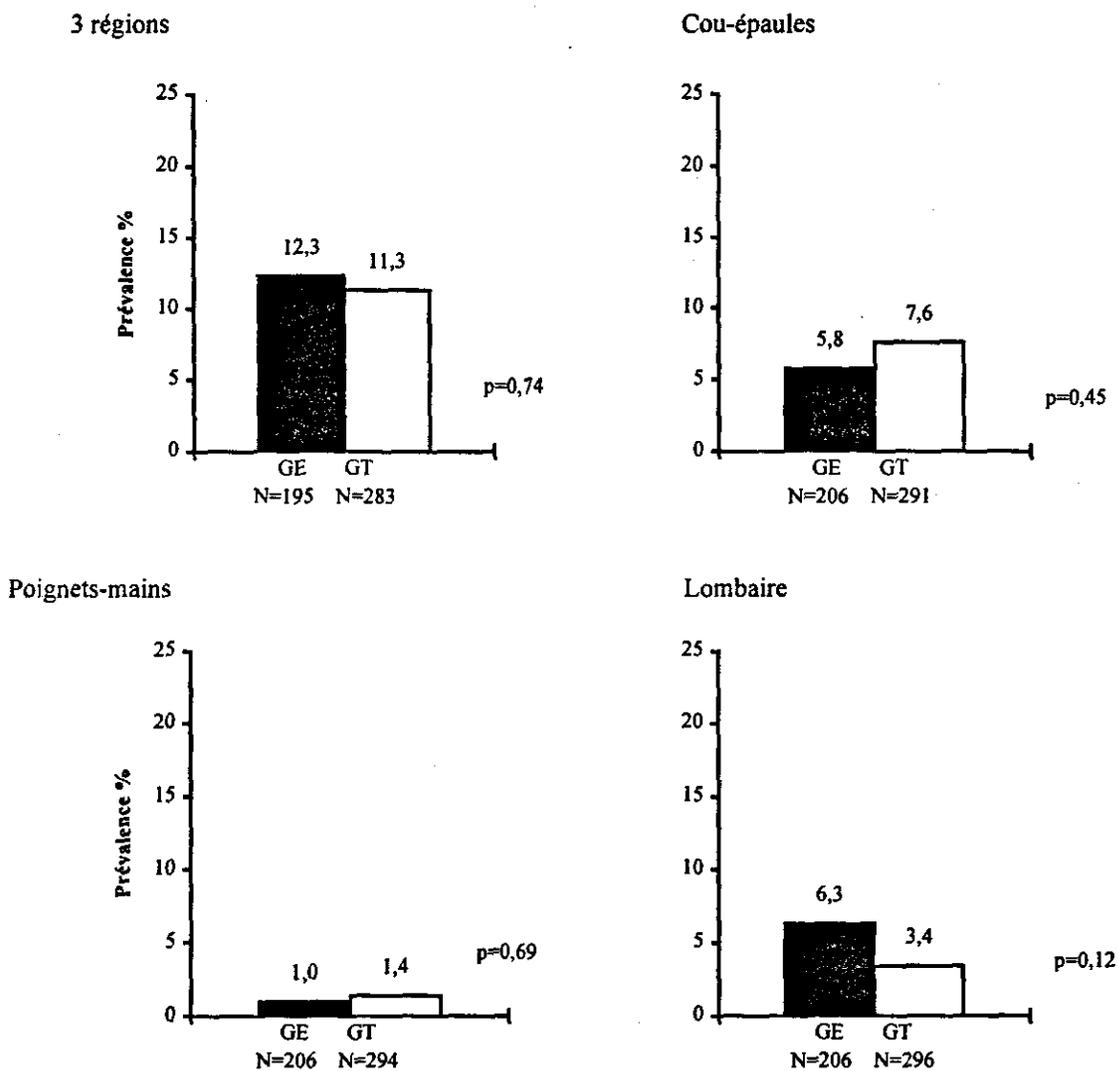
Toutefois, les résultats observés lors de l'examen physique confirment et renforcent l'effet modifiant de l'âge observé par questionnaire en démontrant une diminution de la prévalence uniquement chez les sujets de moins de 40 ans du groupe expérimental (partie du centre de la figure 9). Ainsi, chez ces sujets, la prévalence des problèmes observés pour les régions cou-épaules, poignets-mains et lombaire est passée de 18,8% à 2,9% six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,003$ ). Dans le groupe témoin, une diminution a également été observée chez les utilisateurs de moins de 40 ans, toutefois la diminution était moins importante passant de 18,3% à 10,8% et n'était pas statistiquement significative ( $p=0,15$ ). Chez les sujets de 40 ans et plus du groupe expérimental et du groupe témoin (partie du bas de la figure 9), les variations de la prévalence des problèmes observés par examen physique six mois après la formation n'étaient pas significatives.

### **5.3.2 La prévalence des problèmes visuels**

La figure 10 présente la prévalence des problèmes visuels avant et après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin. La partie du haut présente les résultats obtenus globalement chez tous les sujets. On observe que, globalement, la prévalence n'a pas varié de façon significative avant et après la formation dans les deux groupes. Toutefois, on observe une modification selon l'âge, soit une diminution de la prévalence des problèmes visuels uniquement chez les sujets du groupe expérimental ayant moins de 40 ans (partie du centre de la figure 10). Ainsi, chez ces sujets, la prévalence des problèmes visuels rapportés par questionnaire est passée de 17,5% à 8,3%, six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,05$ ). Dans le groupe témoin, aucun changement n'a été observé dans la prévalence chez les sujets de moins de 40 ans. Chez les sujets de 40 ans et plus (partie du bas de la figure 10), les changements observés six mois plus tard ont été faibles et non significatifs et ce, dans les deux groupes.

Figure 8

Prévalence des problèmes musculosquelettiques observés à l'examen physique\*  
2 semaines avant la formation  
dans le groupe expérimental (GE) et dans le groupe témoin (GT)

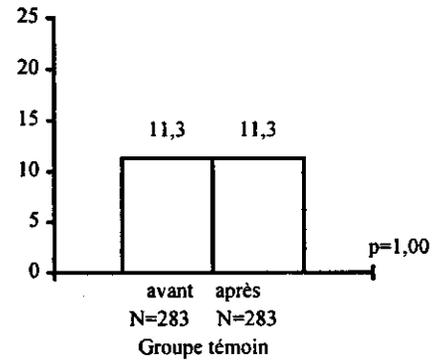
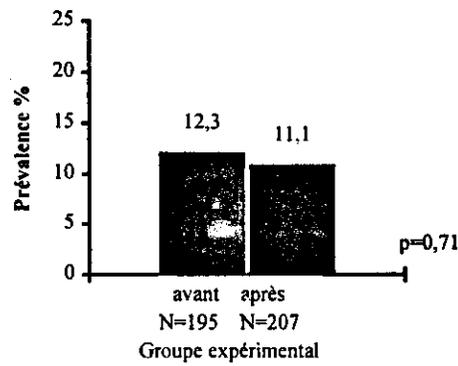


\* Problèmes musculosquelettiques ayant été présents 3 jours ou plus au cours des 7 dernier jours et un résultat positif à l'examen physique chez des sujets ne présentant pas d'antécédants inflammatoires ou aigus

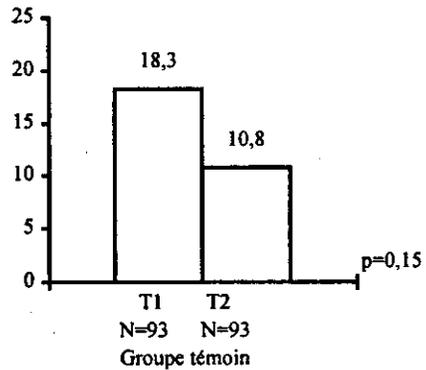
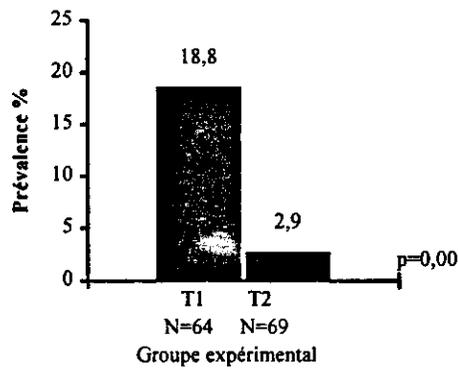
Figure 9

Prévalence des problèmes musculosquelettiques observés à l'examen physique\*  
pour les 3 régions anatomiques, avant et après la formation  
dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin

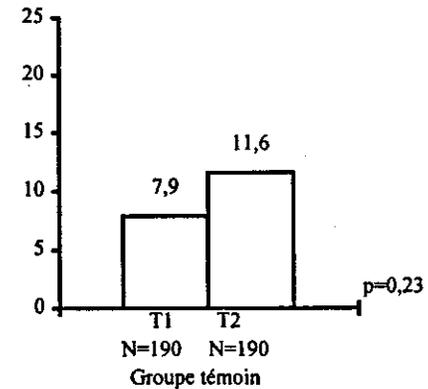
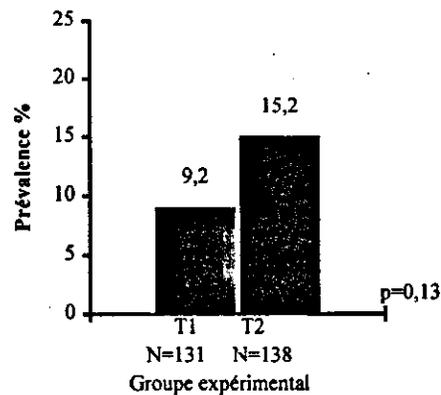
Tous les sujets



Sujets < 40 ans



Sujets ≥ 40 ans

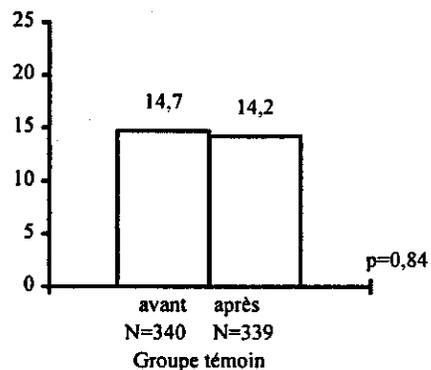
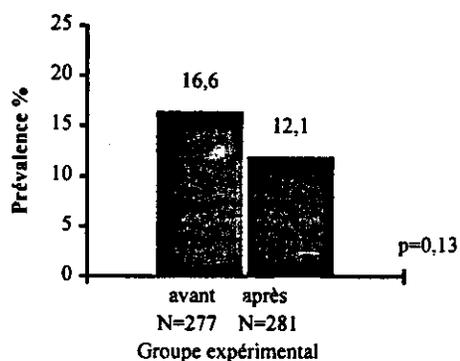


\* Problèmes musculosquelettiques ayant été présents 3 jours ou plus au cours des 7 derniers jours et un résultat positif à l'examen physique chez des sujets ne présentant pas d'antécédents inflammatoires ou aigus

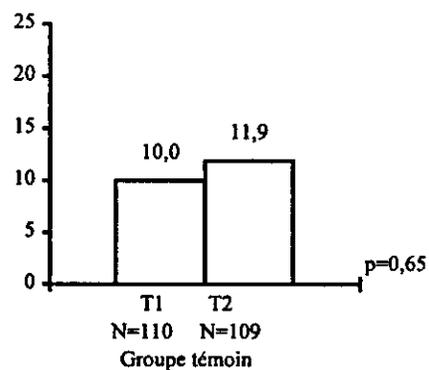
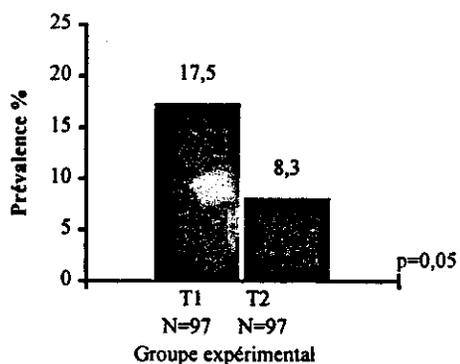
Figure 10

Prévalence des problèmes visuels rapportés au questionnaire\*  
avant et après la formation  
dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin

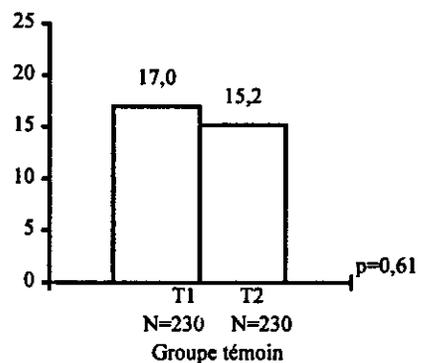
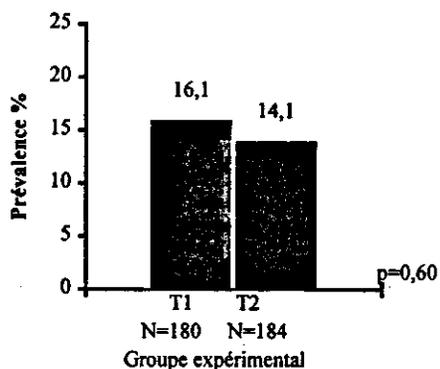
Tous les sujets



Sujets < 40 ans



Sujets ≥ 40 ans



\* Problèmes visuels se produisant presque toujours ou fréquemment affectant les yeux au cours des 6 derniers mois et ayant entraîné un empêchement à réaliser une activité de travail ou de loisir au cours des 2 dernières semaines

## **5.4 Les activités réelles**

### **5.4.1 Caractéristiques socio-professionnelles**

Des 10 personnes de ce sous-groupe travaillant à l'université Laval, neuf sont des employées de bureau et une est technicienne en documentation. Elles sont âgées en moyenne de 49,2 ans (de 41 à 56 ans) au moment de l'analyse. Elles travaillent chez l'employeur en moyenne depuis 17,3 années (de 9 à 29 ans) et ont une ancienneté moyenne à leur poste de 7,4 années (de 2 à 18 ans). La durée hebdomadaire moyenne (estimée par l'employée) des heures travaillées avec l'écran est de 25,2 heures (de 20 à 32 heures soit de 57% à 91% du temps travaillé). La moitié travaille dans un service administratif et l'autre moitié dans des unités qui dispensent de l'enseignement. Quatre d'entre elles ressentent des douleurs à un site et parmi celles-ci trois employées utilisent peu la souris. Trois autres participantes à l'analyse des activités réelles ressentent des douleurs à deux régions corporelles et disent utiliser beaucoup la souris et finalement les trois autres personnes disent ressentir des douleurs aux trois sites identifiés sur le questionnaire et ne pas utiliser la souris; il est à noter que ces trois personnes travaillent dans des services administratifs de l'université.

### **5.4.2 Faits saillants des activités réelles du travail avec TEV**

#### **Le travail réalisé et la proportion de temps au TEV**

Les observations se sont déroulées durant trois journées à chaque poste mais le relevé minuté des activités s'est déroulé pendant une journée à chaque poste et à la fin de cette période, l'employée devait évaluer si le temps consacré au travail avec TEV, le type de travail effectué et les interruptions qui étaient survenues étaient représentatifs de son travail habituel. Neuf de ces dix employées disent que les observations se sont déroulées lors d'une période de travail représentative d'une journée habituelle (temps passé à l'écran, du type de travail effectué), bien que le travail peut varier d'une journée à l'autre. C'est ainsi que l'analyse des résultats révèle que 40,32% du temps de ces employées a été passé à l'écran. Le temps réel passé à l'écran est donc inférieur au temps estimé par les employées (voir 6.4.1).

#### **Les tâches**

Pour quatre d'entre elles c'est le travail de saisie qui représente la tâche la plus importante, pour trois autres postes c'est le travail de consultation et pour deux autres on retrouve à peu près également des tâches de saisie, de correction et de consultation. La consultation concerne davantage les employés des services et il s'agit, dans ces cas, de questionner ou de vérifier le contenu de fichiers des réseaux informatiques internes ou de systèmes de référence de la bibliothèque. La saisie est plus importante chez le personnel des unités d'enseignement.

Sept employées reçoivent des demandes de travail provenant de 4 à 15 personnes. Il s'agit de postes où un certain nombre de professeurs ou de conseillers se réfèrent à une employée pour faire exécuter diverses tâches : mettre en page des textes, monter des recueils de textes ou d'autres documents pédagogiques, saisir des tableaux, commander du matériel, vérifier sur le réseau informatique interne l'état de budgets de recherche, faire des recherches d'information en consultant des fichiers. Trois employées reçoivent des demandes de deux supérieurs.

La plupart de ces postes impliquent d'avoir à répondre à une clientèle étudiante (unités d'enseignement) ou d'employés de l'université (services) soit directement à leur poste, à un comptoir à proximité ou encore au téléphone. Par exemple un technicienne en documentation répond à des

demandes des clients et consulte l'écran pour y répondre; une secrétaire répond à des demandes d'information au téléphone et à des étudiants au comptoir alors qu'elle est en train de saisir un texte pour une personne de son unité.

### **Variation de l'intensité du travail**

Il faut préciser que les personnes oeuvrant dans les unités d'enseignement voient l'intensité de leur travail varier au rythme des activités académiques de leur unité lesquelles fonctionnent par trimestre (rentre des notes d'examen, saisir les examens, saisir ou corriger les demandes de subventions, saisir ou corriger des plans de cours, s'occuper des nouvelles admissions...). L'intensité du travail varie aussi pour les personnes des services (p. ex. traitement de la paie, mise à jour de listes de donateurs) mais elle est surtout régit par des butées administratives (sauf pour les bibliothèques). Des périodes, variant de quelques jours à plusieurs semaines, ont été précisément identifiées par les employées alors que d'autres périodes de pointe sont imprévisibles notamment celles résultant de retard des demandeurs (ex: saisir un examen).

### **La diversité du travail**

Le travail de ces employées comporte aussi des aspects non associés au TEV: classement, mise à jour de dossiers papier, convocation de réunions, réservation de salles, faire des photocopies, contacter des fournisseurs... ce qui contribue à diversifier le travail et aussi à permettre des "pauses visuelles et posturales" par rapport aux exigences du travail au TEV.

En plus d'être en relation avec plusieurs demandeurs, huit des personnes observées avaient à répondre à de la clientèle (étudiante ou d'employés) et ce, soit directement à leur poste (arrivée de clients ou au téléphone) soit à un comptoir à proximité. Lors du travail au TEV l'interaction avec des clients qu'il est nécessaire de rejoindre pour réaliser sa tâche ou qui s'amènent de façon imprévisible, contribue, selon les employées, à rendre le travail moins routinier ou plus diversifié. De plus pour certaines tâches relatives à la documentation (deux employées), à un client donné correspond une consultation à l'intérieur d'un thème pouvant être nouveau pour l'employée. Les modalités de recherche de référence peuvent être les mêmes mais les thèmes explorés apportent toujours un élément nouveau au travail.

Par ailleurs ces interactions ont aussi comme conséquence pour l'employée d'interrompre ce qu'elle est en train de faire pour répondre à ces demandes diverses qui surgissent à un moment souvent imprévisible.

### **Une constante : des interruptions ou des coupures lors de la réalisation d'une tâche au TEV**

C'est ainsi que pour chacun des postes observés la durée moyenne de travail en continu à l'écran est de 4 minutes 30 secondes (écart-type de 2 minutes 40 secondes). Pour chacune des personnes observées les périodes les plus longues à être effectuées en continu à l'écran lors de tâches habituelles variaient de 2 minutes 30 secondes à 28 minutes. Pour sept des personnes observées, on retrouve une moyenne de 8,53 interruptions à l'heure (écart-type de 3,23). Pour deux autres personnes le travail à l'écran était entrecoupé de consultations ailleurs qu'à l'écran (de documents ou au téléphone) nécessaires à leur travail à l'écran de sorte qu'il ne s'agit pas ici d'interruptions à proprement parler mais ces actions entrecoupaient tout de même la consultation de l'écran de 26 à 38 fois à l'heure. La durée moyenne de l'ensemble de ces interruptions/coupures est de 2 minutes 18 secondes et plus

elles sont fréquentes plus elles sont de courte durée. Pour l'ensemble de ces postes, l'activité de travail obligeait à quitter le TEV et à se déplacer à plusieurs reprises à chaque heure soit à un autre poste, aux classeurs, aux étagères de rangement...

### **La difficulté de prendre les pauses formelles**

Seulement huit des dix employées prennent habituellement les pauses formelles prévues en demi-journée. Chez ces employées, les pauses informelles étaient possibles mais rarement prises et ce, principalement à cause du souci des employées de ne pas faire attendre la clientèle ou que celle-ci se bute à une porte fermée.

### **Les difficultés et insatisfactions liées au travail**

Qu'il s'agisse de consultation, de saisie/correction, de vérification au TEV, la plupart des employées affirment que la fréquence des interruptions non prévues, bien qu'apportant de la diversité au travail, est aussi très exigeante du point de vue de la concentration : il faut répondre sur le champ et correctement à une demande i.e. couper immédiatement avec ce que l'on est en train de faire pour répondre à une question habituellement d'un tout autre ordre. Ensuite il faut reprendre le travail là où on l'a laissé, pour y travailler sans pouvoir nécessairement le finir avant d'être interrompu de nouveau. Ces situations sont particulièrement exigeantes lors des périodes intenses de travail de l'unité.

L'utilisation de nombreuses banques de données et réseaux, en plus de logiciels plus usuels au travail de bureau, fait en sorte que plus de la moitié des employées observées doit consulter d'autre(s) TEV pour réaliser leurs activités et elles ne sont pas les seules de leur unité à le faire. Ces moments de consultations sont souvent brefs et, dans ces cas, les employées n'ajustent pas le mobilier ou le lutrin à leurs caractéristiques personnelles ou à leur tâche. Par ailleurs les interruptions au téléphone ou la nécessité de consulter divers documents administratifs ou de référence en cours d'activité au TEV font en sorte que ces coupures par rapport à l'activité principale, bien que brèves, peuvent être réalisées sur un autre plan de travail que celui sur TEV et à une hauteur différente sans réglage de la chaise.

Bien que toutes ces employées aient précisé que l'informatisation réduisait l'utilisation ou la consultation de documents en papier, il n'en demeure pas moins que plusieurs de ces documents sont nécessaires à la vérification des données présentées au TEV; dans les cas de catalogues de références, de listes informatiques, les lutrins ou porte-documents standards ne sont pas adaptés pour les supporter.

Finalement il est à souligner que la grille de l'entretien semi-dirigé demandait à l'employée si elle ressentait des insatisfactions sur les divers aspects associés à son travail. Les quatre thèmes qui ont été évoqués le plus fréquemment sont: 1) les conditions d'ambiance sonore estimées bruyantes et peu propices au travail intellectuel; 2) la circulation trop importante autour de leur poste; 3) la température du local estimée trop froide; 4) la lenteur du service de dépannage dans le cas de panne liée à l'informatique

#### **5.4.3. Les raisons ayant empêché l'application des principes vus en formation**

Le rapport remis à chaque participante contenait le bilan des activités de travail observées et à la fin, une section sur les recommandations pour rendre le poste compatible aux principes vus en formation. A la suite de la lecture de ce rapport, l'employée était rencontrée en entretien semi-dirigé notamment pour connaître ses impressions et commentaires sur les modifications qui étaient souhaitables à son poste et ainsi que les raisons pour lesquelles les actions souhaitables n'avaient pas été initiées par elle. Il faut se rappeler que les actions possibles pouvaient ne dépendre que d'elles ou impliquer des tierces personnes. Cette section rapporte donc l'analyse de contenu de ces entretiens et distingue cinq catégories de raisons qui ont pu entraver ou limiter l'application des principes vus en formation et qui reviennent les plus souvent dans les entretiens : 1) le fait de ne pas ressentir de douleurs ou de symptômes pouvant être associés avec la contrainte relative à l'action; 2) le fait de ne pas avoir assimilé cet élément de la formation reçue; 3) la nature des activités réalisées; 4) le coût des applications; 5) d'autres raisons moins fréquemment invoquées.

#### **Le fait de ne pas ressentir de douleurs ou de symptômes pouvant être associés au travail avec TEV**

Pour trois de ces dix personnes, l'une des raisons invoquées pour décider de ne pas faire de modifications à divers éléments du poste était liée au fait que dans une situation donnée (l'élément variant selon les individus), aucun inconfort ou aucune douleur n'était ressentie. Il pouvait s'agir par exemple de ramener l'écran face à soi, de réduire l'angle d'utilisation du clavier, d'incliner l'écran vers l'arrière, d'ajuster le porte-document à la bonne hauteur, au bon angle... Par ailleurs ces personnes précisaient qu'il arrivait qu'elles ajustent un élément du poste, non pas de façon systématique au début de chaque tâche mais lorsqu'elles ressentaient des douleurs: par exemple après plusieurs minutes de consultation d'un document sur le porte-documents et l'apparition d'une douleur au cou, une employée pourra faire le réglage. Mentionnons que paradoxalement pour une personne, le fait d'avoir des traumatismes développés en dehors du travail rend difficile pour cet employée d'associer des éléments du poste à une douleur parce qu'elle ressent des douleurs de toute façon.

#### **Ne pas avoir assimilé les principes vus en formation**

Trois des dix personnes rencontrées expliquent qu'elles ne se rappelaient pas avoir vu ces contenus lors de la formation, qu'elles avaient oublié cet aspect de la formation ou encore qu'elles n'ont pas réussi à reproduire les principes de la formation lorsque des changements au poste sont survenus quelques mois après la formation. Par exemple, au moment où elle a suivi la formation, une participante utilisait à son poste un écran monochrome en travaillant exclusivement sur le réseau informatique interne de l'institution et elle dit qu'elle a sans doute été moins attentive dans la partie de la formation qui portait sur les couleurs recommandées lors du travail à l'écran car elle n'était pas concernée. C'est ainsi que quelques mois plus tard, à l'arrivée d'un écran couleur elle n'a pas réalisé qu'un meilleur choix des couleurs de fond et de caractère de l'écran serait souhaitable. Les autres commentaires à ce sujet concernaient les éléments relatifs à l'utilisation de la lampe d'appoint et de la distance oeil-écran.

#### **La nature des activités de travail réalisées**

Des raisons pouvant être associées à la nature des activités de travail ont été évoquées par trois des employées observées. Il s'agissait du positionnement de l'écran (hauteur, angle), du positionnement du repose-pied dans le cas de poste surélevé, du réglage de la chaise en fonction du travail à faire,

de la commande d'un porte-documents pour des documents hors-standard (larges et hauts). Par exemple il pouvait s'agir de positionner l'écran à la bonne hauteur, pour soi, à un poste emprunté par 8 employé-e-s différents: adapter la hauteur pour soi implique alors d'imposer son choix aux autres... Dans ce cas l'employée précisait que si elle avait l'accord unanime des collègues elle ferait alors cette modification. Les autres situations relatées étaient les suivantes: la présence constante d'une file de clients à un comptoir fait en sorte qu'il est plutôt gênant de descendre du tabouret surélevé pour aller sous le comptoir afin d'y repositionner un repose-pied (poste avec rotation à l'intérieur du quart); le changement trop fréquent d'un poste à un autre fait que pour quelques minutes d'activités à un poste avec TEV, l'employée n'y ajuste pas sa chaise, car elle sait qu'elle n'en a pas pour longtemps.

### **Le coût des applications**

Pour quatre personnes interrogées l'une des raisons invoquées pour ne pas procéder à certains aménagements était celle des coûts qui seraient engendrés par la réalisation de la recommandation. Il s'agissait principalement de la fabrication d'un lutrin spécial compte tenu des caractéristiques des documents consultés, l'acquisition d'un repose-pied, d'une meilleure chaise mais surtout (dans quatre cas) l'acquisition d'une nouvelle table ou la transformation de celle utilisée permettant de travailler avec la souris à un endroit (hauteur et latéralité) compatible avec les principes vus en formation.

Il convient de souligner ici qu'à la période où la formation a été dispensée, l'utilisation de la souris était peu fréquente pour la majorité du personnel car les ordinateurs, munis de clavier étendu et fonctionnant sous le système d'exploitation DOS étaient rarement activés sous Windows. Par ailleurs les ordinateurs de type Mac Intosh ont toujours nécessité l'utilisation régulière d'une souris mais étaient munis de claviers de dimension réduite. C'est ainsi que les tables achetées par le service des achats de l'institution étaient le plus souvent adaptées à ces équipements avec une portion de la table découpée pour y disposer le clavier étendu ou encore un clavier réduit avec une souris; cette portion est habituellement accompagnée d'une manivelle pour en ajuster la hauteur. Mais l'utilisation plus fréquente de la souris avec le PC (habituellement muni d'un clavier étendu) et l'installation de claviers étendus avec les ordinateurs Mac Intosh font en sorte que la portion de la table est devenue trop petite pour que l'utilisateur y dispose ces deux pièces d'équipement.

L'acquisition d'une nouvelle table ou l'agrandissement de la portion sur laquelle repose dorénavant et le clavier étendu, et la souris, est donc souvent nécessaire pour en arriver à une position correcte des membres supérieurs. Le service des achats de l'institution concernée a informé le fabricant de ce problème et il est possible, au moment de ces entrevues, de faire changer le haut de la table, engendrant ainsi un coût moindre que l'acquisition d'une nouvelle table. Malgré tout, une telle modification génère des coûts à une unité.

Les entrevues révèlent un souci de la part de ces personnes de ne pas faire engager de dépenses inutiles par leur direction à savoir qu'a priori, sans en avoir fait l'essai, les personnes ne sont pas assurées qu'un nouvel équipement spécifique réglerait le problème identifié. C'est ainsi que ces personnes connaissaient la position optimale de travail, apprise en formation, et la pièce d'équipement qui serait à modifier; ces personnes ont pu décider d'elles-mêmes que la réponse de leur direction serait négative ou avaient reçu une réponse négative suite à leur demande.

### **Autres raisons**

Les entrevues révèlent d'autres raisons moins souvent évoquées par les participantes pour ne pas appliquer des principes d'aménagement ergonomiques qu'elles ont appris lors de la formation. Le manque d'espace pour positionner le boîtier de l'ordinateur ailleurs que sous l'écran implique que l'employée ne puisse pas abaisser son écran pour qu'il soit à la bonne hauteur. L'habitude de travailler d'une façon en est une autre: baisser les pattes qui donnent un angle au clavier entraînent des fautes de frappes après un court essai et dans ce cas, si la personne ne ressent aucun symptôme, elle est peu encline à faire la modification et à s'habituer à une autre façon de travailler et ce, par souci d'efficacité.

Il est arrivé aussi que le support d'autres services de l'université soit requis et que l'intervention de ces tierces personnes ne se soit pas concrétisée par l'amélioration souhaitée: par exemple, il peut arriver que le personnel de soutien informatique ne réussissent pas à modifier, sur l'ordinateur de la participante, la configuration de certains logiciels pour rendre le choix des couleurs plus compatible avec le fonctionnement des yeux. Il peut arriver que la faible fréquence d'une tâche incite peu la personne à faire l'effort d'ajuster ou à faire une demande qui amènerait une amélioration.

Il convient finalement de souligner un fait particulièrement révélateur amené par une participante en entrevue. L'une des recommandations de l'observateur-interviewer était de positionner les documents sur un porte-documents disposé près de l'écran, à la même hauteur et au même angle, de façon à ce que le cou soit en position droite. Dans ce cas l'employée, portant des verres correcteurs d'astigmatisme, s'était muni d'un porte-document artisanal qu'elle appuie, en angle, sur le clavier de façon à ne pas bouger la tête de gauche à droite pour passer du document à l'écran, mais à privilégier le mouvement des yeux de bas en haut. Peu après la formation, cette participante avait essayé de travailler avec le lutrin vis-à-vis l'écran et trouvait que les caractères lus sur papier étaient déformés, probablement à cause des verres correcteurs portés. Dans ce cas-ci, la décision de l'employée de ne pas appliquer le principe nous semble la bonne et elle réfère à des notions de confort et de compromis vus en formation ainsi qu'à un critère d'efficacité.

## **6. Discussion**

### **Effets intermédiaires**

Les observations colligées avant la formation montrent qu'en ce qui concerne la position des yeux par rapport à l'écran ainsi que de la ligne de liaison avant-bras-poignets, environ 55% des participants à l'étude travaillaient avec le TEV dans des positions non recommandées avant la formation. Ces résultats, plus précis que ceux d'études antérieures (Green et Briggs, 1989), sont révélateurs de l'importance du problème de prévention dans ce domaine quand on sait que le maintien de telles postures déséquilibrées peuvent conduire au développement de problèmes musculosquelettiques. Notons toutefois que les proportions qui ressortent des caractéristiques des postes avant la formation dans notre étude sont moins élevées que celles rapportées dans une recherche citée en 1992 (Cornell, 1992) affirmant qu'à Hydro Ontario des chercheurs ont identifié que seulement 95% des équipements réglables n'avaient jamais été ajustés et que 88% des travailleurs ne savaient pas que leur équipement était réglable (cité dans Cornell, 1992). Notre étude a débuté en 1993 et il faut convenir que les résultats obtenus à la première mesure laissent croire que les usagers de TEV participant à l'étude étaient tout de même mieux informés que ne semblaient l'être ceux de Hydro Ontario.

La proportion importante de personnes ne travaillant pas face à l'écran (37,8% du GE et 27,1% du GT) peut s'expliquer par l'obligation de nombreux postes sur un campus universitaire à devoir consulter l'écran tout en accueillant la clientèle: le client est face à l'employé et l'écran est de côté.

Il est difficile d'expliquer les différences de proportion rencontrées entre le GE et le GT avant la formation pour deux de ces contraintes: plus de personnes du GE ne travaillent pas face à leur écran et le GT compte une plus forte proportion de personnes ayant les yeux à une hauteur inadéquate à l'écran que le GE. Le protocole a prévu une représentation égale entre les services et les facultés tout en tenant compte de leur dispersion géographique pour limiter la "contamination" entre les deux groupes.

Le suivi téléphonique montre que les principales dimensions intervenant dans les trois contraintes posturales ont été l'objet de bon nombre d'actions et le groupe formé se distingue du GT pour chacune d'elles. La hauteur de la chaise, de l'écran et l'angle du clavier sont les trois éléments où plus de 80% des postes pouvaient se prêter à des modifications. Pour les deux premiers, plus de la moitié des participants à la formation ont engagé des modifications. En ce qui concerne l'angle du clavier, une proportion relativement faible a agi: il est possible que la formation n'insistait pas suffisamment sur ce réglage ou sur la durée nécessaire pour s'habituer à travailler avec une telle modification. Il est à remarquer que des contraintes organisationnelles et d'équipement ne permettaient qu'à une minorité de l'ensemble des personnes formées de modifier le lieu de leur écran (34,5%) et la hauteur du clavier (29,8%); on retrouvait tout de même des actions de réglage dans plus de la moitié des postes où de telles actions étaient possibles.

Par ailleurs les mesures effectuées six mois après la formation montrent que, de façon générale, 8 des 13 éléments retenus du poste de travail avec TEV ont été l'objet de modifications positives chez les personnes formées dans des proportions variant de 6% à 18% (différences statistiquement significatives entre les deux mesures); ces actions peuvent favoriser une plus grande variation de postures (p. ex. appui-pieds), des micro-pauses lors de saisie (p. ex. appui-paumes), une posture plus équilibrée (p. ex. le porte-documents à la même hauteur que l'écran).

Les trois contraintes posturales observées permettent d'estimer davantage l'impact réel d'un ensemble de modifications que les participants ont pu effectuer. La présence de ces contraintes posturales a diminué de 10,8% à 20,0% pour les participants du GE ce qui fait en sorte qu'après la formation ces contraintes posturales sont absentes de la majorité des postes: de 56,4% à 81,8% des postes ne comportent plus ce type de contraintes. Ces différences significatives montrent que les participants à la formation ont fait suffisamment de changements sur divers items de leur poste pour que les postures en soient modifiées de façon significatives et positives. Dans la littérature pertinente consultée, les améliorations observées au niveau des effets intermédiaires de programmes de formation varient d'un peu moins de 15% jusqu'à 80%; tout semble dépendre de la définition de la notion "amélioration". Comme nous n'avons trouvé aucune étude s'intéressant aux actions d'utilisateurs de TEV, nous avons décidé de nous référer à la notion de contrainte posturale avant et après la formation: cet indicateur d'effet intermédiaire est-il trop sévère? Serait-il plus pertinent de fixer un certain nombre d'actions qui auraient été accomplies par les participants et de compter le nombre de participants ayant accompli ce nombre d'actions. Le choix que nous avons fait correspond aux indicateurs les plus prédictifs d'éventuels effets finaux relatifs aux aspects musculosquelettiques.

Par ailleurs, il faut souligner que les participants peuvent, dans le futur faire d'autres changements. Comme l'ont montré Green et Briggs 1989, plus de la moitié des usagers de TEV disent avoir à réajuster leur poste de travail pour deux raisons principales: d'autres usagers utilisent leur poste ou parce que l'usager n'arrive pas à être confortable. Dans ces conditions une formation peut fournir les bases essentielles aux personnes pour réaliser de bons réglages dans le futur.

Il peut sembler relativement étonnant que le groupe témoin montre également des améliorations statistiquement significatives pour deux des trois contraintes posturales alors que ces personnes n'ont pas reçu la formation. Il faut cependant souligner ici que ces personnes ont été visitées ou rejointes de 3 à 5 fois au cours d'une période d'environ sept mois pour se faire questionner ou observer sur les caractéristiques de leur poste de travail ou sur les douleurs qu'elles ressentent. Ces sollicitations de la part des chercheurs ont pu rendre les participants du GT plus enclins à se questionner sur les caractéristiques de leur poste, à être plus curieux lorsque des revues grand public traitent de ces sujets<sup>3</sup>. Ils ont pu également rencontrer, dans leurs relations professionnelles, des personnes ayant assisté à la formation et obtenir ainsi quelques conseils de réglage. Il s'agit ici soit du biais de rappel ou de contamination. En tant que chercheurs, nous ne disposions pas d'autres moyens que ceux utilisés pour contrôler ces biais.

Bien que l'observation du poste et le suivi téléphonique n'aient pas été effectués à l'aveugle la possibilité d'un biais d'information en faveur du groupe formé nous apparaît raisonnablement contrôlée. Les éléments évalués sont des caractéristiques objectives du poste de travail ou des actions précises réalisées par les sujets. Les trois interviewers-observateurs (IO) ont reçu une formation rigoureuse sur le recueil de ces données. Une vérification périodique de leur travail a été faite par la responsable du projet. La concordance des mesures inter-observateurs a été vérifiée lors du prétest des instruments. Les IO ont fait, chacun de leur côté, les mesures prévues en T1 auprès des mêmes 10 personnes (occupant un poste avec TEV). Les résultats ont été comparés et les ajustements nécessaires ont été apportés. La concordance des mesures inter-observateurs a été réévaluée en cours d'étude auprès de 100 sujets différents et s'est avérée excellente (>95% pour la majorité des éléments évalués).

### **Effets finaux**

Pour qu'un effet de la formation soit démontrable en termes de diminution de la prévalence des problèmes musculosquelettiques, plusieurs conditions doivent être réunies. Premièrement, la population étudiée doit être exempte d'effet de sélection relié à des facteurs pouvant influencer le succès de la formation. Dans cette étude, les sujets comparés avant et après la formation représentent 80,6% (627 sur 778) des sujets admissibles initialement inscrits sur les listes fournies par l'employeur. Cette proportion est équivalente dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin. De plus, à chacune des étapes de sélection, la proportion des sujets exclus était équivalente dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin. La possibilité de biais de sélection affectant la

---

<sup>3</sup> Par exemple au cours du déroulement de l'étude le journal *Le Soleil* a consacré un dossier spécial sur le sujet de même que la revue *Châtelaine* et dans les deux cas des conseils d'aménagement étaient donnés.

comparaison entre le groupe expérimental et le groupe témoin avant et après la formation est ainsi minimisée.

Deuxièmement, le groupe expérimental et le groupe témoin doivent être comparables quant aux variables personnelles, professionnelles et biomédicales susceptibles d'influencer le succès de la formation en terme de prévalence des problèmes musculosquelettiques. À cet égard, la comparabilité est acquise sur 17 des 18 facteurs évalués (tableaux 1 à 3). Seule la proportion de fumeurs est statistiquement plus faible dans le groupe expérimental. Toutefois, rien n'indique que cette différence ait pu entraver le succès de la formation. Les deux groupes doivent également être comparables en termes de proportions de sujets exposés à des contraintes posturales avant la formation. Bien que pour deux des trois contraintes posturales étudiées, les groupes sont statistiquement différents avant la formation, les différences sont dans un cas en faveur du groupe expérimental et dans l'autre en faveur du groupe témoin. Les deux groupes sont donc, dans l'ensemble, également favorisés<sup>4</sup>. De plus, en comparant chaque groupe à lui-même avant et après la formation l'effet potentiel des différences pouvant exister entre les groupes est partiellement contrôlé dans l'analyse. Cette condition est donc raisonnablement satisfaite dans cette étude.

Troisièmement, la mesure utilisée pour mesurer la prévalence des problèmes musculosquelettiques doit être valide. Dans cette étude, la mesure faite par questionnaire était basée sur une combinaison d'items (représentation visuelle du site du symptôme, fréquence durant les 7 derniers jours, intensité de la douleur et présence de limitation fonctionnelle). Une mesure basée sur une combinaison d'items a une validité et une fiabilité généralement supérieure à celle d'une mesure basée sur un item unique (96). Pour le questionnaire nordique ayant servi de base au développement de notre instrument (70), certains paramètres de validité ont été documentés dans des populations de niveau de scolarité comparable à la nôtre: la reproductibilité test-retest des réponses obtenues à 2-3 semaines d'intervalle a été évaluée à 85% et plus pour la région cou-épaule (46) et à 96% et plus pour la région lombaire (46) et la concordance avec l'évaluation faite par un physiothérapeute a été évaluée à 87% et plus pour la région cou-épaule (46). La période sur laquelle portait l'évaluation pour cette étude était de 6 mois, comparativement à 12 mois dans le questionnaire nordique; il est raisonnable de considérer que ces paramètres de validité seront aussi élevés sinon plus dans notre étude. La validité des éléments tirés du questionnaire américain est également supportée: les études l'ayant utilisé ont démontré une association significative entre la prévalence des symptômes et les contraintes ergonomiques du poste (24, 71-73, 97, 98) et ont produit des résultats consistants lorsque les symptômes ont été mesurés par questionnaire et par examen physique (71-73, 97, 98). Le questionnaire a été complété par chaque employé, à son poste, durant les heures de travail, pendant que l'IO complétait la grille d'observation des caractéristiques du poste. Les biais liés aux variations des conditions d'administration du questionnaire sont ainsi minimisés. La validité de notre mesure de la prévalence des problèmes musculosquelettiques faite par questionnaire est donc raisonnablement supportée. De plus, les problèmes musculosquelettiques ont également été évalués par examen physique en utilisant un protocole standardisé utilisé dans des études antérieures (71-73). L'examen physique est généralement considéré plus objectif que le questionnaire auto-administré pour déterminer la présence de problèmes musculosquelettiques. Les résultats obtenus par examen

---

<sup>4</sup> Bien que cette observation peut mériter d'être nuancée selon le site anatomique visé qui peut être différent pour chacune des contraintes posturales.

physique quant aux différences observées avant et après la formation dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin étaient consistants avec ceux obtenus par questionnaire. Cette consistance fournit un appui supplémentaire à la validité des deux mesures utilisées pour évaluer la prévalence des problèmes musculosquelettiques. Cette condition est donc raisonnablement satisfaite dans la présente étude.

Quatrièmement, il faut que la formation ait eu un impact significatif sur les contraintes posturales connues comme étant les causes des problèmes musculosquelettiques et ce, de façon spécifique dans le groupe expérimental i.e. sans qu'il y ait eu contamination vers le groupe témoin. À cet égard, la situation est moins nette. En effet, bien que pour chacune des 3 contraintes posturales évaluées, la proportion de sujets pour lesquels les contraintes posturales ont été éliminées après la formation est statistiquement significative et plus importante dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin, pour 2 des contraintes posturales évaluées, des diminutions moins importantes mais statistiquement significatives ont également été observées dans le groupe témoin. Ces résultats suggèrent un effet de contamination vers le groupe témoin, tel que mentionné précédemment. Cette condition n'est donc pas parfaitement présente dans cette étude. Cet effet de contamination pourrait expliquer que, chez les sujets ayant moins de 40 ans, une diminution des problèmes musculosquelettiques ait également été observée dans le groupe témoin, bien que cette diminution ne soit pas significative.

Une cinquième condition devant être présente est la réversibilité des problèmes musculosquelettiques évalués (dans la population étudiée sur une période de six mois). Nous disposons de peu de connaissances pour discuter de cet aspect. Il est toutefois possible que certains problèmes aient nécessité une période supérieure à 6 mois pour se résorber. De plus, il est raisonnable de supposer que certains sujets pouvaient présenter des problèmes musculosquelettiques qui étaient déjà chronicisés, c'est à dire des problèmes pour lesquels la réversibilité était faible. Il est également possible que certains sujets aient eu une meilleure capacité à récupérer. L'effet modifiant observé en fonction de l'âge (figures 7 et 9) est compatible avec cette hypothèse. La réversibilité des problèmes constitue donc une condition dont la présence pouvait être imparfaite dans la présente étude, principalement chez les sujets plus âgés, ce qui pourrait expliquer l'effet modifiant observé selon l'âge.

Une sixième condition devant être présente est que la proportion de sujets pour lesquels les contraintes posturales ont été éliminées soit suffisante pour influencer la prévalence des problèmes musculosquelettiques de tout le groupe. À cet effet, il faut constater que les diminutions observées pour chacune des contraintes posturales dans le groupe expérimental, concernent une proportion appréciable et statistiquement significative (20%, 40% et 52%) de sujets ayant une contrainte avant la formation. Toutefois, globalement, dans le groupe expérimental, la proportion de sujets pour lesquels une contrainte posturale a été éliminée, c'est-à-dire ceux pour lesquels un effet pouvait être attendu en terme de diminution de la prévalence des problèmes musculosquelettiques était moindre, soit 10%, 19,7% et 20%. Il fallait une diminution très importante de la prévalence des problèmes musculosquelettiques dans ces sous-groupes spécifiques pour que la prévalence globale du groupe expérimental soit significativement diminuée. Cette situation limite la capacité de l'étude de démontrer une diminution significative de la prévalence des problèmes musculosquelettiques dans le groupe expérimental pris globalement.

## 7. Conclusion

Les effets intermédiaires évalués ont été significativement plus importants dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin. Pour chacune des 6 actions évaluées 2 semaines après la formation, la proportion d'utilisateurs ayant rapporté une action était significativement plus élevée dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin. Pour 8 des 14 éléments observés au poste de travail six mois après la formation, des améliorations significatives ont été observées dans le groupe expérimental alors que dans le groupe témoin, une seule amélioration significative a été observée sur les 14 éléments évalués. Pour les 3 contraintes posturales évaluées, 19,7%, 10,8% et 20,0% des utilisateurs du groupe expérimental avaient éliminé la contrainte 6 mois après la formation. Ces trois diminutions étaient toutes statistiquement significatives. Dans le groupe témoin, la proportion d'utilisateurs ayant éliminé la contrainte était moins importante (6,6%, 3,6%, 12,6%) et statistiquement significative seulement pour 2 de ces 3 contraintes.

Les effets finaux évalués démontrent une modification selon l'âge, soit une diminution de la prévalence des problèmes musculosquelettiques uniquement chez les sujets du groupe expérimental ayant moins de 40 ans. Ainsi, chez ces sujets, la prévalence des problèmes musculosquelettiques rapportés par questionnaire pour les régions cou-épaules, poignets-mains et lombaire est passée de 20,4% à 9,3%, six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,03$ ). Dans le groupe témoin, une diminution a également été observée chez les sujets de moins de 40 ans, toutefois la diminution était moins importante passant de 19,1% à 11,0% et n'était pas statistiquement significative ( $p=0,09$ ). Chez les sujets de 40 ans et plus du groupe expérimental et ceux du groupe témoin, aucune variation significative de la prévalence n'a été observée six mois après la formation.

La prévalence des problèmes musculosquelettiques observés lors de l'examen physique confirme et renforce les résultats obtenus par questionnaire en démontrant une diminution plus importante observée uniquement chez les sujets de moins de 40 ans du groupe expérimental. Ainsi, chez ces sujets, la prévalence des problèmes observés par examen physique pour les régions cou-épaules, poignets-mains et lombaire est passé de 18,8% à 2,9% six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,003$ ). Dans le groupe témoin, une diminution a également été observée chez les utilisateurs de moins de 40 ans, toutefois la diminution était moins importante passant de 18,3% à 10,8% et n'était pas statistiquement significative ( $p=0,15$ ). Chez les sujets de 40 ans et plus du groupe expérimental et ceux du groupe témoin, aucune variation significative de la prévalence des problèmes observés par examen physique n'a été observée six mois après la formation.

La prévalence des problèmes visuels avant et après la formation a aussi été analysée. On observe que, globalement, la prévalence n'a pas varié de façon significative avant et après la formation dans les deux groupes. Toutefois, on observe une modification selon l'âge. Ainsi, chez les sujets de moins de 40 ans, la prévalence des problèmes visuels rapportés par questionnaire est passée de 17,5% à 8,3%, six mois après la formation. Cette diminution était statistiquement significative ( $p=0,05$ ). Dans le groupe témoin, aucun changement n'a été observé dans la prévalence chez les sujets de moins de 40 ans. Chez les sujets de 40 ans et plus, les changements observés six mois plus tard ont été faibles et non significatifs et ce, dans les deux groupes.

L'analyse des activités réelles a fait ressortir la difficulté de prendre les pauses formelles prévues en demi-journée. Seulement huit des dix employés ayant fait l'objet de cette analyse prennent habituellement les pauses. Par ailleurs, les interruptions de tâche sont très fréquentes. Pour sept des dix personnes observées, on observe une moyenne de huit interruptions à l'heure. Les entrevues qualitatives ont permis d'identifier différentes raisons ayant empêché l'application des principes vus en formation, soit le fait de ne pas ressentir de douleurs pouvant être associées au travail avec TEV, le fait de ne pas avoir assimilé les principes vus en formation, la nature des activités du travail et le coût des applications.

## **8. Applicabilités des résultats et retombées éventuelles**

Dans l'entreprise étudiée:

Le programme de formation évalué dans le cadre de cette étude a été dispensé par l'employeur. Le personnel de formation fait partie du personnel régulier de l'employeur et le matériel nécessaire à la dispensation du programme est déjà développé. Les résultats de l'étude démontrent un bénéfice appréciable chez les utilisateurs ayant reçu la formation. En conséquence il est recommandé :

- 1) de dispenser le programme aux utilisateurs de TEV n'ayant pas pu en bénéficier jusqu'à maintenant, aux nouveaux utilisateurs et aux nouveaux employés; cette recommandation s'applique également aux gestionnaires;
- 2) que le programme soit mis à jour et redispensé à tous les trois ans afin de tenir compte de l'évolution des connaissances et des procédés et équipements de travail;
- 3) que le programme de formation soit adapté pour être dispensé aux concepteurs et aux responsables de l'achat des nouveaux équipements chez l'employeur étudié.

Dans les autres milieux de travail:

Les résultats de l'étude démontrent un bénéfice appréciable chez les utilisateurs ayant bénéficié du programme de formation. Le contenu et la formule pédagogique participative évaluée ici pourraient être bénéfiques dans d'autres milieux de travail comparables. Déjà plusieurs grandes institutions ont manifesté leur intérêt à dispenser le programme de formation dans leur milieu.

Dans les milieux scientifiques:

Cette étude contribue au développement de connaissances scientifiques nouvelles sur les bénéfices résultant d'interventions préventives en milieu de travail. Les résultats ont permis de quantifier les effets intermédiaires et finaux d'un programme de formation en ergonomie en évaluant ces effets à l'aide d'un devis de type avant-après avec groupe témoin dans une population de taille appréciable. Les méthodes d'évaluation utilisées comprenaient des mesures auto-rapportées par les sujets et des mesures faites par observation directe. Ces caractéristiques constituent des avantages importants par rapport aux études antérieures disponibles conférant ainsi un caractère novateur et rigoureux aux connaissances produites. De plus, un volet qualitatif a été réalisé en complément du volet quantitatif. Il a permis de générer des connaissances nouvelles sur la compréhension des activités réelles de travail qui étaient susceptibles d'entraver ou non le succès de la formation. Les résultats obtenus à ces différents niveaux seront soumis pour publication dans des revues scientifiques arbitrées dans le domaine de l'ergonomie, l'épidémiologie et la santé au travail.

## Liste des publications scientifiques produites (jusqu'à maintenant)

- Montreuil, S., Brisson, C., Punnett, L. (1997) Evaluation of an ergonomics training programme for VDT users. Proceeding of the 13<sup>th</sup> triennial conference, International Ergonomics Association, Tampere, Finland (à paraître).
- Brisson, C. Montreuil, S., Punnett, L. (1997) Evaluation of the effects of a training programme on the prevalence of musculoskeletal problems among video display terminal users. Proceeding of the 13<sup>th</sup> triennial conference, International Ergonomics Association, Tampere, Finland (à paraître).
- Montreuil, S. (1996) Ergonomics training for managers, employees and designers involved in the design and organization of work systems. Safety Science, Special Issue: The Ergonomist, the Trainer and Occupational Health and Safety, 23, 3, 96-105.
- Montreuil, S., Brisson, C. (1996) Evaluation of the effects of training programme on the transformation initiatives of workers. Safety Science, Special Issue: The Ergonomist, the Trainer and Occupational Health and Safety, 23, 3, 144.
- Montreuil, S., Brisson, C., Arial, M. (1996) Effects of a training programme on VDT users: do age and degree of pain influence participant's actions?, In: A.F. Ozok, G. Salvendy, (Eds). Advances in applied ergonomics, West Lafayette (IA), USA Publishing Corporation, pp. 433-436.
- Montreuil, S., Brisson, C. (1995) Évaluation des effets d'un programme de formation au niveau des actions de transformation entreprises par les travailleuses et les travailleurs, Éducation Permanente, numéro thématique : L'ergonome, le formateur et le travail, n° 124, 111-112.
- Arial, M., Montreuil, S., Brisson, C. (1995) Effets d'un programme de formation : l'âge et le niveau de douleur ressentie influencent-ils les actions des participants? Actes des 5 ièmes journées de médecine du travail, d'épidémiologie et d'ergonomie, Amiens (France), 27-29.
- Montreuil, S., Brisson, C. (1995) Fondements et modalités d'une formation en ergonomie dispensée auprès de personnel de bureau utilisant un écran de visualisation. Actes des 5 ièmes journées de médecine du travail, d'épidémiologie et d'ergonomie, Amiens (France), 209-211.
- Montreuil, S. (1994). Évaluation des effets d'une formation aux usagers de TEV. L'ergonomie au Québec : la diversité des pratiques et de la recherche, Recueil des résumés de communications du 62<sup>ème</sup> congrès de l'Association Canadienne Française pour l'Avancement de la Science (ACFAS), Université du Québec à Montréal, Montréal, p. 458.
- Demers, A., Brisson, C., Montreuil, S., Punnett, L. (1995) Reproductibilité d'une grille d'observation des contraintes posturales utilisée auprès d'usagers de terminaux à écran de visualisation. Deuxième conférence scientifique internationale sur la prévention des lésions musculosquelettiques liées au travail (Premus'95), Montréal, 557-559.
- Brisson, C., Montreuil, S., Punnett, L. (1995) Évaluation des effets d'un programme de formation sur la prévalence des problèmes musculosquelettiques chez les travailleurs utilisant un terminal à écran de visualisation. Deuxième conférence scientifique internationale sur la prévention des lésions musculosquelettiques liées au travail (Premus'95), Montréal, 480-482.
- Arial, M., Montreuil, S., Brisson, C. (1995) Évaluation des effets d'une formation à partir des actions entreprises par les personnes formées. Comptes rendus du 27<sup>e</sup> Congrès annuel de l'Association canadienne d'ergonomie, Québec, 189-194.
- Montreuil, S., Brisson, C. (1994) Évaluation des effets d'un programme de formation au niveau des actions de transformation entreprises par les travailleuses et les travailleurs. Comptes rendus du 12<sup>e</sup> congrès triennal de l'Association Internationale d'Ergonomie, vol. 5, Toronto, 138-140.

## Références

1. Santé Québec., Bellerose C, Lavallée C, Chénard L, Levasseur M, (sous la direction de). Et la santé, ça va en 1992-1993? Rapport de l'enquête sociale et de santé 1992-1993, volume 1. Montréal: Ministère de la Santé et des Services sociaux, Gouvernement du Québec, 1995.
2. CSST (Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail). Fichier informatisé. 1986.
3. CSST (Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail). Les données CSST: année 1994, vue au 31 décembre 1995. DSS Service de la statistique 1995.
4. Statistique Canada. Revue chronologique de la population active sur CD-ROM, no 71F0004XCB. 1997.
5. Maeda K, Hunting W, Grandjean E. Localized fatigue in accounting-machine operators. *Journal of Occupational Medicine* 1980;22(12):810-816.
6. Rossignol AM, Morse EP, Summers VM, Pagnotto LD. Video display terminal use and reported health symptoms among Massachusetts clerical workers. *Journal of Occupational Medicine* 1987;29(2):112-118.
7. Sauter SL, Schleifer LM, Knutson SJ. Work posture, workstation design, and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. *Human Factors* 1991;33(2):151-167.
8. Stellman JM, Klitzman S, Gordon GC, Snow BR. Air quality and ergonomics in the office: Survey results and methodologic issues. *American Industrial Hygiene Association Journal* 1985;46:286-293.
9. Stellman JM, Klitzman S, Gordon GS, Snow BR. Work environment and the well-being of clerical and VDT workers. *Journal of Occupational Behavior* 1987;8:95-114.
10. Marcus M, Gerr F. Upper extremity musculoskeletal symptoms among female office workers: Associations with video display terminal use and occupational psychosocial stressors. *Am J Indust Med* 1996;29:161-170.
11. Green RA, Briggs CA. Effect of overuse injury and the importance of training on the use of adjustable workstations by keyboard operators. *Journal of Occupational Medicine* 1989;31(6):557-562.
12. Grandjean E. Postural problems at office machine work stations (Introductory paper). In: Grandjean E, ed. *Ergonomics and Health in Modern Offices - Postures at VDT Workstations*. London: Taylor & Francis, 1985:445-455.
13. Pheasant S. *Ergonomics, work and health*. Gaithersburg: Aspen Publishers inc., 1991.
14. Carter JB, Banister EW. Musculoskeletal problems in VDT work: a review. *Ergonomics* 1994;37(10):1623-1648.
15. Armstrong TJ, Silverstein BA. Upper-extremity pain in the workplace - Role of usage in causality. In: Hadler NH, ed. *Clinical concepts in regional musculoskeletal illness*. New York: Grune & Stratton, 1987.
16. Armstrong TJ, Fine LJ, Goldstein SA, Lifshitz YR, Silverstein BA. Ergonomics considerations in hand and wrist tendinitis. *Journal of Hand Surgery* 1987;12A(2 Pt 2):830-837.
17. Chaffin DB, Andersson GBJ. *Occupational Biomechanics*, 2nd edition. New York: Wiley & Sons, 1991.
18. Goldstein SA, Armstrong TJ, Chaffin DB, Matthews LS. Analysis of cumulative strain in tendons and tendon sheaths. *J Biomech* 1987;20:1-6.

19. Hagberg M. Work load and fatigue in repetitive arm elevations. *Ergonomics* 1981;24(7):543-555.
20. Westgaard RH, Aaras A. The effects of improved workplace design on the development of work-related musculoskeletal illness. *Appl Ergon* 1985;16:91-97.
21. Snook SH, Vaillancourt D, Ciriello VM, Webster BS. Psychophysical studies of repetitive wrist motion. Part II: Five day per week exposure. *Ergonomics* 1992.
22. Snook SH, Vaillancourt DR, Ciriello VM, Webster BS. Psychophysical studies of repetitive wrist motion. Part I: Two day per week exposure. *Ergonomics* 1992.
23. Ayoub MA. Ergonomic deficiencies: I. Pain at work. *Journal of Occupational Medicine* 1990;32:52-57.
24. Burt S, Hornung R, Fine LJ. Health Hazard Evaluation Report: Newsday, Inc., Melville, NY. National Institute of Occupational Safety and Health, 1990.
25. Kamwendo K, Linton SJ, Moritz U. Neck and shoulder disorders in medical secretaries. Part I. Pain prevalence and risk factors. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1991a;23:127-133.
26. Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organizational factors. *Ergonomics* 1995;38(4):763-776.
27. Kamwendo K, Linton SJ, Moritz U. Neck and shoulder disorders in medical secretaries. Part II. Ergonomical work environment and symptom profile. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1991b;23:135-142.
28. Meyer N, Checkoway H, Daniell W, et al. Self reported musculoskeletal symptoms among office video display terminal operators. In: Sakurai H, et al., eds. *Occupational Epidemiology*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1990.
29. Bongers PM, de Winter CR, Kompier MAJ, Hildebrandt VH. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. *Scand J Work Environ Health* 1993;19:297-312.
30. Bernard B, Sauter S, Fine L, Petersen M, Hales T. Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. *Scand J Work Environ Health* 1994;20:417-426.
31. Hales TR, Sauter SL, Peterson MR, et al. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. *Ergonomics* 1994;37(10):1603-1621.
32. Linton SJ, Kamwendo K. Risk factors in the psychosocial work environment for neck and shoulder pain in secretaries. *Journal of Occupational Medicine* 1989;31(7):609-613.
33. CGPT (Commissariat général à la promotion du travail). *Former et informer en sécurité, hygiène, ergonomie - La démarche*. Bruxelles, Ministère de l'Emploi et du Travail 1990:108.
34. Beauchesne MN. *La formation: conditionnement ou appropriation?* (Editions de l'Université de Bruxelles ed.) Bruxelles: 1985.
35. Kilbom A. Intervention programmes for work-related neck and upper limb disorders: strategies and evaluation. *Ergonomics* 1988;31(5):735-747.
36. Rabardel P. *L'ergonomie et la formation: quelles analyses du travail? Méthodologie et outils d'intervention et de recherche en ergonomie*. Comptes rendus du XXVIe congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française ed. Montréal: 1990:90-93.
37. Lesne M. *Travail pédagogique et formation des adultes*. Paris: PUF, 1977.
38. Green LH, Kreuter MW. *Health promotion planning - an educational and environmental approach*. (2nd ed.) Mountain View: Mayfield, 1991.

39. Heath ED. Worker training and education in occupational safety and health: a report on practice in six industrialized western nations. *Journal of Safety Research* 1982;13(3):121-131.
40. Vojtecky MA, Schmitz MF. Program evaluation and health and safety training. *Journal of Safety Research* 1986;17(2):57-63.
41. Cohen HH, Jensen RC. Measuring the effectiveness of an industrial lift truck safety program. *Journal of Safety Research* 1984;15(3):125-135.
42. Jansson BR. Safety education and training of Swedish farmer-loggers. *J. Soc. Occup. Med.* 1988;38:113-117.
43. Wood DJ. Design and evaluation of a back injury prevention program within a geriatric hospital. *Spine* 1987;12(2):77-82.
44. Tadano P. A safety/prevention program for VDT operators: one company's approach. *Journal of Hand Therapy* 1990:64-71.
45. Komaki J, Barwick KD, Scott LR. A behavioral approach to occupational safety: pinpointing and reinforcing safe performance in a food manufacturing plant. *Journal of Applied Psychology* 1978;63(4):434-445.
46. Komaki J, Heinzmann A, Lawson L. Effect of training and feedback: Component analysis of a behavioral safety program. *Journal of Applied Psychology* 1980;65(3):261-270.
47. Chaffin DB, Gallay LS, Woolley CB, Kuciemba SR. An evaluation of the effect of a training program on worker lifting postures. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1986;1:127-136.
48. Hales T, Sauter S, Petersen M, et al. Health Hazard Evaluation Report: U.S. West Communications, Phoenix AZ, Minneapolis/St. Paul, MN, and Denver CO. National Institute of Occupational Safety and Health, 1992.
49. Baker R, Stock L, Szudy B. Hardware to hard hats: training workers for action (from offices to construction sites). *American Journal of Industrial Medicine* 1992;22(5):691-701.
50. Parenmark G, Engvall B, Malmkvist A-K. Ergonomic on-the-job training of assembly workers. *Applied Ergonomics* 1988;19(2):143-146.
51. Kronenfeld JJ, Jackson K, Blair SN, et al. Evaluating health promotion: a longitudinal quasi-experimental design. *Health Education Quarterly* 1987;14(2):123-139.
52. Ladouceur R, Bégin G. Protocoles de recherche en sciences appliquées et fondamentales. St-Hyacinthe: Edisem Inc., 1986:135.
53. Bernier C, Filion A, Montreuil S. Qualification et formation du travail dans le secteur de l'assurance générale au Québec. Montréal: Institut de recherche appliquée sur le travail (IRAT), 1988:187.
54. Bernier C, Teiger C. Nouvelles technologies: qualifications et formation - les emplois de soutien dans le secteur de l'éducation. Montréal: Institut de recherche appliquée sur le travail (IRAT), 1988:28:104.
55. Montreuil S, Laville A. Cooperation between ergonomists and workers in the study of posture in order to modify work conditions. In: Corlett N, Wilson J, Manenica I, eds. *The ergonomics of working posture - models methods and cases*. London: Taylor and Francis, 1986:293-305.
56. Montreuil S. Training non-specialists in diagnosing and changing working conditions in sawmills. *Journal of Occupational Accidents* 1990;12(1-3):119-129.

57. ACNOR - Association canadienne de normalisation. Guide sur l'ergonomie au bureau. Norme nationale du Canada CAN/CSA-Z412-M89, Toronto 1991:124 p.
58. Carayon P. Job design and job stress in office workers. *Ergonomics* 1993;36(5):463-478.
59. Desnoyers L, Le Borgne D. Visions et travail - Les tâches visuelles. (Institut de Recherche Appliquée sur le travail ed.) Montréal: 1982. vol 21).
60. Cail F. Présentation de l'information sur écran de visualisation - Revue bibliographique. Cahiers de notes documentaires. INRS 1993;151:305-312.
61. SCPE (Swedish Confederation of Professional Employees). The screen checker. Stockholm, TCO-Material 1992:17 p.
62. Guérin F, Pavard B, Duraffourg J. Le travail sur terminal à écran dans les imprimeries de presse. Paris: CNAM, 1979.
63. Grandjean E, Vigliani F. Ergonomic aspects of visual display terminals. London: Taylor and Francis, 1980.
64. Grandjean E. Ergonomics in computerized offices. London: Taylor and Francis, 1987.
65. Grandjean E, Hunting W, Nishiyama K. Preferred VDT workstation settings, body posture and physical impairments. *Applied Ergonomics* 1984;15(2):99-104.
66. Pinsky L, Theureau J. L'étude du cours d'action. Analyse du travail et conception ergonomique. CNAM, 1988.
67. Johansson A. Synthesis of expert's and users' knowledge for ergonomics improvements of VDU [Licentiate thesis]: Lulea Technical University-Sweden, 1992.
68. Shahnava H, Abeysekera J, Johansson A. Solving multi-factorial work environment problems through participation; case study: VDT operators. In: Marras WS, Karwowski W, Smith JL, eds. The ergonomics of manual work. London: Taylor and Francis, 1993:499-503.
69. Dickinson CE, Champion K, Foster AF, Newman SJ, O'Rourke AMT, Thomas PG. Questionnaire development: an examination of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *Applied Ergonomics* 1992;23(3):197-301.
70. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, et al. Standardised Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987;18(3):233-237.
71. Punnett L, Fine LJ, Keyserling MW, Herrin GD, Chaffin D. Back disorders and nonneutral trunk postures of automobile assembly workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 1991;17:337-346.
72. Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. *Br J Industr Med* 1986;43:779-784.
73. Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong JJ. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *Am J Industr Med* 1987;11:343-358.
74. Daniels L, Worthingham C. Le testing. Techniques de l'examen manuel analytique. Quatrième édition. Paris: Éditions Malouine S.A., 1981.
75. Magee DJ. L'évaluation clinique en orthopédie. Paris: Les éditions Malouines, 1988.
76. Karasek R. Job content questionnaire and user's guide. Department of industrial and systems engineering. University of Southern California, 1985.
77. Karasek RA, Theorell T. Healthy work: stress, productivity and the reconstruction of working life. New-York: Basic Books, 1990.
78. Brisson C, Moisan J, Blanchet C, et al. Job strain as a determinant of cardiovascular diseases: internal reliability, one-year stability and construct validity of its measurement. Société canadienne d'épidémiologie et de biostatistiques. Québec, 1993.

79. Leplat J, Cuny X. Introduction à la psychologie du travail. PUF - Le psychologue, 1977.
80. Bammer G. Review of current knowledge: musculoskeletal problems. In: Berlinguet L, Berthelette D, eds. *Work with display units* 89. Amsterdam: Elsevier, 1990:113-120.
81. Laville A. Postural reactions related to activities on VDU. In: Grandjean E, Viglinai E, eds. *Ergonomic aspects of visual display terminals*. Londres: Taylor & Francis, 1980:167-174.
82. Schleifer LM, Sauter SL, Hales T, Peterson M. Work monitoring, performance standards, and musculoskeletal outcomes. *Proceedings of the 3rd International scientific conference: Work with display units*. Berlin, 1992:D-17.
83. Sorgatz H. Repetitive strain injuries: prevention at VDU-places. *Proceedings of the 3rd International scientific conference: Work with display units*. Berlin, 1992:D-56.
84. Hagberg M, Sundelin G, Hammarstrom U. Muscular load on the descending part of the trapezius muscle when working at a VDT word processor. *Proceedings of the international scientific conference: Work with display units*. Stockholm, 1986:336-337.
85. Lueder R. An ergonomic review of high-tech manufacturing offices. *Proceedings of the 3rd International scientific conference: Work with display units*. Berlin, 1992:D-49-50.
86. Bammer G. Musculoskeletal problems associated with VDU use at the Australian national university. A case study of changes in work practices. In: Karwowski W, ed. *Trends in ergonomics/Human factors III*. Amsterdam: Elsevier, 1986:285-293.
87. Jaschinski-Kruza W. On the preferred viewing distances to screen and document at VDU workplaces. *Ergonomics* 1990(33):1055-1063.
88. Loiret Pea. Les gênes oculaires et visuelles provoquées par le travail sur écran. onclusions ophthalmologiques de l'enquête "Travail sur écran (TEC) en Poitou-Charentes". *Dossiers statistiques du travail et de l'emploi, supp. au Bulletin mensuel, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle*, Paris 1992;78:21-51.
89. Saito SU, Taptagaporn S, Saito SH, Sotoyama M, Suzuki T. Eye movement analysis of vertical gazing position and dark vengence to comfortable VDT workstation design. *Proceedings of the 3rd International scientific conference: Work with display units*, Berlin 1992:B-12,13.
90. Nilsson B, Voss M, Bergovist U. Musculoskeletal problems in relation to different VDT tasks. *Recueil des résumés de la 2e Conférence scientifique internationale: Le travail à l'écran de visualisation*. Montréal, 1989:62.
91. Smith AB, Tanaka S, Halperin W, Richards RD. Correlates of ocular and somatic symptoms among video display terminal users. *Human Factors* 1984;26(2):143-156.
92. Boissin JP, Mur J, Richard JL, Tanguy J. Study of fatigue factors when working on a visual display unit. In: Queinnec Y, Daniellou F, eds. *Designing for everyone*. Londres: Taylor & Francis, 1991:22-724.
93. Nishiyama K, Nakaseko M, Uehata T. Health aspects of VDT operators in the newspaper industry. In: Grandjean E, ed. *Ergonomics and health in modern offices*. London: Taylor & Francis, 1984:113-118.
94. Guérin F, Laville A, Daniellou F, Duraffourg J, Kerguelen A. *Comprendre le travail pour le transformer - la pratique de l'ergonomie*. Montrouge: 1991. (ANACT, ed.).
95. SAS Institute Inc. *SAS user's guide: basics, version 5 edition*. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc, 1985.
96. Nunnally JC. *Psychometric theory*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1988.

97. Bernard B, Sauter S, Petersen, et al. Health Hazard Evaluation Report: Los Angeles Times, Los Angeles, CA. National Institute of Occupational Safety and Health, 1992.
98. Hale AR, Mason ID. L'évaluation du rôle d'une formation cinétique dans la prévention des accidents de manutention. *Le travail humain* 1986;49(3):195-208.

## **Annexe 1**

### **Comportements visés par la formation**

### COMPORTEMENTS VISÉS (3) PAR LA FORMATION ET LEURS DÉFINITIONS

<b>Comportement : Ajuster correctement les éléments du poste (aspects posturaux)</b>	
<b>Facteurs</b>	<b>Activités de formation</b>
<p><b>Facteurs prédisposants :</b></p> <p><u>Connaissances</u> : savoir identifier les éléments du poste à ajuster et leurs effets sur les postures</p> <p><u>Croyance</u> : croire que l'ajustement facilitera le travail postural</p> <p><u>Attitudes</u> : considérer que c'est son rôle de faire l'ajustement</p> <p><u>Valeurs</u> : s'occuper soi-même de sa santé, de sa posture, c'est important</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- exposés</li> <li>- démonstration sur les postes mis à la disposition des participants dans le local</li> <li>- simulation par les participants sur l'un des 2 postes en classe</li> <li>- autodiagnostic à partir de photos que les participants ont d'eux-mêmes travaillant à leur poste</li> <li>- discussion et tour de table au retour à la 2ième séance après qu'ils aient expérimenté des changements à leur poste</li> <li>- jeu et exposé sur les différences individuelles (taille) qui les sensibilisent au fait que chaque participant est le mieux placé pour agir sur son propre poste</li> </ul>
<p><b>Facteurs facilitants :</b></p> <p><u>Aptitudes</u> : être capable de faire le diagnostic et l'ajustement (habiletés)</p> <p><u>Ressources matérielles</u> : avoir un équipement ajustable</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- simulation au cours de la séance (essai par eux-même à tour de rôle)</li> <li>- les éléments sont vérifiés lors du recueil des données avec la grille d'observation standardisée.</li> </ul>
<p><b>Réactions de l'entourage :</b></p> <p><u>Positive</u> : sensibiliser le supérieur immédiat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le supérieur immédiat est un participant avec son groupe d'employés à chaque séance de formation</li> </ul>

<b>Comportement : Modifier les caractéristiques de l'ambiance lumineuse (générale et de l'écran)</b>	
<b>Facteurs</b>	<b>Activités de formation</b>
<p><b>Facteurs prédisposants :</b></p> <p><u>Connaissances</u> : savoir identifier les éléments de l'éclairage et de l'écran qu'il est possible de modifier</p> <p><u>Croyance</u> : croire que les modifications faciliteront le travail visuel</p> <p><u>Attitudes</u> : considérer que c'est son rôle de faire ces modifications</p> <p><u>Valeurs</u> : s'occuper soi-même de sa santé, de ses yeux, c'est important</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- exposés sur le fonctionnement des yeux et des déterminants d'une ambiance lumineuse</li> <li>- démonstration dans le local des contraintes d'éclairage</li> <li>- simulation par les participants sur le poste en classe de couplage « types de fond d'écran/types d'ambiance lumineuse »</li> <li>- test qu'effectue chacun des participants devant l'écran pour enlever le scintillement.</li> <li>- démonstrations sur les postes en classe</li> <li>- autodiagnostic à partir de photos que les participants ont d'eux-mêmes en insistant sur les possibilités de changements pour diminuer les contraintes lumineuses (travail seul et aussi 2 par 2).</li> <li>- exposé sur les différences individuelles qui les sensibilise au fait que chaque participant est le mieux placé pour agir sur son propre poste.</li> </ul>
<p><b>Facteurs facilitants :</b></p> <p><u>Aptitudes</u> : être capable de faire le diagnostic et les modifications.</p> <p><u>Ressources matérielles</u> : avoir un environnement visuel qui s'y prête.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- simulation au cours de la séance (essai par eux-même à tour de rôle)</li> <li>- les éléments sont vérifiés lors du recueil des données avec la grille d'observation standardisée.</li> </ul>
<p><b>Réactions de l'entourage :</b></p> <p><u>Positive</u> : recevoir le support de services spécialisés de l'employeur ou du représentant à la prévention</p> <p><u>Positive</u> : sensibiliser le supérieur immédiat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il s'agit des formateurs qui offrent leur service au cours de la séance.</li> <li>- Le supérieur immédiat est un participant avec son groupe d'employés à chaque séance de formation.</li> </ul>

<b>Comportement : Organiser ses activités de travail de façon préventive</b>	
<b>Facteurs</b>	<b>Activités de formation</b>
<p><b>Facteurs prédisposants :</b></p> <p><u>Connaissances</u> : comprendre l'importance des « pauses visuelles » régulières et de l'alternance des activités de travail pour assurer le relais des diverses fonctions mises en jeu (niveaux visuel et postural).</p> <p><u>Croyance</u> : croire que certains choix facilitent le travail visuel et postural ou réduisent les symptômes.</p> <p><u>Attitudes</u> : considérer que c'est son rôle d'agir sur ses activités et que toute marge de manoeuvre dans les tâches peut être exploitée en une organisation plus adaptée.</p> <p><u>Valeurs</u> : s'occuper soi-même de son travail et l'adapter à soi, c'est important.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- exposés sur le fonctionnement des yeux et de la posture en rapport avec le « statisme » du travail devant TEV, de là, la nécessité de faire alterner les fonctions mises en jeu.</li> <li>- exposé sur les sollicitations visuelles différenciées selon les exigences mentales de différentes tâches effectuées avec TEV.</li> <li>- tour de table et discussions sur la marge de manoeuvre qu'il serait possible d'exploiter pour alterner les tâches.</li> <li>- ces discussions permettent aux participants de réaliser que chaque travail a ses particularités et que c'est chacun d'eux qui connaît le mieux son poste.</li> </ul>
<p><b>Facteurs facilitants :</b></p> <p><u>Aptitudes</u> : développer la capacité à analyser et à questionner son travail</p> <p><u>Ressources matérielles</u> : avoir un rythme de travail convenable qui laisse une marge de manoeuvre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- autodiagnostic (travail de réflexion) à partir d'une grille d'analyse (pour son poste) que les participants doivent remplir entre les 2 séances pour la remettre au formateur au début de la 2<sup>ième</sup> séance, laquelle inclut une section portant sur les recommandations.</li> </ul>
<p><b>Réactions de l'entourage :</b></p> <p><u>Positive</u> : avoir des collègues qui font aussi des tentatives, à qui les participants peuvent en parler.</p> <p><u>Positive</u> : sensibiliser le supérieur immédiat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Par les tours de table, en misant sur le fait que les groupes de formation reproduisent, en tout ou en partie, les unités administratives et que cette dynamique pourra se poursuivre en petit groupe de retour au travail.</li> <li>- Le supérieur immédiat est un participant avec son groupe d'employés à chaque séance de formation.</li> </ul>

## **Annexe 2**

### **Contexte et modalités de la formation**

## **CONTEXTE ET MODALITÉS DE LA FORMATION**

L'ensemble du programme de formation est dispensé par 5 formateurs, tous actifs professionnellement en SST dans leurs occupations habituelles chez cet employeur. Ils ont reçu une formation spécifique théorique et pratique totalisant 35 heures dispensée par le chercheur responsable et d'un spécialiste en formation des adultes. Les formateurs avaient à étudier et à faire des exercices pédagogiques (pratiques et théoriques) à partir de textes totalisant plus de 300 pages.

La formation ainsi que le guide d'accompagnement ont été conçus par le chercheur responsable de cette demande. La formation a été expérimentée et ajustée au cours de l'année '92-93 auprès de 7 groupes (104 participants). Ce projet de former 900 à 1 000 personnes au cours des années '93-'94-'95 a été l'objet d'un accord de principe par les parties patronales et syndicales à l'intérieur du programme de prévention officiel de l'institution. A chaque année les comités paritaires concernés doivent cependant voter les allocations budgétaires. Pour l'année académique '93-'94, il a été décidé de former environ 500 personnes. Le personnel participe à cette formation sur les heures habituelles de travail et est rémunéré normalement.

Une semaine avant la formation, le formateur rencontre les participants un à un afin de procéder à une prise de photos des participants à leur poste de travail sur TEV (2 à 4 photos de type instantané "polaroid"). Ces photos sont insérées dans le guide d'accompagnement et est utilisé comme outil d'autodiagnostic par les participants.

Les conditions matérielles des 2 séances incluent les appareils audio-visuels conventionnels ainsi que 2 postes de travail sur TEV disposant de mobilier représentatif de ce que l'on retrouve à l'intérieur de l'institution. Les caractéristiques de ces équipements permettent aux participants de pouvoir "pratiquer" certaines habiletés (ajustement du mobilier, de l'écran. etc.) ainsi que d'aiguiser leur sens critique sur leurs avantages et inconvénients.

Le contenu de la formation se répartit en 3 blocs principaux : les aspects relatifs au travail musculaire et les aménagements optimaux; les aspects relatifs au travail visuel et les ambiances lumineuses (l'écran et le local); les activités mentales en lien avec le travail postural, visuel et nerveux. Ce contenu est dispensé avec le concours d'activités d'apprentissage diversifiées, mettant à contribution l'implication directe et physique des participants (simulation, essais aux postes, discussions). Les méthodes et techniques utilisées se fondent sur la pédagogie de la formation des adultes (Barbier 1985; Fernandez 1990; Malglaive 1990) et ont été développées avec l'aide de spécialistes en ce domaine. Il est à noter qu'un type d'activité d'apprentissage (ex. : un exposé) ne dure jamais plus de 30 minutes ce qui, de l'avis des participants, contribue à demeurer attentif et actif.

### **Annexe 3**

#### **Grille d'observation standardisée des aspects posturaux et visuels**

**Grille d'observation standardisée des  
ASPECTS POSTURAUX ET VISUELS (03-94)**

Nom : _____	# carte <input type="checkbox"/> 1
1. # de la grille : _____	# personne <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
2. Date : (jour-mois-année) _____	# grille <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 9
3. # de l'observateur : _____	date <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15
4. Pavillon : _____	<input type="checkbox"/> 16
5. Secteur : _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 20
6. Type d'appareil :   1 PC	<input type="checkbox"/> 22
2 MacIntosh	<input type="checkbox"/> 23
3 Autre	
7. Portable    1 oui	<input type="checkbox"/> 24
2 non	
8. Ecran dissocié du clavier   1 oui	<input type="checkbox"/> 25
2 non	
9. Marque de l'écran _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 27
10. Marque de l'appareil _____	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 29
<b>Accessoires branchés au clavier</b>	
11. souris    1 oui	<input type="checkbox"/> 30
2 non	
12. boule 1    oui	<input type="checkbox"/> 31
2 non	
13. autre    décrire _____	<input type="checkbox"/> 32
_____	
14. Appareil utilisé par un seul employé 1    oui	<input type="checkbox"/> 33
(période de 24 heures)                    2    non	

CATÉGORIE - Item	Identification	Codification
<b>GÉNÉRALITÉS</b>		
15. Circulation près du poste	1 peu 2 moyen 3 beaucoup*	<input type="checkbox"/> 34
16. Achatandage de clientèle dans le local	1 peu 2 moyen 3 beaucoup*	<input type="checkbox"/> 35
17. Interruptions causées par des échanges avec la clientèle	1 peu 2 moyen 3 beaucoup*	<input type="checkbox"/> 36
18. Interruptions causées par des échanges avec des collègues	1 peu 2 moyen 3 beaucoup*	<input type="checkbox"/> 37
19. Aménagement avec obligation d'accueil de clientèle ou d'interactions séquentielles avec des collègues	1 peu 2 moyen 3 beaucoup*	<input type="checkbox"/> 38
20. Taille du local par rapport au choix qu'elle offre pour modifier la disposition des éléments du mobilier du poste	1 correcte 2 réduite*	<input type="checkbox"/> 39
21. Y a-t-il plus de 2 fenêtres dans le local ou une surface de fenêtre s'étendant sur tout un pan de mur?	1 oui*      2 non	<input type="checkbox"/> 40

## ÉCLAIRAGE NATUREL DU LOCAL

22. Nombre de fenêtres autour de l'utilisateur (360°)

\_\_\_\_\_ fenêtre(s)

41

23. Opinion de l'utilisateur sur la variation du niveau d'éclairage (moment de la prise de mesure par rapport à l'ensoleillement)

1 varie un peu ↑  
2 varie beaucoup ↑\*

3 ne varie pas  
4 varie un peu ↓  
5 varie beaucoup ↓

42

24. Orientation de la fenêtre par rapport au soleil (si plus d'une, prendre celle la plus exposée au soleil)

1 nord    2 sud\*  
3 est    4 ouest

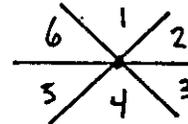
43

5 = 1 + 3  
6 = 1 + 4

7 = 2 + 3  
8 = 2 + 4

25. Position de la première fenêtre par rapport à l'utilisateur • (la plus ensoleillée)

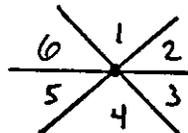
7 = 1 + 2 + 6  
8 = 3 + 4 + 5  
9 = 5 + 6 ou 2 + 3



44

26. Position de 2ième fenêtre par rapport à l'utilisateur •

7 = 1 + 2 + 6  
8 = 3 + 4 + 5  
9 = 5 + 6 ou 2 + 3



45

27. Stores à la fenêtre

1 oui    2 non\*

46

28. Type de stores à la fenêtre

4 = combinaison de 2  
5 = verticaux peu opaques  
6 = horizontaux peu opaques  
7 = rideaux peu opaques  
8 = toile opaque  
9 = toile peu opaque

1 verticaux  
2 horizontaux\*  
3 rideaux\*

47

29. Stores à la 2ième fenêtre

1 oui    2 non\*

48

30. Type de stores à la 2ième fenêtre

4 = combinaison de 2  
5 = verticaux peu opaques  
6 = horizontaux peu opaques  
7 = rideaux peu opaques  
8 = toile opaque  
9 = toile peu opaque

1 verticaux  
2 horizontaux\*  
3 rideaux\*

49

<b>ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL DU LOCAL</b>		
31. Lumière d'appoint (située sur le bureau du TEV)	1 oui/ronde 2 non 3 oui/rectang.	<input type="checkbox"/> 50
32. Diamètre inférieur/longueur _____ mm	mm	<input type="checkbox"/> 53
33. Diamètre supérieur/largeur _____ mm	mm	<input type="checkbox"/> 56
34. Hauteur/profondeur _____ mm	mm	<input type="checkbox"/> 59
35. Utilisation fréquente	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 60
36. Possibilité d'éblouissement	1 oui* 2 non	<input type="checkbox"/> 61
37. Présence d'objets brillants dans le champ visuel de l'utilisateur (autre que fenêtre ou lampe d'appoint) (objet clair, fini glacé ou chromé) nommez le(s) _____	1 oui* 2 non	<input type="checkbox"/> 62
38. Lumière dans le local (autre que appoint) de type néon	1 oui 2 non 3 peu utilisé	<input type="checkbox"/> 63
39. Avec diffuseur de type paralume	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 64
40. Lumière de type halogène	1 oui 2 non 3 peu utilisé	<input type="checkbox"/> 65
41. Angle de diffusion	1 large 2 réduit*	<input type="checkbox"/> 66
42. Lumière de type incandescent	1 oui 2 non 3 peu utilisé	<input type="checkbox"/> 67
43. Angle de diffusion	1 large 2 réduit*	<input type="checkbox"/> 68
44. Position de l'utilisateur par rapport aux luminaires du plafond	1 entre deux 2 vis-à-vis* 3 oblique	<input type="checkbox"/> 69
45. Ligne de vision (position de l'utilisateur) par rapport aux luminaires du plafond	1 perpendiculaire* 2 parallèle 3 entre les 2	<input type="checkbox"/> 70
46. Niveau d'éclairage en lux (au poste à l'endroit des yeux qui regardent l'écran)	_____ lux (>600*) (<300*)	<input type="checkbox"/> 74

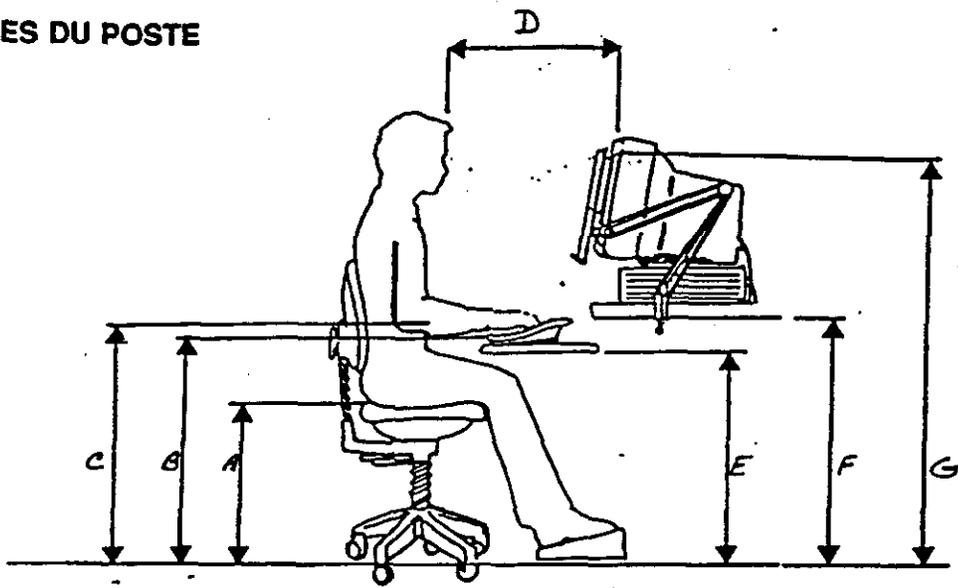
ÉCRAN		
47. Logiciel permettant de choisir le fond	1 oui 2 non* 3 ne sais pas*	<input type="checkbox"/> 75
48. Fond de l'écran	1 clair 2 foncé* 3 égal dans le temps	<input type="checkbox"/> 76
49. Taille de la vitre de l'écran (mesure de la diagonale)	_____ mm (* < 350 mm)	<input type="checkbox"/> 79
50. Surface de l'écran : une feuille de papier blanc se reflète-t-elle sur l'écran lorsqu'il fonctionne?	1 oui* 2 non	<input type="checkbox"/> 80
	# carte	<input type="checkbox"/> 1
	# personne	<input type="checkbox"/> 5
	# grille	<input type="checkbox"/> 9
51. Réglage possible de l'intensité lumineuse des caractères de l'écran	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 10
52. Réglage possible de l'intensité du fond de l'écran (possibilité de rendre l'écran noir, ce qui enlève l'affichage des caractères)	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 11
53. Possibilité d'ajouter de l'ombrage sur l'écran (à son maximum on perçoit toujours les caractères)	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 12
54. Le centre de l'écran dans la ligne du regard (le nez au centre de la largeur de l'écran)	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 13
55. Position de la hauteur des yeux par rapport au haut de la vitre de l'écran	1 plus basse* † 2 vis-à vis † 3 plus haute* †	<input type="checkbox"/> 14
56. Porteur de double-foyer	1 oui 2 non	<input type="checkbox"/> 15
57. Écran d'inclinaison ajustable	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 16
58. Inclinaison de l'appareil vers l'arrière (15 à 20°)	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 17
59. Fini mat du pourtour du boîtier de l'écran	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> 18



<b>CLAVIER</b>		
72. Sur une surface ajustable en hauteur	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> <sub>37</sub>
73. Angle du clavier s'amenuisant vers l'utilisateur	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> <sub>38</sub>
74. Bouton de pivotement	1 oui 2 non	<input type="checkbox"/> <sub>39</sub>
75. Bouton de pivotement en position neutre	1 oui 2 non	<input type="checkbox"/> <sub>40</sub>
76. Appui-poignet	1 oui 2 non* 3 ne l'utilise pas	<input type="checkbox"/> <sub>41</sub>
77. Angle avant-bras/bras pour utiliser le clavier	1* <90° 2 90°* 3 >90°	<input type="checkbox"/> <sub>42</sub>
78. Ligne de la liaison avant-bras/poignet (clavier)	1 droite 2 brisée*	<input type="checkbox"/> <sub>43</sub>
79. Utilisation régulière d'une souris	1 oui 2 non	<input type="checkbox"/> <sub>44</sub>
80. Souris situé au même niveau que le clavier	1 plus haut 2 même niveau 3 plus bas	<input type="checkbox"/> <sub>45</sub>
<b>CHAISE</b>		
81. Hauteur ajustable de l'assise	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> <sub>46</sub>
82. Base à 5 roulettes	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> <sub>47</sub>
3 - 5 roulettes adhérant mal au sol* 4 - 4 roulettes adhérant mal au sol*		
83. Dossier ajustable en profondeur	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> <sub>48</sub>
84. Dossier ajustable en hauteur (appui lombaire)	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> <sub>49</sub>
85. Tous les leviers de réglage utilisables en position assise	1 oui 2 non*	<input type="checkbox"/> <sub>50</sub>

<b>MEMBRES INFÉRIEURS</b>				
86. Espace entre les genoux et le dessous de la table du clavier ≥ 5 cm	1	oui	2 non*	<input type="checkbox"/> 51
87. Allongement des jambes sous la table sans obstruction	1	oui	2 non*	<input type="checkbox"/> 52
88. Repose-pieds	1	oui	2 non*	<input type="checkbox"/> 53
	3	n'utilise pas		
	4	autre poste artisanal		
89. Angle ajustable	1	oui	2 non*	<input type="checkbox"/> 54
90. Muni de matériau anti-dérapant au-dessus	1	oui	2 non*	<input type="checkbox"/> 55
91. Muni de matériau anti-dérapant dessous	1	oui	2 non*	<input type="checkbox"/> 56
92. Adhère bien au sol (aucune tendance à glisser vers l'avant)	1	oui	2 non*	<input type="checkbox"/> 57

**MESURES DU POSTE**



- 93 = Hauteur de l'assise
  - 94 = Hauteur du clavier
  - 95 = Hauteur du coude avec appui lombaire maximal
  - 96 = Hauteur du coude en position assise "sur les reins"
  - 97 = Distance oeil-écran
  - 98 = Hauteur du dessous de la table du clavier p/r au sol
  - 99 = Hauteur du dessus de la table de l'écran p/r au sol
  - 100 = Hauteur du haut de la vitre par rapport au-dessus de la table
  - 101 = Profondeur de l'assise par rapport au rebord de la chaise
  - 102 = Longueur maximale possible de la ligne de vision
  - 103 = Distance (rayon) entre l'usager et le milieu de la largeur de la fenêtre
- 0 = aucune fenêtre

A = \_\_\_\_\_ mm  
 B = \_\_\_\_\_ mm  
 C = \_\_\_\_\_ mm  
 CR = \_\_\_\_\_ mm  
 D = \_\_\_\_\_ mm  
 E = \_\_\_\_\_ mm  
 F = \_\_\_\_\_ mm

G = \_\_\_\_\_ mm  
 \_\_\_\_\_ mm

1 ≤ 1 mètre  
 2 1 m < x ≤ 3 m  
 3 3 m > x ≤ 5 m  
 4 > 5 mètres

1 ≤ 1 mètre  
 2 1 m < x ≤ 3 m  
 3 3 m > x ≤ 5 m  
 4 > 5 mètres

60  
 63  
 66  
 69  
 72  
 75  
 78  
 80  
 1  
 5  
 9

12  
 14  
 15  
 16

**Annexe 4**

**Grille de suivi des actions**

1  
2  
3

4  
5  
6  
7  
8  
9

10

11  
12  
13  
14  
15  
16  
17

18  
19

20  
21

22  
23

24  
25

26  
27

28  
29

30  
31

32  
33

34  
35

36  
37

38  
39

40  
41

No de grille correspondante

1. Numéro de l'instrument 3

NOM \_\_\_\_\_

2. # de la personne \_\_\_\_\_

3. # de l'interviewer \_\_\_\_\_

4. Date suivi tél. \_\_\_\_\_

5. Nombre d'heures de formation = 0 ou 3 ou 6 \_\_\_\_\_

**Généralités**

6. Occupez-vous toujours le même local? \_\_\_\_\_

7. Votre poste est-il toujours situé au même endroit par rapport à vos collègues? \_\_\_\_\_

8. Est-ce que le lieu de votre poste dans le local a changé d'endroit depuis ma visite? \_\_\_\_\_

**Éclairage naturel du local**

9. Est-ce que la disposition de votre ameublement est la même que lorsque je vous ai visité? \_\_\_\_\_

10. La nouvelle disposition vous semble-t-elle plus confortable? 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas \_\_\_\_\_

11. La nouvelle disposition vous semble-t-elle plus efficace? 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas \_\_\_\_\_

12. La disposition étant la même, prévoyez-vous des changements? \_\_\_\_\_

13. Êtes-vous toujours situé au même endroit par rapport à la fenêtre? \_\_\_\_\_

14. J'ai remarqué l'absence de stores/rideaux à la fenêtre, est-ce que la situation est différente à présent? \_\_\_\_\_

15. Estimez-vous que des stores ou rideaux seraient nécessaires? 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas \_\_\_\_\_

16. Les stores trouvés/rideaux transparents ont-ils été remplacés par des stores ou rideaux laissant passer moins de lumière? \_\_\_\_\_

17. J'ai remarqué qu'il était difficile d'utiliser le mécanisme de ces stores/rideaux, est-ce que la situation est différente à présent? \_\_\_\_\_

Éclairage artificiel du local	Réponse	Notes	Codification
18. Lors de ma visite, vous m'avez souligné que la lumière du local était toujours fermée, est-ce que vous avez modifié la fréquence d'utilisation de cette lumière?			_ _  43
19. Lors de ma visite, vous n'avez pas de lampe d'appoint à votre poste sur écran, est-ce que cette situation est différente maintenant?			_ _  45
20. Estimez-vous avoir besoin d'une lampe d'appoint? 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas			_ _  47
21. Lors de ma visite, vous m'avez souligné que vous n'utilisez pas beaucoup votre lampe d'appoint, est-ce que vous avez modifié la fréquence d'utilisation de cet item?			_ _  49
22. Y a-t-il eu des modifications de l'éclairage du local depuis ma visite?			_ _  51
Écran			
23. Travaillez-vous toujours sur un fond foncé? A.C. = aucun changement			_ _  53
24. Savez-vous si votre appareil et les logiciels qui s'y trouvent vous permettent de choisir la couleur du fond de l'écran?			_ _  55
25. Depuis ma visite, avez-vous changé d'écran?			_ _  57
26. Depuis ma visite, avez-vous modifié la hauteur de votre écran?			_ _  59
27. Depuis ma visite, avez-vous modifié l'angle d'inclinaison de l'appareil?			_ _  61
28. Avez-vous modifié la position de l'écran? (ex.: face à l'employé)			_ _  63
29. Depuis ma visite, avez-vous utilisé les boutons de luminosité de votre écran pour l'ajuster?			_ _  65
Consultation des documents			
30. J'ai observé que vous n'avez pas de porte-documents, en possédez-vous un présentement?			_ _  67
31. Estimez-vous avoir besoin d'un porte-documents? 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas			_ _  69
32. Vous m'avez souligné que vous n'utilisez pas votre porte-documents (lutrin), l'utilisez-vous davantage à présent?			_ _  71
33. Vous trouvez que le porte-documents (lutrin) était instable/inadéquat, cette situation a-t-elle changé?			_ _  73
34. Avez-vous modifié la hauteur, l'angle ou autre chose de votre porte-documents?			_ _  75

95 x 70 = 131 EN

Chaise	Réponse	Notes	#inst. #grille d'obs.
35. Avez-vous changé de chaise?			5
36. Avez-vous modifié la hauteur de votre chaise?			7
37. Avez-vous modifié l'ajustement du dossier de votre chaise?			9
38. Avez-vous changé les roulettes de votre chaise qui, lors de votre rencontre, semblaient manquer d'adhérence au sol?			11
<b>Clavier</b>			
39. Avez-vous modifié l'angle de votre clavier (pattes élevées, pattes en bas)?			15
40. Avez-vous ajusté la hauteur de votre clavier?			17
41. <i>Est-ce que vous croyez qu'un appui-poignet pourrait vous être utile?</i> 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas			19
42. Si oui, avez-vous l'intention d'en obtenir un?			21
43. Vous n'utilisez pas votre appui-poignet, l'utilisez-vous davantage à présent?			23
44. Avez-vous fait réparer votre - chaise - éclairage - porte-documents - clavier			25
<b>Membres inférieurs</b>			
45. Avez-vous changé votre repose-pied?			27
46. Vous n'utilisiez pas votre repose-pied, l'utilisez-vous davantage à présent?			29
47. Lors de ma visite, vous n'aviez pas de repose-pied, vous en êtes-vous procuré un depuis?			31
48. <i>Croyez-vous qu'un repose-pied vous serait utile?</i> 1. Oui 2. Non 3. Ne sais pas/peut-être			33
49. Votre repose-pied a-t-il toujours tendance à glisser par en avant? A.C. = aucun changement			35
<b>Questions générales</b>			
50. Vous arrive-t-il, au cours d'une période de 2 heures d'affilée devant l'écran, de décider d'entre-couper ce travail en faisant d'autres activités sans ordinateur?			36
1. Presque toujours      2. Souvent 3. Parfois ou de temps en temps      4. Jamais			

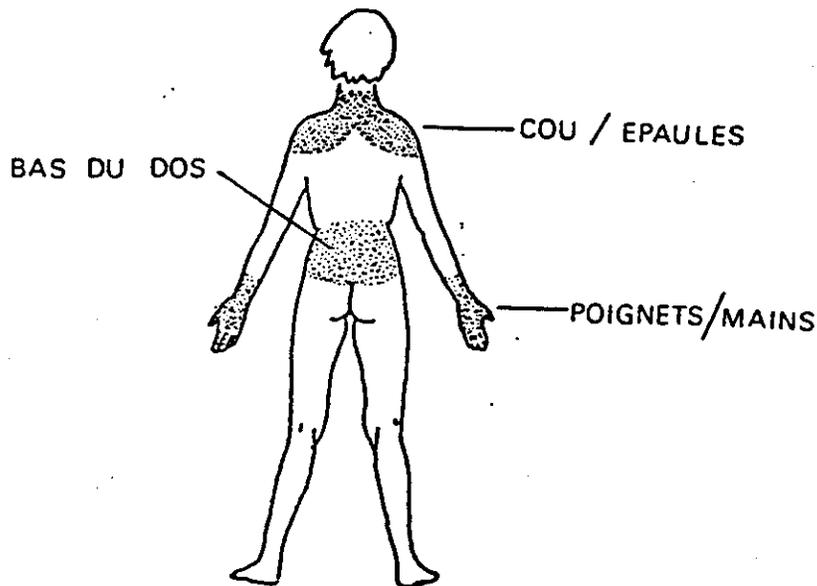
## **Annexe 5**

**Principales questions relatives aux symptômes  
musculosquelettiques et visuels  
contenues dans le questionnaire autoadministré**



## SYSTÈME LOCO-MOTEUR

**Comment répondre :** Sur ce dessin, on peut voir les différentes parties du corps dont on parle dans le questionnaire. Les limites de ces régions ne sont pas toujours clairement définies. C'est à vous de déterminer dans laquelle ou lesquelles de ces régions, s'il y a lieu, vous avez eu des symptômes.



Entourez le chiffre correspondant à votre réponse. S'il-vous-plaît, répondez à ces 3 questions même si vous n'avez jamais eu de problèmes dans ces parties de votre corps. Si vous n'êtes pas sûr(e) de votre réponse, répondez tout de même en faisant de votre mieux.

Avez-vous, à un moment donné au cours des 6 derniers mois, eu des problèmes (douleur, inconfort, courbature, crampe, raideur, picotement, brûlure, engourdissement) au(x):

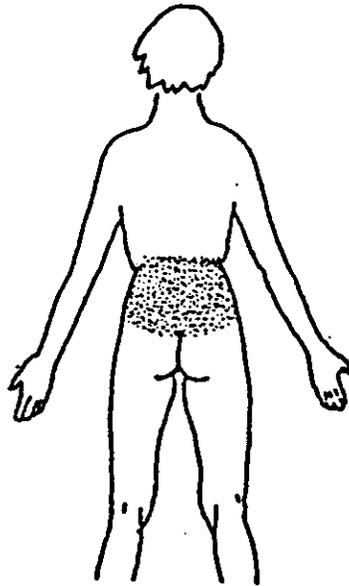
14. Bas du dos (région lombaire)
  - 1 Non
  - 2 Oui
15. Cou ou épaule(s)
  - 1 Non
  - 2 Oui
16. Poignet(s) ou main(s)
  - 1 Non
  - 2 Oui

## BAS DU DOS (Région lombaire)

*Si vous n'avez eu aucun problème au bas du dos (région lombaire) au cours des six derniers mois, allez à la page 6.*

**Comment répondre:** Sur le dessin ci-contre, on peut voir la position approximative du bas du dos (région lombaire). Par « problèmes », on veut dire douleur, inconfort, courbature, crampe, raideur, picotement, brûlure, engourdissement, dans la région grise du dessin, qu'ils s'étendent ou non vers l'une ou les deux jambes (sciatique).

Répondez en entourant le chiffre approprié. Veuillez donner une seule réponse par question. Si vous n'êtes pas sûr(e) de votre réponse, répondez tout de même en faisant de votre mieux.



18. De quelle façon le problème a-t-il débuté?
- 1 Soudainement
  - 2 Graduellement
  - 3 Graduellement avec une aggravation soudaine
  - 4 Ne sais pas
19. Quand avez-vous noté pour la première fois ce problème ou cet inconfort?  
Date: \_\_\_\_/\_\_\_\_/19\_\_\_\_  
          mois année
20. Qu'est-ce qui a semblé causer le problème?
- 1 Blessure, accident ou mouvement brusque  
→ 1) à la maison, décrivez \_\_\_\_\_  
   2) au travail, décrivez \_\_\_\_\_
  - 2 Activité répétitive  
→ 1) à la maison, décrivez \_\_\_\_\_  
   2) au travail, décrivez \_\_\_\_\_
  - 3 Autre
  - 4 Ne sais pas

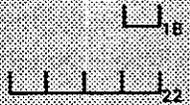
L 10

L 11

L 12

L 13

21. Quel travail faisiez-vous quand le problème a commencé?  
1 Même qu'en ce moment  
2 Autre, décrivez \_\_\_\_\_



22. Quand vous ne travaillez pas pendant une semaine ou plus, est-ce que ce problème:  
1 augmente  
2 diminue  
3 ne change pas  
4 ne sais pas

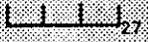


23. Pendant combien de jours au total avez-vous ressenti ce problème au cours des 7 derniers jours?  
0 1 2 3 4 5 6 7 jours



24. Indiquez par un "X" sur la ligne quelle est l'intensité de la douleur en ce moment.

Très \_\_\_\_\_ Aucune  
douloureux douleur



25. Indiquez par un "x" sur la ligne quelle a été l'intensité de la douleur pendant le pire épisode au cours des 7 derniers jours.

Très \_\_\_\_\_ Aucune  
douloureux douleur



26. Indiquez par un "X" sur la ligne quelle a été l'intensité de la douleur pendant le pire épisode au cours des 6 derniers mois.

Très \_\_\_\_\_ Aucune  
douloureux douleur



27. Avez-vous déjà été hospitalisé(e) à cause de problèmes au bas du dos (région lombaire)?

1 Non  
2 Oui



28. Avez-vous déjà été obligé(e) de changer d'emploi ou d'affectation à cause de problèmes au bas du dos (région lombaire)?

1 Non  
2 Oui Quelle était la tâche que vous ne pouviez plus effectuer et en quelle année? \_\_\_\_\_ 19\_\_\_\_



29. Pendant combien de jours au total avez-vous eu des problèmes au bas du dos (région lombaire) au cours des 6 derniers mois?

1 0 jour  
2 1 à 7 jours  
3 8 à 30 jours  
4 Plus que 30 jours  
5 Tous les jours



30. Pendant combien de jours au total avez-vous dû vous absenter du travail à cause de problème au bas du dos (région lombaire) au cours des 6 derniers mois?

- 1 0 jour
- 2 1 à 7 jours
- 3 8 à 30 jours
- 4 Plus de 30 jours
- 5 Tous les jours

L<sub>43</sub>

31. Avez-vous dû diminuer vos activités normales depuis que ce problème au bas du dos (région lombaire) a commencé?

a) Activités de travail

- 1 Non
- 2 Oui – Décrivez l'activité que vous avez dû diminuer

L<sub>45</sub>

b) Tâches ménagères

- 1 Non
- 2 Oui – Décrivez l'activité que vous avez dû diminuer

L<sub>27</sub>

c) Activités de loisir

- 1 Non
- 2 Oui – Décrivez l'activité que vous avez dû diminuer

L<sub>49</sub>

32. Pendant combien de jours au total les problèmes au bas du dos (région lombaire) vous ont obligé(e) à diminuer vos activités normales (à la maison ou ailleurs) au cours des 6 derniers mois?

- 1 0 jour
- 2 1 à 7 jours
- 3 8 à 30 jours
- 4 Plus de 30 jours
- 5 Tous les jours

L<sub>50</sub>

33. Avez-vous été vu(e) par un médecin, un physiothérapeute, chiropraticien ou autre professionnel de la santé à cause de problèmes au bas du dos (région lombaire) au cours des 6 derniers mois?

1 Non 2 Oui

Si oui, spécifier:

Type de professionnel: \_\_\_\_\_

Nombre de fois: \_\_\_\_\_

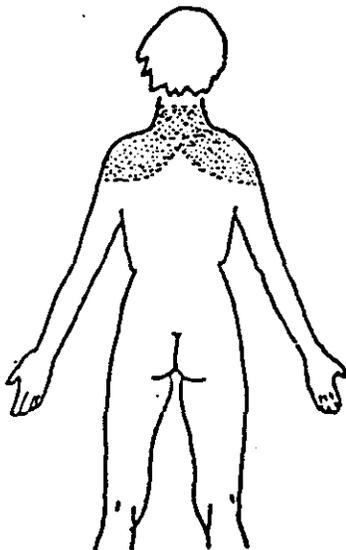
L<sub>51</sub>

## COU OU ÉPAULES

*Si vous n'avez eu aucun problème au cou ou aux épaule(s) au cours des six derniers mois, allez à la page 10.*

**Comment répondre:** Par « problèmes au cou ou épaule(s) », on veut dire douleur, inconfort, courbature, crampe, raideur, picotement, brûlure, engourdissement, dans la région grise du dessin. Répondez en entourant le chiffre approprié.

Veillez donner une seule réponse par question. Si vous n'êtes pas sûr(e) de votre réponse, répondez tout de même en faisant de votre mieux.



34. Quel côté de votre cou ou de votre (vos) épaule(s) est ou sont affecté(s)?

- 1 Droit
- 2 Gauche
- 3 Les deux côtés
- 4 Centre seulement

L 53

35. Avez-vous des engourdissements ou des picotements aux bras ou aux mains?

- 1 Jamais
- 2 Occasionnellement
- 3 Seulement pour certains mouvements
- 4 Plus qu'une fois par semaine
- 5 Plus qu'une fois par jour

L 54

36. Comment le problème a-t-il débuté?

- 1 Soudainement
- 2 Graduellement
- 3 Graduellement avec une aggravation soudaine
- 4 Ne sais pas

L 55

37. Quand avez-vous noté pour la première fois ce problème ou cet inconfort?

Date: \_\_\_\_/19\_\_\_\_  
          mois année

L 59

51. Avez-vous été vu(e) par un médecin, un physiothérapeute, chiropraticien ou autre professionnel de la santé à cause de problèmes au cou ou aux épaules au cours des 6 derniers mois?

1 Non 2 Oui

Si oui, spécifier:

Type de professionnel: \_\_\_\_\_

Nombre de fois: \_\_\_\_\_

52. Dans la liste d'activités suivantes, indiquez sur une échelle de 1 à 5 le nombre qui décrit le mieux jusqu'à quel point vous avez eu de la difficulté à accomplir chaque activité à cause d'un problème au cou ou aux épaules, pendant une journée normale, au cours des deux dernières semaines.

	aucune difficulté				impos- sible
a. tourner la tête d'un côté ou de l'autre	1	2	3	4	5
b. placer quelque chose sur une tablette haute	1	2	3	4	5
c. regarder vers le bas	1	2	3	4	5
d. vous endormir	1	2	3	4	5
e. mettre votre manteau	1	2	3	4	5
f. conduire une auto pour plus de 30 milles	1	2	3	4	5
g. lever ou porter un objet de plus de 10 livres	1	2	3	4	5
h. vous peigner	1	2	3	4	5
i. tondre la pelouse	1	2	3	4	5
j. accomplir votre travail habituel	1	2	3	4	5

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

70. Avez-vous été vu(e) par un médecin, un physiothérapeute, chiropraticien ou autre professionnel de la santé à cause de problèmes à un ou aux deux poignets ou mains au cours des 6 derniers mois?

1 Non

2 Oui

Si oui, spécifier:

Type de professionnel: \_\_\_\_\_

Nombre de fois: \_\_\_\_\_

71. Dans la liste d'activités suivantes, indiquez sur une échelle de 1 à 5 le nombre qui décrit le mieux jusqu'à quel point vous avez eu de la difficulté à accomplir chaque activité à cause d'un problème de poignet ou de main, pendant une journée normale au cours des deux dernières semaines

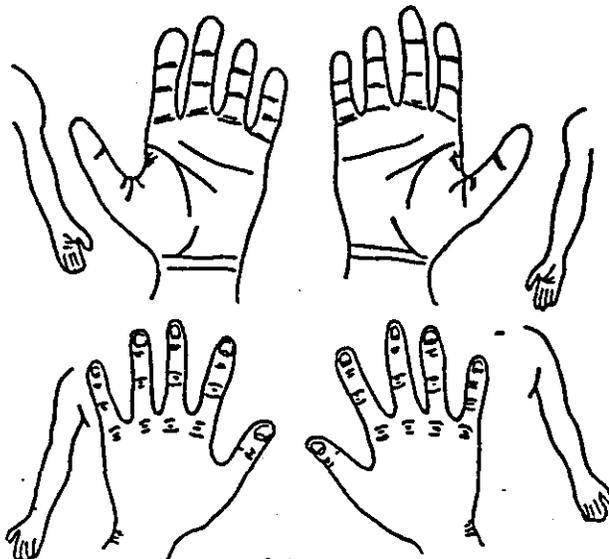
	aucune difficulté			impos- sible	
a. tourner une clé dans la serrure	1	2	3	4	5
b. utiliser un marteau	1	2	3	4	5
c. boutonner vos vêtements	1	2	3	4	5
d. dormir	1	2	3	4	5
e. prendre le lait au réfrigérateur	1	2	3	4	5
f. ouvrir un bocal	1	2	3	4	5
g. ramasser des petits objets	1	2	3	4	5
h. lever ou porter un objet de plus de 10 livres	1	2	3	4	5
i. tondre la pelouse	1	2	3	4	5
j. accomplir votre travail habituel	1	2	3	4	5

72. Sur le dessin suivant, veuillez ombrager les régions de vos poignets ou mains qui sont généralement douloureuses. Utilisez les symboles pour indiquer le type d'inconfort que vous ressentez.

Douleur 

Picotement 

Engourdissement 



78

10  
cc

7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16

18

20

22

## ASPECTS VISUELS

## 73. Portez-vous des lunettes ou des verres de contact au travail?

- 1 Non
- 2 Oui

Si oui, quel type portez-vous habituellement?

- 1 Lunettes (sans double foyer)
- 2 Verres de contact (sans double foyer)
- 3 Lunettes avec double foyer ou triple foyer
- 4 Verres de contact double foyer

V0\_73A [2]<sub>1</sub>V0\_73B [3]<sub>2</sub>

## 74. Au cours des 6 derniers mois, avez-vous noté les conditions suivantes:

## a. mal aux yeux

- 1 Presque toujours
- 2 Fréquemment
- 3 Occasionnellement
- 4 Jamais

V0\_74A [2]<sub>3</sub>

## b. vision brouillée

- 1 Presque toujours
- 2 Fréquemment
- 3 Occasionnellement
- 4 Jamais

B [2]<sub>6</sub>

## c. les yeux qui piquent

- 1 Presque toujours
- 2 Fréquemment
- 3 Occasionnellement
- 4 Jamais

C [2]<sub>7</sub>

## d. yeux irrités ou qui brûlent

- 1 Presque toujours
- 2 Fréquemment
- 3 Occasionnellement
- 4 Jamais

D [2]<sub>10</sub>

## e. yeux rouges

- 1 Presque toujours
- 2 Fréquemment
- 3 Occasionnellement
- 4 Jamais

E [1]<sub>20</sub>

## f. sensation de vision trouble

- 1 Presque toujours
- 2 Fréquemment
- 3 Occasionnellement
- 4 Jamais

F [2]<sub>30</sub>

## g. maux de tête

- 1 Presque toujours
- 2 Fréquemment
- 3 Occasionnellement
- 4 Jamais

G [2]<sub>31</sub>

75. Au cours des deux dernières semaines, avez-vous dû cesser une tâche particulière ou avez-vous dû prendre une pause à cause d'une ou plusieurs des conditions mentionnées précédemment à la question 74.

1 Non

2 Oui

Si oui, activité \_\_\_\_\_

Nombre de fois \_\_\_\_\_

VU\_75A [2]

VU\_75B [011]

VU\_75C [012]

76. Au cours des deux dernières semaines, est-ce qu'une ou plusieurs des conditions mentionnées à la question 74 vous a empêché de coudre, lire, conduire la voiture ou accomplir toute autre activité en dehors de votre travail?

1 Non

2 Oui

Si oui, activité \_\_\_\_\_

Nombre de fois \_\_\_\_\_

VU\_76A [2]

VU\_76B [011]

VU\_76C [012]

77. Au cours des 6 derniers mois, est-ce qu'une ou plusieurs des conditions mentionnées à la question 74 vous a obligé à consulter un médecin ou une infirmière?

1 Non

2 Oui

VU\_77 [2]

78. Au cours des 6 derniers mois, avez-vous dû vous absenter de votre travail à cause d'une ou des conditions mentionnées à la question 74?

1 Non

2 Oui

VU\_78 [2]

79. Au cours des 6 derniers mois, combien de jours de travail avez-vous manqué à cause d'une ou plusieurs des conditions mentionnées à la question 74?

\_\_\_\_\_

VU\_79 [012]

80. Au cours des 6 derniers mois, selon vous, est-ce que votre vision a changé?

1 Aucun changement

2 Vision meilleure

3 Vision pire

VU\_80 [3]

81. Certaines des conditions mentionnées à la question 74 sont-elles apparues ou se sont-elles accentuées depuis le début du travail sur écran?

1 Non

2 Oui

VU\_81 [2]



**Annexe 6**

**Protocole de l'examen physique**

## PROTOCOLE DE L'EXAMEN PHYSIQUE

### SCREENING PHYSICAL EXAMINATION FOR UPPER EXTREMITY CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS

The examination protocol includes inspection, range of motion (ROM) and resisted isometric muscle tests, and specialized tests for specific syndromes.

#### Range of Motion

1. Active ROM indicates that:

- a. The patient is willing and able to perform the action.
- b. Range of motion is possible.
- c. Enough muscle power is present to perform the action.
- d. A painful arc occurring at mid-range only implies that the tender structure is pinched between two bony surfaces.

= > IF there is pain or limitation on active ROM, passive ROM should be performed. Otherwise, skip the passive maneuver.

2. Passive ROM indicates the state of the inert tissue or the joint itself.

- a. It is extremely important that the patient does not assist in these maneuvers or one is actually performing active ROM.
- b. Pain at the extremes of passive ROM may be the result of muscle/tendon stretch. This should not be considered as a joint problem.

3. Resisted isometric muscle test indicates the state of muscle/tendon groups about the joint.

- a. The joint is held at mid-range or in a neutral position.
- b. All articular or joint movement is prevented by the examiner, using counterbalancing force.
- c. The only tension that alters is within the muscles and loading of the tendons. Therefore, in arthritic or other joint problems, resisted maneuvers would be relatively painless.
- d. Strength as well as pain can be assessed.

## PHYSICAL EXAMINATION (continued)

### Coding Instructions (continued)

#### Specialized Tests:

##### **Adson's test (for thoracic outlet syndrome)**

Elevation and external rotation of the arm; extension of the neck; head turned toward arm; subject takes deep breath and holds it.

- Pul = obliteration of arterial pulse
- NT = numbness and/or tingling in the hand
- N = normal otherwise

##### **Finkelstein's test (for deQuervain's disease: tendinitis of thumb extensors)**

Passive ulnar deviation of the wrist, with fingers held inside the fist.

- P = pain in thumb extensor tendons
- N = normal otherwise

##### **Phalen's test (for carpal tunnel syndrome)**

Passive wrist flexion (backs of hands lightly pressed together) for 60 seconds.

- P = pain
- NT = numbness and/or tingling

-> either symptom located in at least 2 of digits 1, 2, or 3;  
symptoms also allowed in palm (medial aspect), wrist, proximal to  
wrist, or 5th finger

- N = normal otherwise

## PHYSICAL EXAMINATION (continued)

### Coding Instructions

#### Inspection:

- 1 = ganglion or nodule
- 2 = bony swelling (as in degenerative joint disease)
- 3 = soft swelling
- 4 = redness
- 5 = tenderness
- 6 = deformity
- 7 = significant scar
- 8 = muscle wasting
- 9 = any other abnormality

For each:

1 = Yes

2 = No

#### N = Normal

- 0 = normal
- 1 = pain or limited ROM

=> If ACTIVE motion gives no pain & normal ROM,  
skip PASSIVE maneuver.

#### P = Pain

- 0 = none at all
- 1 = slight
- 2
- 1
- 9
- 10 = most extreme imaginable

#### ROM = Range of Motion

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 3 = normal             | (0 - 10% limitation)   |
| 2 = slightly limited   | (11% - 33% limitation) |
| 1 = moderately limited | (34% - 66% limitation) |
| 0 = severely limited   | (67%-100% limitation)  |

#### ST = Strength

- 5 = normal
- 4 = good
- 3 = fair
- 2 = poor
- 1 = minimal contraction
- 0 = no contraction

## PHYSICAL EXAMINATION (continued)

Joint Status Summary: Indicate all that apply

**Normal** = No pain or loss of ROM on active motion.  
No pain; normal or good strength on resisted motion.

**Muscle/Tendon** = Increased pain on resisted motion, with or without weakness

**Joint** = Decreased ROM on passive motion, with or without pain

**Nerve** = Radiating pain or tingling along course of nerve  
Decreased sensation  
Weakness on resisted motion, without increased pain

## Protocol for Testing Manual Strength in Auto Workers

This protocol follows the basic guidelines for industrial strength testing as presented in the AIHA Ergonomics Guide and refined in subsequent documents. Maximal voluntary contraction strength values are obtained for each muscle group of interest.

### Procedure

1. The subject is seated in a quiet examination room, after completing the remainder of the physical examination protocol but prior to the vibration threshold testing. First, pinch strengths for the index and pinky fingers of both hands, and then grip strengths for each hand, will be measured. Duplicate measures are obtained for each test.
2. Instructions to subject (while demonstrating posture): "Relax your arm by your side, with your elbow bent at about 90 degrees and your wrist straight, as if you were going to shake hands with someone." The examiner holds the pinch dynamometer for the subject to grasp between the tips of the thumb and index finger and keeps the weight of the device supported, to assure that the subject does not use active effort to hold the device. (Subject should not be required to maintain arm contact with the table or to keep the device flat on the table.)
3. Instructions to subject: "Now pinch this button as hard as you can, smoothly and safely." When the subject reaches his/her maximal level, that value is recorded. However, if the examiner observes an obvious jerking motion, the test is not valid. Allow a 30-second rest period before repeating the test. Repeat instructions to subject: "I'd like you to do it again, and this time increase your force more smoothly and gradually to the highest level."
5. After a successful trial on the index finger, instruct the subject to rest the hand for 30 seconds, and then test the little finger. (A 30-second rest is not required when the next test is on the other hand.)
6. Repeat all four pinch tests. Each duplicate measure should be within about 5% of the value obtained the first time. If it is different by more than 5%, allow a 30-second rest period and test a third time.
7. Follow a similar procedure to test the whole-hand (power) grip strength of each hand. Adjust the handle span of the dynamometer to fit between the thenar eminence and the first inter-phalangeal (PIP) joints, and record the handle span. Again instruct the subject to keep the wrist straight. Observe to verify that both wrist extension and ulnar deviation remain between 0 and 15 degrees. If not, or if subject uses an obvious jerking motion, the test must be repeated, after a 30-second rest period.

Physical Examination Results

ID # \_\_\_\_\_

NECK

Left

Right

Inspection:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Comments: \_\_\_\_\_

Flexion (45°)      **Actv:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

**\*Pass:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

Extension (45°)    **Actv:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

**\*Pass:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

Lat Rotation (60°) **Actv:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

**\*Pass:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

Forward Flexion    **Rest:** N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

Extension            **Rest:** N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

**Joint Summary:**

NI    Jt    Ms/Tn Nrv

Ms/Tn

**SHOULDER****Left****Right**

Inspection:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Comments: \_\_\_\_\_

Abduction (180°) **Actv:** N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_ N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_**\*Pass:** N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_ N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_Flexion (180°) **Actv:** N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_ N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_**\*Pass:** N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_ N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_Ext Rotation (90°) **Actv:** N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_ N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_**\*Pass:** N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_ N P=\_\_\_ ROM=\_\_\_Abduction **Rest:** N P=\_\_\_ ST=\_\_\_ N P=\_\_\_ ST=\_\_\_Lateral Rotation **Rest:** N P=\_\_\_ ST=\_\_\_ N P=\_\_\_ ST=\_\_\_Medial Rotation **Rest:** N P=\_\_\_ ST=\_\_\_ N P=\_\_\_ ST=\_\_\_

Adson's Test N Pul\* NT=\_\_\_ N Pul\* NT=\_\_\_

\* obliteration of pulse  
(thoracic outlet syndrome)**Joint Summary:** N Ms/Tn Jt Nrv/Vasc N Ms/Tn Jt Nrv/Vasc

ELBOW/FOREARM

Left

Right

Inspection:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Comments: \_\_\_\_\_

Flexion (60°)	<b>Actv:</b> N	P=___	ROM=___	N	P=___	ROM=___		
	<b>*Pass:</b> N	P=___	ROM=___	N	P=___	ROM=___		
Extension (90°)	<b>Actv:</b> N	P=___	ROM=___	N	P=___	ROM=___		
	<b>*Pass:</b> N	P=___	ROM=___	N	P=___	ROM=___		
Pronation with flexed wrist	<b>Actv:</b> N	P=___		N	P=___			
Flexion	<b>Rest:</b> N	P=___	ST=___	N	P=___	ST=___		
Pronation with clenched fist	<b>Rest:</b> N	P=___	ST=___	N	P=___	ST=___		
<b>Joint Summary:</b>	N	Ms/Tn	Jt	Nrv	N	Ms/Tn	Jt	Nrv

WRIST

Left

Right

Inspection:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Comments: \_\_\_\_\_

Flexion (80°)      **Actv:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

**\*Pass:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

Extension (70°)    **Actv:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

**\*Pass:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

Flexion  
(fingers relaxed)    **Rest:** N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

Extension  
(fingers relaxed)    **Rest:** N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

Finkelstein's test  
(passive ulnar deviation)    N    P= \_\_\_

N    P= \_\_\_

**Joint Summary:**      N      Ms/Tn Jt

N    Ms/Tn    Jt

HAND

Left

Right

Inspection:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Comments:

---

---

---

Finger flexion (90°):

Index	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
Middle	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
Ring	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
Pinky	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___

Finger extension (-30°):

Index	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
Middle	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
Ring	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
Pinky	Actv: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___
	*Pass: N	P= ___	ROM= ___	N	P= ___	ROM= ___

Triggering? Which finger(s):

\_\_\_\_\_

Dupuytren's contracture

N 4th 5th

N 4th 5th

HAND (continued)

Left

Right

Thumb:

Flexion (150°)    **Actv:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

**\*Pass:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

Extension (0°)    **Actv:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

**\*Pass:** N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ROM= \_\_\_

Triggering?                    N    Pos

N    Pos

MCP Extension    **Rest:** N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_  
(index finger)

N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

Pinky abduction    **Rest:** N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

N    P= \_\_\_ ST= \_\_\_

Phalen's test (60 sec)    N    P= \_\_\_ NT= \_\_\_

N    P= \_\_\_ NT= \_\_\_

Pinch strength    (a)    Index= \_\_\_    Pinky= \_\_\_

Index= \_\_\_    Pinky= \_\_\_

                  (b)    Index= \_\_\_    Pinky= \_\_\_

Index= \_\_\_    Pinky= \_\_\_

Grip span                                    \_\_\_\_\_ mm

Grip strength                    (a) \_\_\_\_\_ kg    (b) \_\_\_\_\_ kg

(a) \_\_\_\_\_ kg    (b) \_\_\_\_\_ kg

**Joint Summary:**                    N    Ms/Tn    Jt    Nrv

N    Ms/Tn    Jt    Nrv

## Protocol for Testing Vibration Thresholds in Auto Workers

The Vibratron II delivers a vibration stimulus with a variable amplitude (intensity) at a fixed frequency (120 Hz). Each unit has 2 independently vibrating posts (transducers). It is necessary to record which post of the unit is used in each trial (eg., if one is used for each hand), since they do not calibrate identically.

In the form in which the device is provided from the manufacturer, the subject's arm must be suspended above the post (active motor effort is required; it is difficult to control contact pressure). To avoid these problems, the forearm rests on a fabricated plywood box, with a hole for the vibrating post to protrude level with the surface of the box.

This protocol is a threshold detection approach to testing subjects with a varying stimulus intensity. Start well above the expected threshold and descend until the threshold is identified, then ascend, then descend, etc., for a total of 5 runs.

### Procedure

1. Subjects are seated in a quiet examination room, after completing the remainder of the physical examination protocol. This will insure, as much as possible, that skin temperature has equilibrated to the surrounding environment. The finger tips of the index and pinky fingers of both hands are used.
2. The examiner observes and records any scar, callus, or other relevant abnormality of each finger.
3. Instructions to subject: "Rest your arm on the wooden box. Place the \_\_\_\_\_ finger on the post. Let your hand relax; neither press down nor lift up your finger." Then examiner lifts up finger and lets it drop, to assure that there is no active tension in the finger. Contact between box and the sides of the finger should be avoided.
4. Present the subject with a high, easily perceptible sample stimulus (eg., 15 or 20 vibration units (V.U.) on the Vibratron scale). Then turn off the stimulus (or switch the signal to the other post), to avoid numbing or fatiguing the finger before the test.
5. Starting at about 13 - 15 V.U., a gradually decreasing stimulus is presented. The speed at which the stimulus changes intensity should be about **0.1 unit per second**; if the display skips digits, the knob is being turned too fast. The subject tells the examiner when the vibration has stopped. This threshold of extinction is recorded, in vibration units, according to the scale on the Vibratron. The examiner continues to decrease the intensity to about 0.8 - 1.0 V.U. below the subject's threshold.
6. The vibration is gradually increased until the subject again perceives the stimulus and tells the examiner. Again, this threshold is recorded in V.U. and the examiner continues increasing the intensity to about 0.8-1.0 V.U. above the subject's threshold.
7. Repeat steps 5 and 6 once more each, decreasing and increasing the stimulus to determine the thresholds of extinction and of perception.

## VIBRATRON Data Recording Sheet

**Observation of fingertip surfaces:**

Right, digit 2: \_\_\_\_\_

Right, digit 5: \_\_\_\_\_

Left, digit 2: \_\_\_\_\_

Left, digit 5: \_\_\_\_\_

Hand	Finger	Post	THRESHOLD VALUE:				
			Down	Up	Down	Up	Down
Right	# 2						
Right	# 5						
Left	# 2						
Left	# 5						

**Other Examiner Comments:**

## **Annexe 7**

### **Les aspects théoriques de la formation**

## Les aspects théoriques de la formation

Monsieur A. Baby, pédagogue spécialiste en analyse socio-pédagogique des programmes de formation, a effectué une analyse des aspects théoriques de la formation en relation avec les résultats observés. Cette analyse visait à comprendre ce qui était ou ce qui n'était pas efficace dans la formation elle-même et-ou dans le processus de transfert de cette formation. Pour effectuer cette analyse, monsieur Baby a utilisé le matériel documentaire décrivant le programme de formation et celui remis aux participants. De plus, il a assisté aux deux séances de formation, comme participant, sans que le formateur ou les autres participants soient informés de son statut dans le projet. Cette section a été rédigée par monsieur A. Baby. Étant donné que toute la recherche elle-même a porté précisément sur l'évaluation empirique et expérimentale des effets du programme de formation, cette section a envisagé le programme de formation sous un angle plus théorique et a tenté une évaluation *a priori*. Dans un premier temps, chacune des composantes essentielles du programme de formation, soit les effets escomptés, l'approche retenue et le programme de formation lui-même ont été analysés. Ensuite une analyse de cohérence interne du programme a été faite en étudiant les liens que ces composantes ont entre elles ainsi que leur degré d'intégration. En dernier lieu, la question de la transférabilité des effets escomptés à travers le traitement réservé par le programme à un aspect fondamental de l'apprentissage transférable, soit la motivation des apprenants, a été traitée.

### Trois composantes du programme

#### Les effets escomptés

En ce qui concerne les effets escomptés de la formation, il est présumé que si, *premier effet intermédiaire*, le programme de formation amène les participants à entreprendre des actions pour diminuer les contraintes posturales et visuelles de leur poste de travail et si, *deuxième effet intermédiaire*, le programme permet d'agir efficacement sur ces contraintes, il s'en suivra comme *effet final*, que le programme entraînera une diminution significative de la prévalence des symptômes musculosquelettiques et visuels chez les usagers de TEV.

#### L'approche retenue

L'équipe a choisi logiquement *le programme de formation* plutôt que le *laisser-faire assisté*, la campagne *d'information/sensibilisation* ou même *l'expertise imposée*. L'objet de la recherche consiste précisément en la démonstration empirique de la validité de cette approche au regard des effets escomptés.

#### Le programme de formation lui-même

Le programme de formation comporte un bon dosage de savoirs théoriques et de savoirs procéduraux, c'est-à-dire de " savoirs qui règlent l'action " [Malglaiive, 1993 #2289]. La sélection de l'ensemble des savoirs abordés par le programme a été faite de manière judicieuse et on n'a retenu de savoirs théoriques et de savoirs procéduraux que ceux qui étaient pertinents à l'objet de recherche.

Le programme fait également une bonne part de la théorie et de la pratique, celle-ci étant définie comme " *la transformation intentionnelle de la réalité* " <sup>1</sup> par l'être humain. C'est précisément le

---

<sup>1</sup> MALGLAIVE, op. cit., p.41

propos principal du programme que de former les usagers des TEV de telle sorte qu'ils soient non seulement capables de reconnaître les contraintes posturales et visuelles de ce type de travail, mais aussi et surtout capables " d'intervenir pour les diminuer "2.

S'il fallait qualifier ce type de formation, on pourrait dire qu'il s'agit d'une *formation-action*, c'est-à-dire d'une formation qui " *articule plus ou moins étroitement l'organisation de la formation au processus même de traitement des problèmes à résoudre* " [Malglaive, 1993 #2289], en l'occurrence les problèmes musculosquelettiques et visuels pouvant survenir d'un TEV.

Sur le plan pédagogique, l'accent est mis, bien que ce ne soit pas de manière exclusive, sur une *pédagogie du concret*, c'est-à-dire une pédagogie qui procède continuellement du concret vers l'abstrait et qui vise à faire naître le savoir plus abstrait uniquement à partir de l'analyse de phénomènes familiers là où ce savoir semble se déployer et prendre tout son sens et sa portée. La pédagogie retenue est aussi une *pédagogie active* en ce sens qu'elle sollicite l'activité des participants. Tout au long du processus, les participants sont invités à essayer, expérimenter, vérifier et constater par eux-mêmes.

Le " Guide de formation " constitue un outil pédagogique indispensable en cours de formation. Il s'intègre bien au style pédagogique suggéré, mais il est aussi la mémoire de la formation reçue et en garantit en quelque sorte le prolongement. Il est clair et les exposés qui abordent des notions plus complexes demeurent à la fois succincts et accessibles.

#### **La cohérence interne du programme**

La question est ici de savoir s'il existe un lien logique entre les composantes du programme de formation au regard des effets escomptés.

Pour atteindre plus sûrement les effets escomptés, l'équipe a choisi logiquement *le programme de formation*. Ce choix apparaît d'autant plus cohérent qu'il s'agit fondamentalement de modifier des attitudes et des comportements et de faire que les participants deviennent les agents actifs de leur propre mieux-être.

Elle a également choisi une approche pédagogique dans laquelle le participant devient à la fois l'analyste et l'intervenant de sa propre situation de travail. En favorisant l'expérimentation, les stratégies pédagogiques retenues permettent aussi aux bénéficiaires non seulement de devenir *plus compétents* au regard de l'amélioration de leur situation de travail, mais aussi *plus confiants* dans leur capacité de modifier le cours des choses.

Enfin il faut signaler que le matériel pédagogique utilisé de même que les critères de sélection des formateurs étaient de nature à apporter une contribution significative à l'atteinte des effets escomptés du programme de formation.

---

<sup>2</sup> Devis de recherche, p. 2

### **Transférabilité, motivation et finalités du programme**

En conclusion nous croyons que le programme de formation qui fait l'objet de la présente étude est une formation qui permet à l'apprenant 1) de partager avec d'autres le sentiment de l'utilité de la démarche, 2) de mieux résoudre les problèmes quotidiens, 3) d'assurer un meilleur contrôle sur l'évolution prévisible de la situation de travail et 4) de donner un autre sens à des gestes quotidiens. À ce titre, ce programme de formation présente les caractéristiques qui constituent le gage assuré d'une motivation plus grande chez l'apprenant et d'une atteinte plus sûre et plus durable des effets escomptés.