

Université catholique de Louvain

Centre Hospitalier Universitaire d'Angers

Professeur J. Malchaire  
Unité Hygiène et Physiologie du Travail

Docteur Y. Roquelaure  
Centre de consultation de pathologie professionnelle

---

# VARIABILITE INTER-INDIVIDUELLE DU GESTE PROFESSIONNEL

CONVENTION DE RECHERCHE

INRS – UCL.HYTR

Rapport final

Professeur Jacques Malchaire, Ph.D.\*

Y. Roquelaure, Médecin ergonome\*\*

Nathalie Cock, Ergonome\*

Alain Piette, Ergonome\*

Sylvie Vergracht, Psychologue\*

Hélène Chiron, Ergonome\*\*

\* Unité Hygiène et Physiologie du Travail, Université catholique de Louvain

\*\*Centre de consultation de pathologie professionnelle, CHU d'Angers

## **TABLE DES MATIERES**

<b>RESUME</b>	<b>4</b>
OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
METHODOLOGIE DE RECHERCHE	4
RESULTATS	4
CONCLUSIONS	5
<b>I. INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
<b>II. OBJECTIFS</b>	<b>9</b>
<b>III. METHODOLOGIE</b>	<b>9</b>
1. Un questionnaire général	9
2. Un examen clinique	10
3. Un questionnaire caractérisant le travail	10
4. Un questionnaire ciblé vers les facteurs psycho-organisationnels et de stress	10
5. Des questionnaires de personnalité	11
6. Des tests fonctionnels et psychomoteurs:	12
7. Une évaluation des contraintes professionnelles:	12
Stratégie d'élaboration des modèles statistiques de régression logistique	13
<b>IV. RESULTATS</b>	<b>14</b>
A. STATISTIQUES DESCRIPTIVES	14
1. Caractéristiques individuelles	14
2. Prévalences de plaintes et de TMS avérés	14
3. Activités extraprofessionnelles	14
4. Activités professionnelles	14
5. Tests fonctionnels et psychomoteurs	15
6. Caractéristiques de personnalité	15
7. Facteurs psycho-organisationnels et de stress	16
8. Technique de travail (workstyle)	16
9. Contraintes biomécaniques au niveau du poignet	17
B. ANALYSES STATISTIQUES SIMPLES	18
1. Régressions linéaires entre variables	18
2. Comparaisons univariées entre sujets avec et sans plaintes TMS	20
C. REGRESSIONS LOGISTIQUES MULTIVARIEES	20
<b>V. DISCUSSION</b>	<b>22</b>
A. PERTINENCE DES DONNEES	22
1. Conditions de travail	22
2. Prévalences	23
3. Personnalité	23
4. Tests fonctionnels et psychomoteurs	24
5. Typologie de technique de travail	24
6. Les facteurs psycho-organisationnels et de stress	25
7. Association entre paramètres	25
B. ANALYSES UNIVARIEES	25
C. ANALYSE MULTIVARIEE	25
<b>VI. PROPOSITIONS</b>	<b>31</b>
<b>VII. CONCLUSIONS</b>	<b>33</b>
<b>VIII. REFERENCES</b>	<b>33</b>
<b>ANNEXE A: PROTOCOLE DE L'ETUDE</b>	<b>39</b>
<b>ANNEXE B: ANALYSE VIDEO - TECHNIQUE DE TRAVAIL</b>	<b>64</b>
<b>ANNEXE C: LA VARIABILITE DES GESTES PROFESSIONNELS</b>	<b>65</b>
<b>AU COURS DE L'INSERTION DE COMPOSANTS DE FREINS</b>	

*Les auteurs souhaitent remercier de leur aimable collaboration les médecins du travail qui ont rendu possible cette étude dans les différentes entreprises, Dr Buchet, Dr Devroede, Dr Gonry, Dr Levert, Dr Martin, Dr Simon, Dr Versailles.*

*Ces remerciements s'adressent tout particulièrement aux directions des entreprises et aux opérateurs qui ont participé activement et patiemment à cette étude.*

## **RÉSUMÉ**

### ***Objectifs de l'étude***

1. Mettre en évidence le rôle des facteurs professionnels et extraprofessionnels bien connus sur le développement des troubles musculosquelettiques (TMS) et étudier le rôle éventuel des facteurs psycho-organisationnels, de stress et de personnalité sur les TMS.
2. Mettre en évidence les différences interindividuelles dans les stratégies de réalisation des tâches manuelles répétitives et leur lien éventuel avec les TMS des poignets.

### ***Méthodologie de recherche***

L'étude a porté sur 133 opératrices (âge moyen  $40 \pm 8$  ans) provenant de sept entreprises différentes et affectées à des tâches répétitives en série. Elles ont été soumises, au cours d'une entrevue individuelle, à différents questionnaires et tests fonctionnels et d'habileté ainsi qu'à un examen clinique.

- Les questionnaires ont été: un questionnaire général (anamnèse, santé, facteurs extraprofessionnels et caractéristiques personnelles), un profil du poste de travail, un questionnaire ciblé vers les facteurs psycho-organisationnels et de stress (5 volets), des questionnaires de personnalité concernant le neuroticisme et l'extraversion (EPO), le caractère consciencieux (NEO), le comportement de type A (BORTNER) et la typologie D (DS-16).
- Les tests fonctionnels ont concerné les angulations maximales de l'articulation du poignet et la force de préhension.
- Les tests psychomoteurs ont compris le test de coordination oculo-manuelle (O'Conner finger dexterity test) et le test de reproduction de figures de Bonnardel.
- Les contraintes professionnelles, le 'workstyle', les stratégies gestuelles et posturales ont été évaluées à partir d'enregistrements vidéo codifiés.

Les conditions ergonomiques de travail ont ensuite été étudiées en détail pour chaque opératrice: analyse à partir de vidéo et par enregistrement des angulations et des forces au niveau du poignet droit.

L'étude est de type transversal. Les sujets présentant des plaintes musculosquelettiques (MS) ont été comparés à leurs collègues sans plaintes MS. Des prévalences, des analyses univariées et des modèles de régression logistique multiple ont été calculés.

### ***Résultats***

1. Les prévalences des plaintes MS des poignets sont importantes: 47 % au cours des 12 derniers mois, 23 % au cours des 7 derniers jours. Par contre, seulement 3 % des opératrices présentent un SCC cliniquement décelable et 1 % une ténosynovite de de Quervain.
2. L'analyse des enregistrements vidéos codifiés montre que la majorité des opératrices adoptent des stratégies posturales et cinétiques harmonieuses. Cependant, une sur 5 présente une activité gestuelle saccadée et la moitié sollicite plutôt les poignets que l'ensemble des membres supérieurs.
3. L'analyse multivariée ne montre d'association avec les plaintes musculosquelettiques (MS) ni avec l'âge ( $19 \pm 8$  ans); ni avec l'ancienneté au travail ( $9 \pm 7$  ans) ou dans l'entreprise, ni avec l'obésité ni encore avec le statut hormonal.
4. Par contre, il existe une relation positive avec le tabagisme actuel (OR = 4,8) et une relation négative avec les activités extraprofessionnelles de type passe-temps (OR = 0,2). Cette relation suggère que, lorsqu'elles présentent des signes de TMS, les opératrices réduisent leurs activités extraprofessionnelles.
5. Aucune relation n'est observée avec les activités sportives sollicitant les membres supérieurs.

6. Aucune relation n'est observée avec les caractéristiques fonctionnelles, la dextérité et les stratégies d'assemblage alors que les différences inter-individuelles concernant ces paramètres sont importantes.
7. Aucune relation n'est mise en évidence entre les plaintes MS et les dimensions de personnalité de type "A" ou "D", d'extraversion, de neuroticisme ou de caractère dit "conscientieux", alors qu'à nouveau ces caractéristiques moyennes de personnalité se situent pour la majorité des dimensions étudiées près de la médiane, mais avec des différences interindividuelles importantes.
8. Aucune relation n'est observée entre les plaintes MS et les stratégies gestuelles et posturales en situation réelle de travail.
9. Deux facteurs liés aux conditions de réalisation du travail sont mis en évidence : les efforts de levage jugés importants liés positivement aux plaintes (OR = 4,0) et la durée des pauses, liée négativement aux plaintes (OR = 0,7).
10. Il existe une relation positive entre les plaintes MS et l'évaluation péjorative des contraintes (OR = 5,6), ce qui suggère que l'évaluation subjective des contraintes psycho-organisationnelles jouent un rôle plus important que les contraintes proprement dites. Il existe une relation négative paradoxale entre l'insatisfaction de la vie (OR = 0,3) et les plaintes MS: ceci suggère l'intervention de mécanismes de déni.

### ***Conclusions***

1. L'étude montre l'existence d'une grande variabilité interindividuelle dans l'activité déployée par les opératrices: aucune stratégie particulière n'apparaît cependant en relation avec un accroissement du risque de plaintes MS.
2. L'étude confirme le caractère multifactoriel des plaintes MS qui sont liées à des caractéristiques individuelles, des facteurs de pénibilité du travail et à l'évaluation subjective des conditions de travail.
3. L'évaluation péjorative des contraintes psycho-organisationnelles joue un rôle important chez ces opératrices soumises depuis de longues années à un travail répétitif sollicitant fortement les membres supérieurs. L'étude confirme ainsi l'importance des facteurs psycho-organisationnels dans l'expression des plaintes MS, facteurs qui doivent être pris en considération à côté des conditions "objectives" de réalisation du travail.
4. L'étude montre clairement l'absence de relation simple avec les caractéristiques de personnalité et les capacités fonctionnelles ou de dextérité.
5. Le caractère multifactoriel des TMS souligne de nouveau la nécessité d'une approche globale - ergonomique - des conditions de travail, sous toutes ses composantes physiques, psychologiques et sociales.

## ***I. INTRODUCTION***

De très nombreuses études concernant les troubles musculosquelettiques (TMS) des membres supérieurs (MS) et de la nuque ont été publiées et les facteurs de risque professionnels et extraprofessionnels sont aujourd'hui plutôt bien connus.

Les premières recherches se sont intéressées en priorité aux contraintes *moyennes* imposées par le travail (principalement les efforts, les positions inadaptées, la répétitivité gestuelle et les vibrations) et ont permis de mettre en évidence l'importance relative de ces facteurs de risque professionnels dans le développement des pathologies.

Peu d'études ont par contre étudié les variations individuelles dans la réalisation des gestes professionnels alors que l'ergonomie a montré depuis longtemps que l'opérateur moyen était un mythe.

Il n'est dès lors pas encore possible d'expliquer pourquoi, exposés aux mêmes conditions de travail, certains opérateurs développent des TMS et d'autres pas (Kilböm et Persson 1987; Parenmark et al. 1988; Feuerstein et Fitzgerald 1992).

La présente étude souhaite approfondir ce point en mettant particulièrement en évidence les différences d'attitude générale ainsi que de mobilité spécifique des poignets.

Les facteurs de risque extraprofessionnels les plus identifiés ont été les passe-temps, la pratique de sports de raquettes, les maladies systémiques... et ces facteurs restent à prendre en considération dans toute étude de sensibilité aux TMS.

Au cours des 10 dernières années, de plus en plus d'études se sont progressivement intéressées à la relation entre certains facteurs psycho-organisationnels et de stress et les TMS, dans un premier temps au niveau du dos et ensuite des membres supérieurs. Il en ressort globalement qu'une telle association existe bien (Bongers et al. 1993). Cependant, elle reste vague et conduit peu à des mesures de prévention.

Cela est en partie dû à ce que ces facteurs ont souvent été abordés de manière différente par les chercheurs, que le monde scientifique, du moins dans le domaine des TMS, ne s'est pas mis d'accord sur des définitions précises de ces concepts et que les outils d'évaluation (questionnaires) ont été différents et souvent particuliers à l'étude.

C'est particulièrement vrai pour les questionnaires de stress, développés principalement pour le secteur tertiaire, les uns orientés vers les paramètres stressants au travail, les autres vers les troubles somatiques et les signaux de stress, comme la fatigue, la rumination, les réactions émotionnelles au travail, etc... Ces questionnaires ne sont pas en général utilisables tels quels dans le secteur industriel secondaire et doivent être mieux adaptés.

Enfin, très peu d'études ont tenté de considérer l'opérateur dans sa globalité humaine, avec sa façon de travailler, son comportement général, ses loisirs, ses réactions face au stress, sa motivation, sa personnalité, ... alors que l'ensemble de ces facteurs déterminent la façon unique dont il approche son travail et la façon unique dont il le vit et en est influencé.

Le présent document concerne une étude menée dans le secteur secondaire sur les TMS des poignets/mains.

Alors que la plupart des études rapportées dans la littérature considèrent uniquement un type de facteurs de risque, soit biomécanique, soit psychosocial ou de stress, cette étude a été voulue la plus exhaustive possible, innovatrice et originale afin de prendre en considération cette globalité et de tenter de mettre en évidence ce qui pourrait être directement ou indirectement associé au développement des TMS.

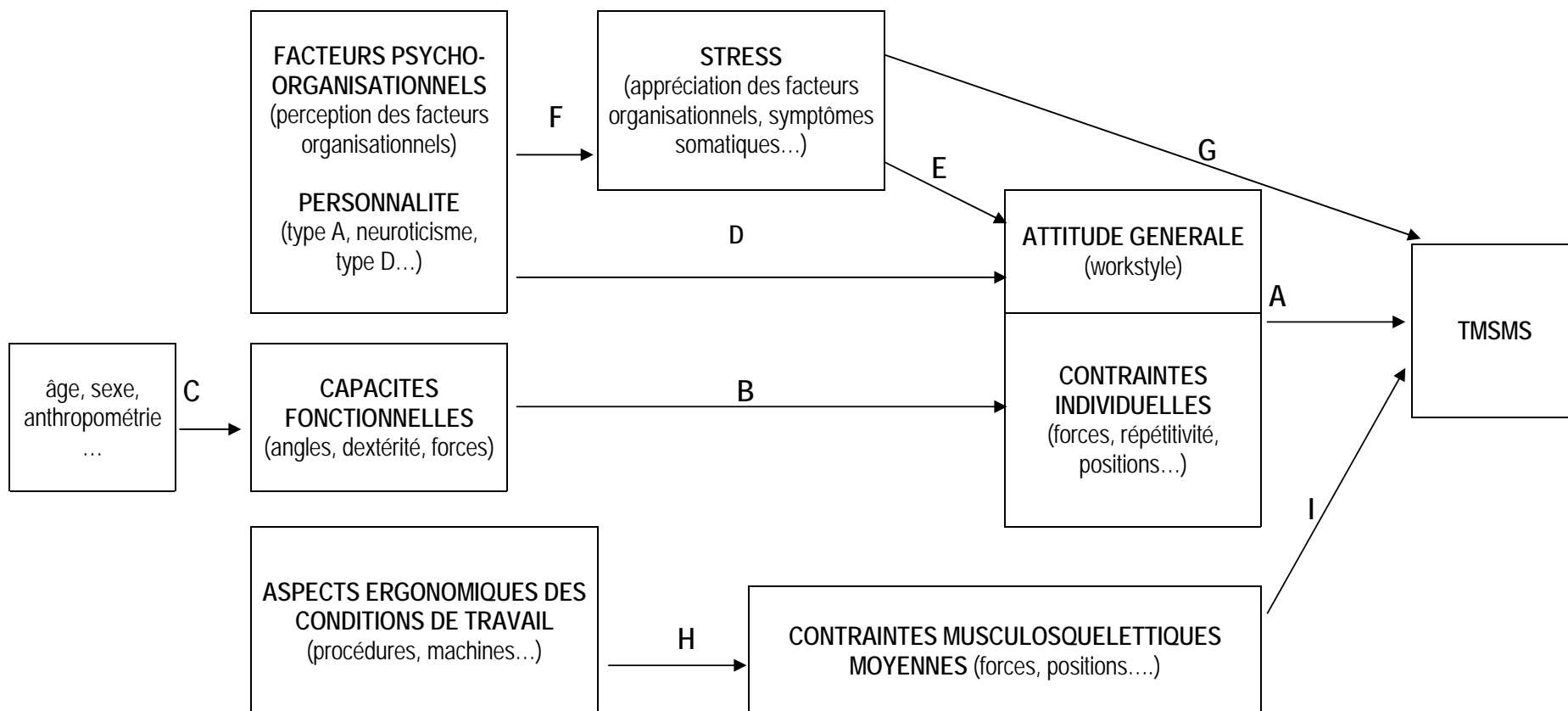
Les associations, illustrées dans la figure 1, peuvent être résumées comme suit:

- Les aspects ergonomiques des conditions de travail ont une incidence sur les contraintes MS moyennes (lien H) qui influencent directement les TMS (lien I).
- L'attitude générale de l'opérateur face à sa tâche et les différences individuelles dans les contraintes MS modulent ces contraintes ergonomiques moyennes et influencent directement l'apparition ou le maintien des TMS (par exemple: tension musculaire élevée, mouvements rapides et saccadés, travail très répétitif nécessitant beaucoup de force, etc....) (lien A).
- Les contraintes individuelles sont influencées par les capacités fonctionnelles du sujet (lien B), elles-mêmes fonction de caractéristiques connues (âge, genre, ...) (lien C).
- L'attitude générale face à la tâche est influencée par la personnalité d'une part (par exemple personnalité de type A hyperactive) et par les facteurs psycho-organisationnels d'autre part (par exemple: pression du temps entraînant un travail rapide et sans repos) (lien D).
- Le stress de l'opérateur (fonction lui-même des facteurs psycho-organisationnels et de la personnalité du sujet (lien F)) peut modifier son attitude face à la tâche (par exemple en le poussant à travailler sans s'arrêter) (lien E).
- Le stress peut agir directement sur l'apparition et le maintien des TMS notamment par ses effets physiologiques (tension musculaire et pression artérielle accrues) (lien G).

Dans le cadre de la présente recherche, il ne sera pas possible d'étudier toutes les associations. Les outils ne permettent pas toujours d'aborder un facteur dans son ensemble (par exemple l'attitude de l'opérateur est difficilement mesurable car elle est multiple et complexe). De plus, il n'est pas possible d'utiliser tous les outils disponibles pour évaluer un facteur (par exemple étudier toutes les capacités fonctionnelles).

L'étude rapportée dans ce rapport est une étude transversale. Elle ne pourra donc démontrer aucune relation de cause à effet. Elle permettra cependant de mettre en évidence des associations significatives, suggérant des liaisons causales qui pourraient être investiguées lors d'études prospectives ultérieures.

Figure 1 - Modèle conceptuel et relationnel pour le développement des troubles musculosquelettiques des membres supérieurs



## **II. OBJECTIFS**

Les objectifs de l'étude transversale sont de:

- Mettre en évidence les différences interindividuelles dans l'exécution de tâches manuelles répétitives.
- Étudier leur lien éventuel avec les TMS.
- Analyser et quantifier la relation entre les facteurs professionnels et extraprofessionnels bien connus et les TMS.
- Étudier l'influence directe ou indirecte des facteurs psycho-organisationnels et de personnalité sur les TMS.

Suivant les résultats de l'étude, des recommandations seront proposées pour la prévention des risques au niveau de la conception des postes, de l'organisation du travail ou de la formation des opérateurs.

## **III. METHODOLOGIE**

Des entreprises avec des postes de travail répétitif entraînant des TMS au niveau des poignets et des mains ont été recherchées. Les postes sélectionnés devaient inclure des tâches ni trop rigides (ce qui diminuerait la probabilité de mettre en évidence des différences interindividuelles), ni trop lâches (ce qui diminuerait la force des relations). Ces postes devaient concerner une vingtaine de personnes occupées aux mêmes tâches, dont la moitié avec et l'autre moitié sans plaintes MS.

Certaines entreprises ont refusé de participer pour cause de surcharge de travail, de restructuration ou sans motif.

L'ensemble du protocole a été réalisé pour 133 femmes provenant de sept entreprises différentes et occupées au:

- montage de freins à disque (36 personnes)
- assemblage des essuie-glaces (16 personnes);
- conditionnement de bonbons (11 personnes);
- conditionnement de produits pharmaceutiques (16 personnes);
- assemblage (soudure essentiellement) de composants d'appareils auditifs (19 personnes);
- chargement et déchargement de papiers dans une imprimerie (20 personnes);
- conditionnement de biscuits (15 personnes).

Ont été retenues toutes les opératrices remplissant les critères suivants:

- accepter librement la participation à l'étude;
- être occupée à temps plein;
- réaliser le même travail depuis un an au minimum;
- être engagée avec un contrat à durée indéterminée (pour éviter le travail intérimaire);
- ne pas avoir subi une opération chirurgicale au niveau des membres supérieurs (syndrome du canal carpien, ...);
- ne pas avoir eu d'accident (fracture, blessure avec séquelle, ...) au niveau des membres supérieurs;
- ne pas souffrir d'une maladie chronique engendrant des troubles au niveau des bras, telle que la polyarthrite rhumatoïde.

Les participantes ont été soumises au cours d'une entrevue individuelle à différents questionnaires et tests fonctionnels et d'habileté.

Le protocole (annexe A) a été composé de:

### **1. Un questionnaire général concernant:**

- les caractéristiques personnelles: âge, poids, taille, ...;
- les facteurs personnels: état de santé, maladies chroniques, modifications hormonales, accidents antérieurs...;

- l'anamnèse basée sur le questionnaire nordique (Kuorinka et al. 1987):
    - plaintes au cours des 12 derniers mois et des 7 derniers jours pour les régions de la nuque, des épaules, des coudes et des poignets/mains (par exemple: "Avez-vous eu des problèmes (douleur, inconfort) au niveau des poignets/mains durant les 12 derniers mois?").
    - "nature" des plaintes en faisant appel à un diagnostic posé éventuellement par le médecin consulté. Les principales pathologies retrouvées en milieu professionnel sont citées ainsi qu'une rubrique "Autre" et "Inconnu" (plaintes pour lesquelles aucun diagnostic n'a pu être posé et manifestations de fatigue).
  - certaines questions concernant des symptômes de picotements et faisant référence au syndrome du canal carpien;
  - les facteurs extraprofessionnels tels que la pratique d'un sport ou de passe-temps (bricolage, tricot...).
2. **Un examen clinique** concernant les régions de la nuque et des poignets/mains, réalisé suivant la procédure mise au point et utilisée antérieurement au sein de l'Unité de Recherches (Cock et Masset 1994).
3. **Un questionnaire** caractérisant le travail du point de vue horaires, pauses, effectifs, produits réalisés, productivité, formations préalables...

4. **Un questionnaire ciblé vers les facteurs psycho-organisationnels et de stress:**

Les facteurs psycho-organisationnels ont été abordés sous cinq angles différents et complémentaires.

- a. Un questionnaire posé individuellement à chaque opératrice afin de connaître sa propre **perception** de la situation et des contraintes de travail: comment est la situation ? Etant donné qu'il n'existe pas de document standardisé relatif à ce sujet dans le secteur secondaire, nous avons élaboré, sur base d'une revue de la littérature, un questionnaire regroupant les facteurs psycho-organisationnels et de stress susceptibles d'être associés aux TMS: le contrôle sur le travail, la sécurité d'emploi, les exigences physiques et mentales, l'organisation, le contenu du travail, les relations entre collègues et avec la hiérarchie. Les réponses étaient formulées suivant "pas d'avis, pas du tout, un peu, moyennement, beaucoup". Ce questionnaire reprend certains items de différents questionnaires existants (---, 1979; Elo et al. 1992). Il n'a pas été validé, ni de manière interne, ni de manière externe. de sorte qu'il ne peut, au stade de cette étude, que donner des tendances à exploiter éventuellement ultérieurement. Les questions posées sont:
1. Devez-vous vous dépêcher pour faire votre travail?
  2. Pouvez-vous vous arrêter et vous reposer un instant quand vous le voulez? (en dehors de vos arrêts repas)
  3. Faites-vous des heures supplémentaires?
  4. Etes-vous isolé à votre poste de travail (sans collègues aux alentours)?
  5. Est-ce que vous vous aidez entre collègues dans votre travail?
  6. Il y a-t-il des problèmes avec les outils, les machines? (pannes, défauts de fabrication)
  7. Votre travail est-il monotone (routinier) ?
  8. Etes-vous autonome (indépendant, libre) dans votre travail?
  9. Votre travail est-il physiquement fatigant?
  10. Votre travail est-il mentalement fatigant? (Demande-t-il de l'attention, de la concentration?)
  11. Votre emploi est-il menacé économiquement? (sécurité d'emploi)
  12. Votre travail est-il fortement contrôlé?

Le score varie de 0 à 48: plus le score est élevé, plus la situation est mal perçue.

- b. Une seconde partie demandant l'**appréciation péjorative** de l'opératrice sur chaque item du questionnaire précédent par la question "Est-ce que cette situation vous gêne?": (Score de 0 à 48: plus le score est élevé, plus la situation est mal appréciée).
- c. Un troisième volet reprenant des questions complémentaires sur l'appréciation du stress et de la vie en général:
1. Les relations (entente) avec vos collègues vous conviennent-elles?
  2. Les relations avec vos supérieurs vous conviennent-elles?
  3. Etes-vous satisfait de votre travail actuel?
  4. Etes-vous intéressé par ce que vous faites au travail?
  5. Vous sentez-vous tendu, crispé?
  6. Vous sentez-vous stressé?
  7. Etes-vous satisfait de votre vie en ce moment?
- d. un quatrième volet abordant les répercussions de ces contraintes sur l'état de santé de la personne (**astreintes somatiques**), composé de 8 questions concernant les maux de tête (par exemple: "Avez-vous des maux de tête?"), le pouls trop rapide, les vertiges, les nausées, les douleurs dans la poitrine, les maux d'estomac, les troubles du sommeil, une fatigue anormale. Les réponses étaient recueillies en termes de: "jamais, parfois (1 fois/mois), souvent (1 fois/semaine), toujours (plusieurs fois/semaine) (Elo et al. 1992) (Score maximal de 24 indiquant des troubles fréquents et nombreux).
- e. un cinquième volet reprenant un questionnaire basé sur le modèle de **Karasek** (Karasek 1979; Karasek et Theorell 1990) utilisé couramment dans le contexte des TMS du dos et plus récemment des TMS des membres supérieurs (Bongers et al. 1993; Josephson et al. 1997; Punnett 1998). Nous avons choisi d'utiliser une version raccourcie de 14 questions préparée par Karasek même, afin de ne pas alourdir le questionnaire. Deux dimensions étaient envisagées:
- les demandes ou exigences psychologiques, c.à.d. les contraintes coûteuses sur le plan mental ou les stressseurs (travailler très vite, quantité de travail excessive, ...) (5 questions)
  - la latitude de décision, c.à.d. la possibilité pour les travailleurs de prendre des décisions dans leur tâche (possibilité d'influencer le déroulement de la tâche, liberté de décision,...) (9 questions).
- Les réponses aux questions sont cotées de 1 à 4 et les scores sont établis sur une échelle identique de 12 à 48 (Karasek et Theorell 1990)

##### 5. Des questionnaires de personnalité concernant:

- a. **Le neuroticisme**: tendance à l'instabilité émotionnelle et susceptibilité à l'affectivité négative.
- b. **L'extraversion**: sociabilité, niveau d'activité élevé et dominance.
- c. **Le caractère dit "conscientieux"**: goût de l'ordre, persévérance, ambition.  
Principalement deux questionnaires validés existent pour cibler les dimensions de la personnalité:
  - le **"NEO"** développé par Costa et McCrae (1992), qui aborde entre autres ces trois dimensions;
  - l'**EPQ** (Questionnaire de personnalité d'Eysenck (Eysenck et Eysenck 1981)), qui n'aborde que le neuroticisme et l'extraversion.

Du questionnaire NEO ont été reprises les 12 questions traitant du caractère "conscientieux". Le score peut varier de 0 à 48.

Pour les deux autres dimensions, l'EPQ a été préféré, car il est plus court, il en existe une version validée en français, les réponses sont oui – non et les phrases sont courtes et facilement compréhensibles (24 questions: score de 0 à 24)

- d. **Le comportement de type A:** impatience, urgence du temps, compétitivité.  
Les méthodes les plus connues pour évaluer le comportement de type A sont l'échelle de Jenkins et al. (1971) (Jenkins Activity Survey) et l'échelle de Bortner (1969). Les thèmes abordés par ces deux questionnaires sont quelque peu différents: l'urgence du temps et la compétitivité pour l'échelle de Bortner et l'impatience/irritabilité et la volonté d'accomplissement pour l'échelle de Jenkins. Nous avons choisi de n'utiliser, dans le cadre de cette étude, que l'échelle de Bortner car le questionnaire est court, les questions sont simples et non ambiguës et les réponses s'inscrivent sur une échelle simple à deux pôles. 14 questions (score de 0 à 5) ont été posées. Certains auteurs (Edwards et al. 1990) ont préféré scinder ce trait en deux composantes: la *compétitivité* (somme de 3 questions) et *l'urgence du temps* (somme de 11 questions). Les scores élevés indiquent une tendance vers ce comportement de type A.
- e. **La personnalité de type D** caractérisée par la concomitance entre *l'inhibition sociale* (inhibition de l'expression de soi en présence des autres) et *l'affectivité négative* (tendance à ressentir des émotions négatives). Le questionnaire de 16 questions développé par Denollet (1998) et disponible en français a été utilisé (2 fois 8 questions, scores possibles de 0 à 32). Ces deux dimensions sont proches de l'extraversion et du neuroticisme évalués par le questionnaire de Eysenck.

## 6. Des tests fonctionnels et psychomoteurs:

Les tests réalisés sont:

- pour les tests fonctionnels:
  - le mesurage des angles maximaux de déplacement des poignets en flexion-extension et en déviation radio-cubitale à l'aide de goniomètres (Penny and Giles, Blackwood Ltd, UK),
  - le mesurage de la force de préhension maximale (FMV) au moyen d'un dynamomètre hydraulique type Jamar (Jamar Camp Ltd, UK);
- pour les tests psychomoteurs:
  - le test de coordination oculo-manuelle et de dextérité des doigts grâce à l' "O'Connor finger dexterity test" (Lafayette, UK): il est demandé au salarié de remplir chaque trou d'un plateau, le plus rapidement possible, avec 3 tiges. L'objectif est de remplir les deux premières lignes (20 trous) en réalisant le moins d'erreurs (chute de tiges, prise de 2 ou 4 tiges...).
  - le test de Bonnardel (Bonnardel 1983): le sujet est appelé à combiner des cubes de couleur suivant un modèle. Le nombre total de cubes correctement assemblés est noté, de même que certaines caractéristiques d'attitude (vivacité, gestuelle, organisation, persévérance, représentation spatiale, méticulosité).

## 7. Une évaluation des contraintes professionnelles:

Des enregistrements vidéo ont été réalisés pour chaque salarié afin d'évaluer les contraintes professionnelles. Ces enregistrements ont concerné:

- Une vue d'ensemble de l'opérateur: attitude générale, disposition du poste, stratégie globale de mouvement...;
- Une vue focalisée sur les poignets (positions extrêmes, répétitivité, enchaînement des mouvements,...);
- Plusieurs cycles de travail;
- Toutes les situations professionnelles.

Deux analyses ont été réalisées:

- a. La première, basée sur la vue d'ensemble de l'opérateur afin d'étudier la **technique de travail** utilisée par chaque salarié. Les dix items développés pour observer des différences de techniques de travail (mouvements saccadés, micro pauses, aléas gestuels...) ont été décrits lors de l'étude pilote (technique de travail ou workstyle) (annexe B). Cette analyse a porté chaque fois sur une durée d'enregistrement de 5 minutes.

- b. La deuxième, focalisée sur les poignets, avec pour objectif l'étude de **contraintes biomécaniques locales**.

Il s'agissait d'appliquer la deuxième étape, dite d'*Analyse*, de la stratégie orientée vers la prévention des TMS, développée au sein de l'Unité de Recherches (Malchaire et Indesteege 1997). Cette méthode est une adaptation de la méthode OWAS (Karhu et al. 1977). L'enregistrement est rejoué et, à intervalles réguliers, 100 images sont observées. La position au niveau des poignets est comparée aux positions de référence, c'est-à-dire:

- extension extrême ( $>45^\circ$ ), neutre, flexion extrême ( $>45^\circ$ );
- déviation radiale, neutre, déviation cubitale;
- différents types de prises.

Cette analyse a été menée globalement sur la phase d'enregistrement. La force a été évaluée sur base de l'opinion des opératrices exprimée suivant l'échelle de Borg (1990) (1: effort nul; 2: faible; 5: fort...).

Un indice de répétitivité a également été développé à partir des positions encodées. Cet indice varie de 0 (aucune variabilité gestuelle) à 1 (variabilité gestuelle importante).

Pour des raisons pratiques, cette étude n'a porté que sur 114 opératrices parmi les 133 faisant partie de l'étude. Il a été vérifié et il s'est avéré que ces raisons pratiques (essentiellement indisponibilité) étaient totalement étrangères au problème étudié et que les 20 personnes manquantes étaient un sous-ensemble aléatoire de l'échantillon initial en ce qui concerne l'ensemble des caractéristiques (âge, personnalité, TMS, ...).

### **Stratégie d'élaboration des modèles statistiques de régression logistique**

L'analyse par régression logistique multivariée doit permettre d'étudier la relation entre les plaintes TMS au cours des 12 derniers mois, les caractéristiques personnelles, psychologiques, les tests fonctionnels et psychomoteurs et les contraintes biomécaniques. Classiquement, les variables indépendantes sont introduites dans le modèle de calcul et une régression pas à pas est ensuite exécutée en éliminant une par une les variables les moins significatives (downward stepwise regression).

Deux difficultés ont été rencontrées lors de l'utilisation de cette procédure:

- le nombre de variables recueillies (124) comparé au nombre de sujets (133);
- les interactions entre certaines variables indépendantes, par exemple entre la perception et l'appréciation du stress par le personnel, les différents scores de personnalité (type A, type D, ...).

Pour résoudre ces problèmes, une approche progressive par "groupes" de variables indépendantes a été adoptée. Cinq groupes ont été formés:

- les caractéristiques personnelles (groupe A);
  - les questions relatives au poste de travail (groupe B1);
  - les paramètres résultant de l'analyse vidéo des contraintes au poste de travail (groupe B2);
  - les paramètres personnalité (groupe B3);
  - les paramètres psychologiques et de stress (groupe B4).
- Un premier modèle logistique a été calculé en introduisant uniquement les paramètres du groupe A. Ensuite, un modèle a été calculé séparément pour chaque groupe B1 à B4, en introduisant simultanément tous les paramètres du groupe A. Le modèle final a été obtenu en introduisant au départ, à nouveau, tous les paramètres du groupe A et ceux des quatre autres groupes qui se sont révélés associés aux plaintes dans les modèles précédents.

Pour chaque modèle calculé, la régression logistique a été arrêtée au seuil de signification de 5%.

## **IV. RESULTATS**

### **A. Statistiques descriptives**

#### **1. Caractéristiques individuelles**

La population étudiée est caractérisée par une moyenne d'âge de 40 ans ( $\pm 8$  ans), un poids de 64,4 kg ( $\pm 12$  kg) et une taille de 161 cm ( $\pm 7$  cm). L'ancienneté des opératrices dans l'entreprise est de 19 ans ( $\pm 8$  ans) et à leur poste de travail actuel de 9 ans ( $\pm 7$  ans). Les distributions sont larges puisqu'elles s'étendent respectivement de 1 à 37 ans et de 1 à 30 ans.

#### **2. Prévalences de plaintes et de TMS avérés**

Le tableau 1 reprend les prévalences de plaintes au cours des 12 derniers mois et des 7 derniers jours pour les différentes régions de la nuque et des membres supérieurs.

Tableau 1 – Prévalences de plaintes (en %) par région et par côté

Région		Prévalences	
		12 mois	7 jours
Nuque		66,0	39,8
Epaule	droite	20,0	15,0
	gauche	19,5	11,3
Coude	droit	22,0	10,5
	gauche	13,5	8,3
Poignet	droit	47,0	23,3
	gauche	38,3	21,8
Bas du dos		59,4	24,1

Il en ressort que:

- la majorité des opératrices souffrent de la nuque (66%) et du dos (59,4%);
- les régions des poignets/mains sont fort touchées, principalement du côté droit (47,0%).

L'examen clinique réalisé au niveau des poignets a permis de diagnostiquer que:

- la ténosynovite est la pathologie la plus rencontrée (6% de l'effectif);
- 3% des personnes présentent un syndrome du canal carpien et 1% des personnes souffrent d'une tendinite de de Quervain.

#### **3. Activités extraprofessionnelles**

19% des personnes pratiquent un sport pendant leurs loisirs. Très peu (2%) pratiquent un sport sollicitant les membres supérieurs. Par contre, beaucoup de femmes (53%) sont "très" occupées chez elles à un ensemble d'activités ménagères, de jardinage, de loisirs (du tricot à la peinture).

#### **4. Activités professionnelles**

Les postes de travail sont contraignants comme en témoignent les réponses à certaines questions:

- 63% des personnes réalisent des efforts de levage jugés moyens à importants;
- 77% réalisent des efforts des mains et poignets estimés moyens à importants;
- 98% estiment réaliser un travail très répétitif.

## 5. Tests fonctionnels et psychomoteurs

Les résultats des tests sont présentés au tableau 2.

- Les valeurs d'angulations et de forces de préhension maximales sont très proches de valeurs de référence citées dans la littérature (Hoppenfeld et Hutton 1984; Mathiowetz 1990).
- Pour le test de Bonnardel, dont le score maximal est 156, le score de référence pour des ouvriers (masculins) entre 36 et 40 ans se situe entre 63 et 74. Le score moyen de l'échantillon (féminin) en est proche (Bonnardel 1987).

Tableau 2 – Tests fonctionnels et psychomoteurs

	Moyenne	Ecart type	Référence
<b>Déviations maximales (degrés):</b>			
• Déviation cubitale	34,6	9,7	30
• Déviation radiale	22,8	8,9	20
• Extension	69,2	9,8	70
• Flexion	70,7	10,2	80
<b>Forces de préhension maximales (kg)</b>			
• Droite	28,9	6,4	32,0
• Gauche	28,6	5,5	28,3
<b>Test de Bonnardel:</b>			
• Nombre de cubes correctement assemblés	63,6	31,4	63-74

	Moyenne	Ecart type	Min	Max
<b>Test de O'Connor:</b>				
• Temps pour remplir 1 ligne (s)	48,7	12,6	15	104
• Temps pour remplir 2 lignes (s)	99,4	21,9	55	186
• Nombre d'erreurs	4,9	3,8	0	20
• Nombre de trous correctement remplis (sur 20)	16,3	4,1	5	20

## 6. Caractéristiques de personnalité

Différents scores ont été calculés pour représenter un comportement ou un trait de personnalité. Les résultats sont présentés au tableau 3.

- Comportement de type A: les distributions observées sont larges indiquant des différences chez les opératrices. Des valeurs proches des minimum et maximum possibles (3 à 15 et 11 à 55 respectivement) sont observées pour les deux composantes.
- La distribution du score de "caractère consciencieux" ne s'étend que de 27 à 48, ce qui suggère que très peu de personnes s'estiment peu consciencieuses. Pour une population féminine, le score moyen est de 35 (Costa et Mc Crae 1992). Un score au-dessus de 38 est considéré comme un score élevé. La moyenne obtenue est donc supérieure à la valeur de référence.

Tableau 3 – Caractéristiques de personnalité et facteurs psycho-organisationnels

	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
<b>Comportement de type A: score global</b>	45,1	7,2	27	62
• Compétitivité	9,3	2,4	4	15
• Urgence	35,9	6,2	20	50
<b>Autres traits de personnalité:</b>				
• Caractère consciencieux	39,7	4,9	27	48
• Extraversion	11,4	3,6	3	19
• Neuroticisme	9,3	5,1	0	23
<b>Personnalité de type D: score global</b>	12,4	5,4	2,5	31
• Affectivité négative	9,1	6,4	0	30
• Inhibition sociale	15,8	6,6	0	32
<b>Facteurs psycho-organisationnels et stress:</b>				
• Perception par l'opérateur	26,6	3,6	15	35
• Appréciation par l'opérateur	17,4	4,6	5	30
• Troubles somatiques	5,4	3,7	0	18
• Relation avec l'entourage professionnel	4,3	2,0	2	8
<b>Karasek:</b>				
• Demande psychologique	29,6	7,1	14	48
• Latitude décisionnelle	23,3	6,1	12	43

- Pour l'extraversion et le neuroticisme, les scores moyens sont très proches des valeurs de référence (11,2 pour l'extraversion et 7,8 pour le neuroticisme) pour une population ouvrière (Eysenck et Eysenck 1981). Les distributions sont fort larges indiquant des différences quant à ces traits de personnalité parmi les opératrices.
- Les distributions des scores pour les deux composantes de comportement de type D atteignent les limites minimales et maximales de 0 à 32. Les moyennes restent cependant petites surtout pour l'affectivité négative.

## 7. Facteurs psycho-organisationnels et de stress

Le tableau 3 donne également les moyennes des scores globaux relatifs aux facteurs psycho-organisationnels et de stress. Il ressort de l'analyse détaillée que:

- 37% se sentent moyennement ou très stressés.
- 58% des opératrices ne sont pas du tout ou moyennement satisfaits de leur travail.
- les troubles somatiques sont nettement moins fréquents: il est à signaler que 14% de l'effectif déclarent avoir consulté un médecin ou un psychologue pour un problème de dépression au cours des 12 derniers mois.
- les distributions des scores au questionnaire de Karasek sont assez larges et les valeurs minimales et maximales proches de la gamme des scores.

## 8. Technique de travail (workstyle)

Le tableau 4 reprend les résultats de l'analyse vidéo de l'activité posturo-motrice réalisée sur 114 personnes.

Tableau 4 – Activité posturo-motrice

	Résultats	Commentaires
<b>Positions</b>		
• Tension musculaire générale	10%	Crispés parfois ou en permanence
• Absence d'harmonie posturo-cinétique	27%	Rare ou absente
<b>Gestes</b>		
• Activité gestuelle segmentaire	53%	Segmentaire (poignet et doigts)
• Activité motrice	21%	Plutôt saccadée à saccadée
• Nombre d'aléas gestuels	1,5 ± 3	0 à 18
• Nombre de mouvements collatéraux	0,4 ± 0,8	0 à 4
<b>Régulation</b>		
• Nombre de ruptures d'activité intra-cycle	0,8 ± 1,7	0 à 7
• Nombre de ruptures d'activité inter-cycles	0,1 ± 0,4	0 à 4
• Nombre de regards non liés à la tâche	3,0 ± 3,6	0 à 20
• Maîtrise de la tâche	99,5 %	1 cas avec débordements fréquents

Il en ressort que:

- peu de personnes paraissent crispées musculairement et la majorité présentent une bonne harmonie posturo-cinétique.
- une personne sur cinq présente une activité motrice saccadée tandis qu'un peu plus de la moitié ont une activité gestuelle plutôt segmentaire que globale.
- le nombre d'aléas gestuels (ratés) varie de 0 à 18 entre sujets. Cependant ces ratés n'ont pratiquement été observés qu'à un poste et il s'avère nécessaire d'éliminer ce paramètre qui, à lui-seul, traduirait un effet "poste de travail".
- le nombre de mouvements collatéraux non liés à la tâche et le nombre de ruptures d'activité intra-cycle et inter-cycles (pour une durée de 5 minutes) sont relativement faibles, moins de 1 par sujet.
- le nombre de regards non liés à la tâche est plus important, 3 en moyenne, mais, de nouveau, avec une grande variabilité entre sujets (0 à 20). Une seule personne semblait fréquemment être débordée par sa tâche.

Ces caractéristiques sont tributaires de la sélection des postes de travail pour l'étude: travail très répétitif au niveau des membres supérieurs et considéré comme tel par pratiquement toutes les opératrices.

## 9. Contraintes biomécaniques au niveau du poignet

L'analyse vidéo des contraintes biomécaniques a été réalisée pour le poignet droit sur 114 salariées. Le tableau 5 reprend les résultats.

- Le niveau d'effort est jugé comme moyen (3) sur l'échelle de Borg mais avec des valeurs allant de faible (2) à très fort (7).
- Les opératrices sont en flexion-extension extrême en moyenne pendant près d'un quart du temps. Il en est de même pour les déviations radio-cubitales. Il s'agit plus précisément de positions du poignet en extension (21%) et en déviation cubitale (20%). Les différences sont de nouveau importantes entre les sujets (qui proviennent d'entreprises et donc de postes différents).
- La variabilité de la position dans l'axe flexion-extension (0,3) est identique à celle en déviation radio-cubitale. Elle est moindre que la variabilité du type de prise.

Tableau 5 – Contraintes biomécaniques

	Moyenne	Ecart type	Min	Max
<b>Force (échelle de Borg)</b>	3,2	1,2	2	7
<b>Flexion-extension</b>				
• % de temps en extension	20,7	20,4	0	86,0
• % de temps en flexion	7,8	9,1	0	44,2
• % de temps en flexion-extension	28,5	19,2	2	86,0
• Variabilité posturale	0,33	0,15	0	0,70
<b>Déviatio n radio-cubitale</b>				
• % de temps en déviation radiale	3,2	5,4	0	30,4
• % de temps en déviation cubitale	19,6	14,9	0	58,9
• % de temps en déviation radio-cubitale	22,8	14,8	0	58,9
• Variabilité posturale	0,31	0,16	0	0,60
<b>Types de prise</b>				
• Variabilité gestuelle	0,59	0,20	0,10	0,90

## ***B. Analyses statistiques simples***

### **1. Régressions linéaires entre variables**

Avant d'aborder les analyses multivariées, il est important de relever les liens possibles entre les différentes variables continues et notamment les scores associés aux facteurs psycho-organisationnels.

- Les paramètres caractérisant l'activité posturo-motrice ne paraissent corrélés ni entre eux, ni avec les caractéristiques personnelles ou les facteurs psycho-organisationnels.
- Il en est de même pour les paramètres résultant du test de dextérité (test de O'Connor) et des tests fonctionnels (angles maximaux du poignet et FMV).
- Le nombre de cubes correctement assemblés lors du test de Bonnardel est inversement lié à l'âge ( $R = -0,53$ ).
- Les indices de variabilité des contraintes biomécaniques au niveau des poignets sont liés aux pourcentages de temps en position extrême.
- La force appréciée selon l'échelle de Borg est liée significativement mais faiblement ( $R = -0,3$ ) au pourcentage de temps en flexion et en extension.

Les associations les plus intéressantes à examiner concernent les caractéristiques personnelles (âge, poids, ...) et les scores concernant les facteurs psycho-organisationnels. Elles sont présentées au tableau 6.

Tableau 6 – Régressions linéaires simples entre les caractéristiques personnelles et les facteurs psycho-organisationnels

	Age	Poids	Taille	Ancienneté poste	Compétitivité	Urgence	Consciencieux	Extraversion	Neuroticisme	Affectivité négative	Inhibition sociale	Perception	Appréciation	Troubles somatiques	Demande psychologique
Poids	0,03														
Taille	-0,20	0,29													
Ancienneté poste	<b>0,41</b>	0,07	0,00												
Compétitivité (type A)	-0,12	-0,07	-0,06	0,01											
Urgence (type A)	0,10	-0,09	-0,02	0,20	0,29										
Caractère consciencieux	0,23	0,01	-0,05	0,12	0,22	-0,13									
Extraversion	-0,16	0,07	0,09	-0,04	0,01	0,08	-0,19								
Neuroticisme	0,02	-0,05	-0,07	0,02	0,18	0,36	-0,15	-0,11							
Affectivité négative (type D)	0,11	-0,08	-0,11	-0,03	0,05	0,26	-0,17	-0,25	<b>0,63</b>						
Inhibition sociale (type D)	-0,02	-0,00	-0,14	-0,12	-0,10	-0,08	0,04	<b>-0,58</b>	0,19	0,34					
Perception du poste de travail	0,05	-0,04	-0,03	-0,14	0,10	-0,02	-0,12	-0,03	0,12	0,22	0,03				
Appréciation du poste de travail	-0,19	-0,15	-0,00	-0,02	0,25	0,17	-0,16	0,00	0,30	0,39	0,02	<b>0,61</b>			
Troubles somatiques	0,07	0,02	-0,15	0,08	0,09	0,16	-0,05	-0,06	<b>0,55</b>	<b>0,47</b>	0,05	0,15	0,26		
Demande psycholog. (Karasek)	0,20	-0,04	-0,16	-0,06	0,04	0,02	0,00	-0,07	0,13	0,18	0,11	<b>0,41</b>	0,19	0,20	
Latitude décisionnelle (Karasek)	0,25	-0,01	-0,24	0,01	-0,02	-0,06	0,02	0,03	-0,28	-0,26	-0,12	-0,03	-0,30	-0,12	0,30

Etant donné le grand nombre de personnes couvertes par l'étude (133), toute association s'avère statistiquement significative dès que le coefficient de corrélation est supérieur à 0,2. Les coefficients de corrélation supérieurs à 0,4 (variance commune de 16%) sont présentés en gras dans le tableau 6.

- L'âge est fortement lié à l'ancienneté au poste mais moins aux autres paramètres.
- La perception des contraintes de travail est fortement corrélée à l'appréciation de ces contraintes et, dans une moindre mesure, au score de demande psychologique résultant du questionnaire de Karasek.
- Ce score de neuroticisme est également fortement corrélé avec le score de troubles somatiques.

## 2. Comparaisons univariées entre sujets avec et sans plaintes TMS

Tous les paramètres continus recueillis au cours de l'entrevue ont été comparés entre sujets avec (62) et sans plaintes (71) au niveau du poignet **droit** au cours des 12 derniers mois. Les personnes avec plaintes:

- fument plus que celles sans plaintes (42% vs 24%),
- ont moins de passe-temps (42% vs 62%)
- ont une force maximale moindre ( $27,6 \text{ kg} \pm 6,3$  vs  $30,1 \text{ kg} \pm 6,4$ )
- ont au travail des temps de pause inférieurs ( $44,2 \text{ min} \pm 20,7$  vs  $51,7 \text{ min} \pm 21,2$ ).
- ont des scores de perception et d'appréciation des contraintes du poste (stress) plus faibles:
  - score de perception:  $27,25 \pm 3,6$  vs  $25,8 \pm 3,4$ ;
  - score d'appréciation:  $18,8 \pm 4,8$  vs  $16,2 \pm 4,0$ .
- se sentent également plus crispées (42% vs 24%) et plus stressées (53% vs 23%).

Il est à noter que la différence d'ancienneté entre les deux groupes est faible et non significative ( $7,8 \text{ ans} \pm 6,0$  et  $10,2 \text{ ans} \pm 8,4$ ).

## C. Régressions logistiques multivariées

Les résultats des modèles de régression logistiques sont donnés aux tableaux 7 et 8.

Lorsque les caractéristiques personnelles (groupe A) sont seules considérées, la probabilité de plaintes apparaît 3 fois (OR = 3.05) supérieure ( $p < 0,005$ ) chez les fumeurs et 2,5 fois moindre pour les personnes ayant des activités extraprofessionnelles ( $p < 0,05$ ).

Lorsque les opinions sur l'histoire professionnelle sont, en plus, prises en compte (groupes A + B1), la probabilité de plaintes est 4,4 fois supérieure chez les fumeurs et inversement liée à l'augmentation de la durée des pauses.

Un paramètre obtenu à partir de l'analyse vidéo de la technique de travail (modèle A + B2) est associé aux plaintes: paradoxalement, plus le pourcentage de temps en flexion-extension est grand, plus la probabilité de plaintes est faible.

Intervient également dans ce modèle, le score au test de O'Connor, avec une probabilité de problème augmentant avec ce score.

Lorsque les caractéristiques de personnalité sont entrées en complément des caractéristiques individuelles, seule l'extraversion apparaît négativement associée aux plaintes (modèle A + B3).

Enfin, l'association est significative avec la perception des contraintes du poste de travail (modèle A + B4).

Tableau 7 – Régressions logistiques multivariées entre les plaintes au niveau du poignet droit et les différents groupes de paramètres

Variables	OR	IC <sub>inf</sub> 95%	IC <sub>sup</sub> 95%	p
<b>MODELE A: les caractéristiques personnelles</b>				
Fumeur	3,05	1,42	6,57	0,0043
Passe-temps	0,41	0,23	0,73	0,0024
<b>MODELE A + B1 les caractéristiques personnelles et les questions relatives aux postes de travail</b>				
Fumeur	4,43	1,88	10,45	0,0007
Durée des pauses (min) *	0,86	0,79	0,95	0,0023
<b>MODELE A + B2 les caractéristiques personnelles et les paramètres de l'analyse vidéo du poste</b>				
Fumeur	4,22	1,49	11,97	0,0068
Passe-temps	0,17	0,07	0,45	0,0003
O'Connor: Nombre de trous remplis***	1,63	1,10	2,42	0,0152
% de temps en flexion extension *	0,77	0,61	0,99	0,0377
<b>MODELE A + B3: les caractéristiques personnelles et les paramètres de personnalité</b>				
Fumeur	3,82	1,53	9,57	0,0042
Passe-temps	0,38	0,17	0,84	0,0175
O'Connor: Nombre de trous remplis***	1,63	1,06	2,53	0,0276
Extraversion (Eysenck) ***	0,48	0,25	0,90	0,0222
<b>MODELE A + B4 : les caractéristiques personnelles et les paramètres psycho-organisationnels et de stress</b>				
Fumeur	2,88	1,21	6,81	0,0163
Passe-temps	0,36	0,16	0,82	0,0146
Perception des contraintes psycho-organisationnelles ***	4,62	1,14	18,74	0,0320

\* pour une variation de 10 unités    \*\*\* pour une variation de 25%

L'étape suivante de calcul a consisté à regrouper toutes ces variables présentant des associations dans les modèles antérieurs (modèles A + B1 + B2 + B3 et/ou B4).

La probabilité de plaintes au niveau du poignet est statistiquement ( $p < 0,01$ ) plus élevée chez les fumeuses et celles qui n'ont pas d'activités extraprofessionnelles.

Le caractère extraverti semble jouer un rôle négatif ( $p < 0,10$ ), ainsi que l'insatisfaction de la vie, tandis que la probabilité de plaintes augmente avec l'appréciation des contraintes par l'opérateur, lorsque les paramètres de personnalité ne sont pas pris en compte.

Tableau 8 – Régressions logistiques multivariées entre les plaintes au niveau du poignet droit et les différents paramètres ensemble

Variables	OR	IC <sub>inf</sub> 95%	IC <sub>sup</sub> 95%	p
<b>MODELE A + B1 + B2 + B3 + B4 :</b>				
Fumeur	9,03	2,29	35,59	0,0017
Passe-temps	0,18	0,06	0,57	0,0037
Efforts de levage (moyens ou lourds)	5,55	1,63	18,96	0,0062
Durée des pauses (min) *	0,67	0,49	0,91	0,0103
Extraversion (Eysenck) ***	0,28	0,10	0,76	0,0128
Insatisfaction de la vie	0,31	0,10	0,92	0,0356
<b>MODELE A + B1 + B2 + B3 :</b>				
Fumeur	9,17	2,47	34,09	0,0009
Passe-temps	0,23	0,08	0,69	0,0083
O'Connor: Nombre de trous remplis***	2,79	1,45	5,37	0,0022
Efforts de levage (moyens ou lourds)	5,75	1,74	19,02	0,0042
Durée des pauses (min) *	0,71	0,55	0,92	0,0100
Extraversion (Eysenck) ***	0,32	0,13	0,77	0,0113
<b>MODELE A + B1 + B2 + B4:</b>				
Fumeur	4,83	1,53	15,19	0,0071
Passe-temps	0,18	0,06	0,53	0,0017
Efforts de levage (moyens ou lourds)	4,03	1,33	12,20	0,0138
Durée des pauses (min) *	0,73	0,59	0,92	0,0071
Appréciation des contraintes psycho-organisationnelles ***	3,57	1,42	8,95	0,0066
Insatisfaction de la vie	0,30	0,10	0,89	0,0302

\* pour une variation de 10 unités    \*\*\* pour une variation de 25%

## V. DISCUSSION

La discussion comprend deux points principaux tentant de répondre aux questions suivantes:

1. Les données relevées au cours de cette étude pourraient-elles permettre de mettre en évidence les caractéristiques personnelles conduisant à l'apparition de plaintes?
2. Les résultats mettent-ils en évidence de telles caractéristiques?

### A. Pertinence des données

L'effet d'un paramètre ne peut être mis en évidence que si les valeurs de ce paramètre varient d'une personne à l'autre. Une première limitation de l'étude est donc le fait que tous les participants à l'étude soient des femmes. Aucun effet "genre" ne peut dès lors évidemment être attendu. Il en serait de même de l'effet personnalité si toutes les personnes répondaient à peu près au même profil. Il est donc nécessaire de réfléchir sur la variabilité interindividuelle au sein de l'échantillon.

#### 1. Conditions de travail

Les conditions de travail s'avèrent plutôt contraignantes en ce qui concerne les positions des poignets et la répétitivité: en moyenne plus de 25% du temps sont passés en extension et en déviation du poignet, avec un indice de variabilité posturale de 0,33. Les variations sont importantes entre postes et entre personnes au même poste, de sorte que ces paramètres doivent être nécessairement pris en compte dans l'analyse.

Le paramètre biomécanique le plus influent, la force, est en moyenne "modérée" (sur l'échelle de Borg), mais de nouveau les différences interindividuelles sont importantes (de "faible" à "très forte").

## 2. Prévalences

Il s'agit de femmes d'âge, poids, ... moyens (40 ans, 64 kg, ...), faisant en moyenne peu de sport mais chargées d'activités domestiques parfois intenses. Les gammes de variations couvrent les valeurs les plus courantes, (âge entre 23 et 54 ans, poids entre 45 et 80 kg, ancienneté au poste de 1 à 30 ans) avec des distributions remarquablement uniformes.

Les prévalences de plaintes (sur 12 mois) sont importantes dans cet échantillon hautement sélectionné: 66% pour la nuque et 47% pour le poignet droit. Elles sont environ les mêmes dans chaque entreprise (à une exception où le travail est plus léger). Il faut souligner que les postes ont été choisis dès le départ en fonction de la présence de plaintes: une telle étude nécessitait une prévalence de l'ordre de 50%. La sélection des postes explique donc les prévalences élevées de TMS.

Bien que 23% des personnes se soient plaintes de douleurs aux poignets/mains au cours des 7 derniers jours, la prévalence de pathologies constatée à l'examen clinique est faible: 3%. Elle est en fait trop faible pour pouvoir mener sur cette base l'étude de relation avec les variables individuelles. Ceci est regrettable sur le plan statistique mais compréhensible et heureux sur le plan humain: les sujets souffrant de pathologies franches ne sont probablement plus au travail. L'étude concernera dès lors les plaintes MS qui, plus encore que les TMS, devraient pouvoir être mises en relation avec certaines caractéristiques personnelles.

Ces constatations sur les proportions de plaintes et de pathologies suscitent toutefois certaines questions:

- soit les salariées ont effectivement des plaintes nombreuses et peu de pathologies et l'étude reflète une réalité objective pouvant être expliquée par l'effet de "l'opérateur sain";
- soit les salariées souffrent de problèmes cliniques différents de ceux investigués au cours de l'étude et donc non détectés;
- soit la sévérité des critères utilisés pour diagnostiquer les pathologies peut expliquer leur faible proportion.

## 3. Personnalité

Des valeurs de référence ne peuvent être données pour certaines échelles de personnalité, si ce n'est un état "neutre", caractérisé par un score médian. Sur cette base, les personnes apparaissent plutôt comme étant, en moyenne:

- |   |              |
|---|--------------|
| ▪ légèrement compétitives                   | 9,3 vs 7,5   |
| ▪ avec un sens léger d'urgence              | 35,9 vs 27,5 |
| ▪ assez consciencieuses                     | 39,7 vs 27,5 |
| ▪ neutres point de vue extraversion         | 11,4 vs 12   |
| ▪ peu inclinées vers les émotions négatives | 9,1 vs 16    |
| ▪ avec une inhibition sociale moyenne       | 15,8 vs 16   |

Ces données étant recueillies au cours d'une entrevue, les personnes sont susceptibles d'avoir édulcoré quelque peu la situation, peu d'entre elles ayant tendance à se déclarer non consciencieuses par exemple. Ceci pourrait influencer la mise ou non en évidence d'une relation avec les plaintes MS (en réduisant la variabilité interindividuelle) ainsi que la force de cette association. Cependant, cette variabilité reste importante: extraversion (3 à 19), neuroticisme (0 à 23), sans que n'existe de relation entre ces composantes.

Toutes les combinaisons de composantes principales de personnalité sont rencontrées et l'analyse ne sera dès lors pas tributaire de cas particuliers.

#### 4. Tests fonctionnels et psychomoteurs

Les angulations et forces maximales sont en moyenne semblables à ce que l'on relève dans la population féminine, avec environ les mêmes variabilités. Aucune valeur de référence n'est disponible pour le test de dextérité de O'Connor et l'on ne peut caractériser l'échantillon en moyenne. Cependant, des différences assez considérables sont observées. Ainsi certaines personnes ont mis 180 secondes quand d'autres mettaient 3 fois moins de temps (distribution remarquablement gaussienne autour de 100 secondes). Bien que les facteurs personnels responsables de ces différences (coordination oculomotrice, dextérité pure, sensibilité tactile ...) soient difficiles à identifier, ceci met clairement en évidence des différences d'aptitude qui logiquement devraient se refléter dans les contraintes de travail et éventuellement dans les plaintes MS.

Les résultats du test de Bonnardel sont plus frappants encore, la distribution, de nouveau très gaussienne, s'étendant de 12 à 156 cubes bien placés en 10 minutes. Le score moyen de 64 est proche des valeurs de référence (entre 63 et 74). Les scores sont naturellement très liés à la "vivacité" mais, en définitive, très peu (sauf pour les plus faibles scores inférieurs à 35) avec les scores de "gestuelle", "organisation", "persévérance" et "représentation spatiale". Ces derniers scores, discutables parce que non quantitatifs, témoignent de différences manifestes de comportement qui pourraient être mis en relation avec les TMS. De plus, ces scores "fonctionnels" ne s'avèrent pas liés aux degrés de personnalité A et D et donc apportent une information propre complémentaire.

#### 5. Typologie de technique de travail

Cette typologie est une innovation importante de l'étude. Elle vise à caractériser le comportement global du corps au poste de travail: tension musculaire générale, harmonie gestuelle, aléas gestuels, mouvements collatéraux, .... Des échelles ont été proposées mais l'évaluation reste basée sur le jugement de l'observateur. Quoiqu'il en soit, cette typologie met bien en évidence les différences manifestes entre des personnes aux gestes saccadés et rapides et d'autres aux gestes coulés, réguliers, harmonieux.

*L'analyse d'une situation d'assemblage de composants de freins à disque donnée en exemple en annexe C permet d'illustrer concrètement la variabilité inter-individuelle de l'activité gestuelle. La tâche consiste à insérer une vis dans le cylindre de freins. Pour ce poste, considéré comme difficile par les opératrices, on observe, outre des écarts classiques entre le travail prescrit et réellement réalisé, de grandes différences concernant l'activité posturale et gestuelle des opératrices en rapport avec les stratégies de montage: certaines utilisent la main dominante, d'autres deux mains, maintiennent ou non un outil dans la paume constamment, vissent en force ou non.*

Les valeurs moyennes des scores décrivent une personne "moyenne" abstraite. Les écarts par rapport à cette personne sont importants, révélant des comportements de nouveau très différents. Il faut cependant se souvenir que ce comportement global du corps reste influencé par les conditions de travail et les possibilités de mouvements. L'étude ne permet pas d'identifier clairement dans l'activité gestuelle des opératrices, la part qui relève d'une stratégie délibérée et celle qui résulte des contraintes de la situation de travail et de son appropriation par les opératrices.

Toute étude d'un poste de travail, utilisant questionnaires, grille d'analyse ou caméra, est susceptible d'influer sur le comportement des observés et donc de fausser les résultats. L'influence peut en fait s'exercer dans des sens divers, soit que la personne observée prenne par exemple moins de pauses ou effectue moins de mouvements collatéraux, soit qu'elle effectue plus de ratés (aléas gestuels), soit qu'elle est plus tendue. Ce biais non quantifiable ne nous paraît cependant pas devoir être très important, étant donné l'atmosphère de confiance régnant lors des enquêtes sur place.

## 6. Les facteurs psycho-organisationnels et de stress

Globalement les participantes perçoivent en moyenne les contraintes psycho-organisationnelles de travail comme légèrement élevées (26,6 vs un score médian de 24) mais leur appréciation de ces contraintes est meilleure (17,4 vs 24). Il faut garder à l'esprit qu'il s'agit d'opératrices fortement sélectionnées au fil des années et ayant su trouver les compromis opératoires leur permettant de poursuivre une activité très répétitive et sollicitante sur le plan biomécanique pendant près de 20 ans dans la majorité des cas. Le score moyen de troubles somatiques est de 5,5, ce qui, au vu de la sévérité des symptômes invoqués dans les questions, représente une situation relativement bonne.

Les valeurs individuelles sont de nouveau largement distribuées, de 15 à 35 pour la perception des contraintes (pour un maximum de 48), de 5 à 30 pour l'appréciation de ces contraintes et de 0 (rien) à 18 (sévère) pour les troubles somatiques.

Il y a naturellement une forte corrélation directe entre perception et appréciation des contraintes ( $R = 0,61$ ) mais pas entre ces scores et les troubles somatiques.

Reste à voir s'il y a corrélation avec les plaintes MS. Les données s'y prêtent a priori.

Les résultats du questionnaire de stress de Karasek reflètent une demande psychologique moyenne légèrement inférieure à la médiane (29,6 vs 30) et une latitude de décision inférieure à la médiane (23,3 vs 30). De nouveau les distributions sont gaussiennes et larges soulignant des réponses très variables.

Il est opportun de signaler ici que les 133 personnes proviennent d'entreprises qui ont accepté que l'étude soit conduite. De nombreuses autres entreprises refusèrent, pour des motifs divers: restructuration, surcharge ou sans motif. Il est permis de s'interroger sur le biais de sélection que cela représente. Les entreprises participantes avaient des problèmes de stress. Cependant, elles avaient un esprit d'ouverture et de concertation sans aucun doute meilleur que certaines autres. Les scores moyens relevés ici ne peuvent donc être considérés comme représentatifs de ce type général d'entreprises. Par contre, les différences interindividuelles sont peut-être plus grandes, si l'on admet que les entreprises concernées n'étaient pas en situation critique où les scores individuels auraient tendance à être similaires.

## 7. Association entre paramètres

Tous les paramètres sont en définitive peu liés sauf pour quelques associations bien évidentes et déjà signalées. Les paramètres frères tels que neuroticisme et affectivité négative sont également liés ( $R = 0,63$ ), mais pas suffisamment pour négliger l'un au profit de l'autre. Tous deux sont liés aux troubles somatiques.

### *B. Analyses univariées*

Les résultats des analyses univariées ne montrent aucun paramètre de personnalité, de "workstyle" et aucune caractéristique personnelle associé à l'existence de plaintes MS au niveau des poignets/mains. Seuls les scores de perception et d'appréciation des contraintes psycho-organisationnelles au poste de travail paraissent en moyenne supérieurs chez les sujets présentant de telles plaintes.

L'analyse multivariée a dès lors pour but de vérifier si, en effet, aucune association ne peut être mise en évidence ou si les influences sont compliquées par des effets compensatoires tels que plusieurs facteurs sont à considérer simultanément.

### *C. Analyse multivariée*

Le tableau 9 résume les odds ratios significatifs dans chacun des modèles de régression logistique.

Les modèles finaux ont été dérivés progressivement, en 6 étapes, en regroupant progressivement les "variables" de même nature ou de nature proche.

Les différents modèles de risque de plaintes MS des poignets mettent en évidence des facteurs de trois ordres :

- facteurs liés aux caractéristiques individuelles des opératrices;
- facteurs liés aux caractéristiques de la situation de travail;
- facteurs liés à la perception subjective de la situation de travail par les opératrices.

Concernant les caractéristiques individuelles des opératrices, le premier résultat remarquable est que ni l'âge ni l'ancienneté n'interviennent dans aucun modèle. L'effet éventuel du genre féminin ne peut être mis en évidence par construction de l'enquête. Aucune caractéristique anthropométrique comme l'obésité ou des facteurs hormonaux ne sont mis également en évidence.

Aucune relation claire n'apparaît entre la force musculaire et les plaintes MS, ceci en accord avec les données de la littérature pour les TMS du poignet (Kilbom et Persson 1987) et contrairement à certaines études sur les TMS de la nuque et des épaules (Bjelle et al 1987; Jonsson et al 1988; Zetterberg et al 1997).

De même, aucune relation significative n'apparaît entre les amplitudes articulaires et les plaintes MS. Bien qu'il existe une forte variabilité interindividuelle, aucune relation claire n'est mise en évidence entre les plaintes MS et les résultats des tests fonctionnels de dextérité et de stratégie d'assemblage de figures géométriques.

Tableau 9 – Synthèse des résultats des analyses multivariées de régression logistique (Odds Ratios)

	A	B1	B2	B3	B4	1234	123	124
Fumeur	3,05	4,43	4,22	3,82	2,88	9,03	9,17	4,83
Passe-temps	0,41		0,17	0,38	0,36	0,18	0,23	0,18
Efforts de levage (moyens ou lourds)						5,55	5,75	4,03
Durée des pauses (min)*		0,86				0,67	0,71	0,73
% temps en flexion-extension			0,77					
O'Connor			1,63	1,63			2,79	
Extraversion (Eysenck)***				0,48		0,28	0,32	
Perception des contraintes psycho-organisationnelles ***					4,62			
Appréciation péjorative des contraintes psycho-organisationnelles ***								3,57
Insatisfaction de la vie						0,31		0,30

\* pour une variation de 10 unités

\*\*\* pour une variation de 25% de l'échelle du score

### Le tabagisme

Le fait d'être fumeur est associé positivement avec l'existence de plaintes MS dans tous les modèles, l'odds ratio associé au tabac étant très élevé, 4,8 à 9,2 selon les modèles.

L'importance de l'odds ratio associé au tabagisme suggère de rechercher une relation directe entre la consommation de tabac et les plaintes MS des poignets et des mains. La consommation de tabac est reconnue comme étant un facteur de risque de lombalgies (Coste et Paolaggi 1989). Dans une étude menée en Finlande auprès de travailleurs recevant une rente d'invalidité pour des douleurs lombaires, on a avancé que le tabagisme constituait un facteur d'exposition avec une fraction étiologique du risque de 51 % (Heliövaara et al., 1987). Dans l'enquête ESTEV qui porte sur plus de 21 000 salariés âgés en 1990 entre 37 et 52 ans, le tabagisme était associé avec les douleurs lombaires avec un odds ratio assez faible, 1,2 pour les fumeurs par rapport aux non-fumeurs. Les mécanismes pathogéniques invoqués sont d'une

part, une dégénérescence accélérée des disques intervertébraux en raison du ralentissement du débit sanguin provoqué par la nicotine et, d'autre part, l'augmentation de la toux provoquée par le tabac.

Les relations entre tabac et TMSMS sont moins claires. La consommation tabagique a été prise en considération comme co-facteur de risque dans 15 études rapportées dans la littérature relative aux TMS. Une relation a été montrée entre le tabagisme et les plaintes de la nuque dans 4 études (Ekberg et al. 1994; Mäkela et al. 1991; Skov et al. 1996; Veiersted et Westgaard 1992). Des altérations de l'oxygénation musculaire secondaires aux troubles de la circulation induits par le tabac pourraient expliquer les plaintes musculaires. Concernant les plaintes des poignets, aucune relation nette n'a été mise en évidence (Malchaire et al. 1997b). Cependant, plusieurs publications suggèrent une relation possible entre tabac et picotements nocturnes de la main et douleurs au poignet (Hagberg et al. 1990 (en suédois) cité dans Hagberg et al. 1995). Deux auteurs (Nathan et al. 1996) qui ont particulièrement étudié les relations entre caractéristiques individuelles et SCC rapportent une relation entre la consommation tabagique et le ralentissement des vitesses de conduction du nerf médian. Cependant, la consommation tabagique n'explique qu'une faible fraction des cas de SCC (Nathan et al. 1996). Concernant le SCC, la relation avec le tabagisme peut s'expliquer dans certains cas par une intoxication alcoolique associée (Hagberg et al. 1995). En effet, l'abus d'alcool qui est connu pour entraîner des myopathies et des neuropathies peut fragiliser le nerf médian et favoriser la survenue de SCC. Dans la présente étude, ce mécanisme est exclu devant l'absence d'abus d'alcool pour l'ensemble des opératrices.

Le tabagisme est un facteur reconnu d'artériopathies, qui lorsqu'elles touchent les artères digitales peuvent entraîner un acrosyndrome vasculaire. Par contre, son rôle dans les phénomènes de Raynaud est discuté (Carpentier 1998). Dans la présente étude, très peu d'opératrices présentaient une pathologie vasculaire objectivable à l'interrogatoire ou à l'examen clinique. C'est pourquoi une artériopathie digitale induite par le tabac semble peu probable et ne peut expliquer à elle seule le risque important de plaintes du poignet et de la main associé au tabagisme. Cependant, on ne peut rejeter l'hypothèse de troubles micro circulatoires induits par le tabac car des facteurs hémodynamiques et micro circulatoires interviennent dans la physiopathologie du syndrome du canal carpien (Sunderland 1976) et des tendinites (Hertzberg et al. 1985). Selon cette hypothèse, la vasoconstriction induite par la nicotine pourrait induire des troubles de la micro circulation des tissus mous qui altéreraient le fonctionnement des nerfs et des tendons de la main. Ces troubles se traduiraient alors par des paresthésies et des douleurs des doigts et du poignet.

Concernant un éventuel rôle indirect du tabac, l'étude ne montre pas de corrélation entre tabagisme et traits de personnalité, notamment de type A ou D. Des travaux sur les lombalgies montrant une relation avec le tabac font l'hypothèse d'une relation indirecte au travers de comportements individuels particuliers, de type conduite à risque paradoxal (Derriennic et al. 1994), qui se traduirait par une sur-sollicitation du potentiel moteur des opératrices. Selon cette hypothèse, le tabagisme plus important chez les opératrices victimes de douleurs MS pourrait traduire une plus grande souffrance mentale, laquelle induirait une sur-utilisation de l'appareil locomoteur, conçue comme une stratégie de défense face à l'hyperactivité demandée par les tâches hautement répétitives (Pezé 1999).

### **Activités extraprofessionnelles**

L'autre cofacteur lié à l'existence de plaintes MS est le fait d'avoir des activités secondaires. Les activités de loisirs, comme les sports de raquette par exemple, peuvent augmenter la charge musculosquelettique d'origine professionnelle. Elles peuvent avoir un effet défavorable par surmenage physique général ou local. A l'inverse, elles peuvent avoir un effet protecteur par entretien de la condition physique.

Les activités extraprofessionnelles sont parfois mises en avant pour expliquer certains cas de TMS ce qui peut être à l'origine de contestations sur l'origine professionnelle de certains cas de TMS. Pourtant, les données de la littérature sur les TMS apportent peu d'éléments en ce sens (Malchaire et al. 1997b) bien que la relation entre activités extraprofessionnelles et TMS ait été recherchée dans au moins 13 études.

En effet, 12 études ne montrent pas d'association (Andersen et Gaardboe 1993; Dimberg et al.1989; English et al. 1995; Hales et al. 1994; Harber et al. 1993; Hughes et al. 1997; Malchaire et al 1997a; Roquelaure et al. 1997; Stetson et al. 1993; Silverstein et al. 1986; 1987; 1996) et une seule met en évidence une relation positive (Brusco et Malchaire 1993). L'étude de dossiers cliniques individuels montre que lorsqu'une activité extraprofessionnelle semble intervenir dans le déclenchement d'un TMS, il s'agit le plus souvent d'activités sportives ou domestiques inhabituelles venant se surajouter à l'activité professionnelle. Or la plupart des études épidémiologiques prennent uniquement en considération les activités secondaires habituelles en négligeant les activités inhabituelles pour des raisons méthodologiques. Ceci pourrait expliquer l'absence de relation observée dans la grande majorité des études publiées.

Dans la présente étude, 62 % des opératrices sans plaintes MS ont de telles activités pour seulement 42 % de personnes avec plaintes. L'association entre les activités extraprofessionnelles telles que les passe-temps habituels (couture, tricot, jardinage) et les plaintes MS est donc négative. Cette association inverse est a priori surprenante si l'on fait l'hypothèse d'un cumul des charges musculosquelettiques liées à l'activité professionnelle et aux activités domestiques et de loisirs. La relation suggère que les opératrices présentant des plaintes ont arrêté les passe-temps qui sollicitent beaucoup les poignets comme la couture, le tricot ou le jardinage. Ce résultat n'est pas paradoxal si l'on fait l'hypothèse que les opératrices gèrent leur activité physique en prenant en compte la charge musculosquelettique globale, professionnelle et extraprofessionnelle. Les opératrices présentant des plaintes MS commencent par limiter leurs activités extraprofessionnelles, à défaut de pouvoir réduire leur charge professionnelle et afin de pouvoir "tenir au travail". Ce type de régulation a été observé chez des infirmières hospitalières souffrant de lombalgies (Fanello et al. 1999) qui réduisaient leurs activités de loisirs afin d'éviter un passage à la chronicité de cette affection et de rester aptes à leur poste de travail. En résumé, à l'inverse d'être un facteur de risque déterminant des plaintes MS, les passe-temps pourraient être un des éléments de régulation de l'activité globale permettant, en les réduisant au minimum, de tenir au travail.

### **Particularités gestuelles et posturales**

Aucune relation statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre les stratégies gestuelles et posturales et l'existence de plaintes MS. A tout le moins, la typologie mise au point pour caractériser la technique de travail ne permet pas de mettre en évidence de stratégies posturales et gestuelles à risque accru de plaintes MS.

L'étude démontre l'existence de différences interindividuelles importantes en ce qui concerne le caractère global ou segmentaire des stratégies motrices.

Elle ne met cependant pas en évidence de relation entre les plaintes et le caractère segmentaire de la gestuelle. Dans ce type de comportement, les opératrices privilégient les mouvements des poignets et des mains sans ajustements posturaux du tronc et/ou sans déplacements. Cette stratégie permet des gestes précis mais requiert des mouvements des poignets incessants et de forte amplitude pour positionner les doigts sur la pièce ou l'objet travaillé.

L'observation des opératrices montre l'existence de variations interindividuelles, mais pas de relation statistique entre l'existence de plaintes et le non-respect des zones de confort des articulations des épaules, des coudes et des poignets droits et gauches.

La vitesse des mouvements est un facteur de risque reconnu de TMS. Cependant, le caractère saccadé ou au contraire coulé de l'activité gestuelle n'apparaît pas lié à l'existence de plaintes MS.

La possibilité ou non de réguler la charge de travail en fonction de son état de fatigue est un déterminant important de la charge de travail (Faverge 1992) de l'opérateur qui peut adopter différentes stratégies pour la régulation temporelle de son activité. Sur le plan des contraintes tissulaires, la stratégie consistant à ménager de courtes phases (> 0,2 seconde) de repos relatif (ou "micro pauses") et de récupération tissulaire au cours de l'activité gestuelle est probablement efficace pour prévenir les TMS (Hagberg et al.

1995). Cependant, l'étude ne met pas en évidence de relation entre les plaintes et l'existence de "rupture d'activité intra-cycle de travail" et "rupture d'activité inter-cycle de travail".

Pour des raisons pratiques et de généralisation ultérieure des résultats, les paramètres à utiliser pour caractériser les stratégies motrices doivent être des aspects de l'activité perceptivo-motrice observables quels que soient les postes de travail et les tâches exécutées. Leur évaluation doit également être simple et éviter le recours à des techniques biomécaniques complexes. C'est pourquoi, au cours de l'étude préalable, une méthode semi-quantitative a été retenue, basée sur le jugement d'expert. Pour des raisons de commodité, nous avons retenu une évaluation selon une échelle à 4 niveaux: facteur présent "pas du tout (0)", "quelquefois (1)", "souvent (2)" et "toujours (3)" au cours de la période d'observation. Une des raisons pour laquelle aucune relation n'est mise en évidence entre les plaintes MS et les résultats peut être que cette échelle est trop peu sensible: une échelle visuelle analogique associée à cette échelle qualitative pourrait être préférable (Stetson et al. 1991; INRS 1999).

L'hypothèse de travail que nous avons adoptée est que certaines stratégies motrices sont plus contraignantes que d'autres pour les tissus mous péri articulaires. C'est le cas, par exemple, des gestes nécessitant une hyperextension du poignet, le maintien de l'épaule en abduction prolongée. Cependant, l'activité gestuelle doit être intégrée simultanément comme un élément de l'activité de travail, c'est-à-dire dans la globalité du travail avec ses composantes perceptives, cognitives, psychologiques, sociales et économiques (Guérin et al. 1991). C'est pourquoi, la typologie adoptée est sans doute trop générale pour mettre en évidence les stratégies et les compromis opératoires des opératrices. A l'inverse, une typologie très fine, adaptée à chaque situation de travail se heurterait à un traitement statistique simple des données et à la généralisation des résultats éventuels. Pour des raisons méthodologiques, nous avons privilégié les paramètres observables de l'activité perceptivo-motrice. Il est possible que des entretiens standardisés avec les opératrices apportent des renseignements utiles sur les stratégies opératoires et les modalités de régulation de la charge musculosquelettiques, malgré les difficultés à mettre en mots les compétences élaborées au fil du temps et inscrites dans le corps (Daniellou 1999).

### **Personnalité**

Contrairement à l'étude de Flodmark et Aase (1992), aucune relation n'est observée entre les plaintes MS et la personnalité de type A. Il en est de même pour le neuroticisme et le caractère dit "conscientieux" ce qui est en accord avec les résultats observés pour les plaintes au niveau de l'épaule (Vasseljen et al. 1995). Par contre, il existe une relation négative entre le caractère "extraverti" au questionnaire d'Eysenck et les plaintes MS dans certains modèles logistiques. Comme l'étude porte sur l'existence de douleurs MS et non sur des pathologies médicalement diagnostiquées, il s'agit de troubles MS déclarés par les opératrices. L'hypothèse d'une plus grande expression des plaintes en cas de caractère "extraverti" devrait se traduire par une relation positive, avec un odds ratio significativement supérieur à 1, et non négative. Une autre hypothèse inspirée de la psychosomatique serait que le caractère extraverti soit associé à une moindre intériorisation des contraintes musculosquelettiques et à une plus facile libération de l'énergie. Le caractère extraverti réduirait selon cette hypothèse les phénomènes de somatisation pouvant être à l'origine de plaintes MS. Il s'agit là de spéculations, la construction de l'étude ne permettant pas de porter de jugement de causalité entre les cofacteurs et la survenue de plaintes MS.

Par conséquent, bien qu'il ne s'agisse pas d'un objectif de l'étude, celle-ci montre clairement qu'on ne peut pas prédire le risque de survenue de TMSMS à partir des tests de personnalité utilisés. En d'autres termes, l'utilisation de tests psychologiques pour sélectionner des opératrices par rapport au risque de survenue des TMS est, mis à part les problèmes éthiques que cela soulève, vouée à l'échec.

### **Contraintes de travail**

Malgré le choix de situations de travail les plus proches possibles les unes des autres (pour favoriser la mise en évidence des facteurs de variabilité individuelle), l'étude met en évidence deux caractéristiques de la situation de travail: les efforts de levage et la durée des pauses, évalués par les opératrices.

L'augmentation du risque de plaintes MS en cas d'efforts physiques intenses est reconnue par de nombreuses études (Brusco et Malchaire 1993; Chiang et al.1993; Fransson-Hall et al. 1995; Roquelaure et al. 1997; Burdorf et al. 1997; Silverstein et al 1986; 1987; 1996). Le plus souvent, le facteur mis en évidence concerne l'intensité de la force de préhension (Silverstein et al. 1987; Wieslander et al. 1989) ou le poids des objets manipulés. L'absence de lien avec les efforts des poignets et des mains s'explique probablement par le sur-appariement des situations de travail. Il en est de même pour les critères de répétitivité des mouvements.

L'étude montre une relation négative entre la durée des pauses et les plaintes MS: plus les pauses sont longues, plus la fréquence des plaintes MS est faible. Ce résultat est en accord avec une étude cas-témoins sur le SCC qui montrait un moindre risque de SCC en cas de changement d'activité et/ou de prise de pauses pendant au moins 15 % du temps de travail (Roquelaure et al. 1997). Il est également en accord avec les travaux montrant une relation positive entre la durée de travail et l'existence de TMS du poignet et de la main (Harber et al .1993; Ingelgard et al. 1996; Margolis et Kraus 1987).

### **Facteurs psycho-organisationnels**

Les modèles de risque des plaintes MS mettent en évidence peu de contraintes objectives des situations de travail. Par contre, la plupart des modèles obtenus montrent l'importance de la perception subjective de la situation de travail par les opératrices.

Les facteurs psycho-organisationnels ont été abordés de manière complémentaire et originale, à partir de leur *perception* et de leur *appréciation péjorative* par les opératrices. 12 aspects de la situation ont été considérés conformément aux données de la littérature (Malchaire et al. 1997b), dont les contraintes temporelles, le contenu et l'organisation du travail, l'autonomie et les possibilités d'anticipation, la demande physique, psychologique et socio-économique, les relations entre collègues et avec la hiérarchie.

En plus, ont été considérés séparément la satisfaction au travail et la perception d'un stress.

Les scores globaux de "perception" et d'"appréciation péjorative" des contraintes psycho-organisationnelles sont associés positivement avec les plaintes MS avec des odds ratios élevés. Ce résultat est en accord avec les données de la littérature concernant l'influence des exigences de la situation de travail (Hales et al. 1994; Hughes et al. 1997), de la pression temporelle (Bernard et al. 1994), de la faible autonomie dans le travail (Leclercq et al. 1998), du support social avec les collègues (Bernard et al. 1992) et avec la hiérarchie (Bernard et al. 1992; 1994). Cependant, seule l'appréciation ressort dans le modèle logistique final, suggérant que l'appréciation subjective des contraintes psycho-organisationnelles joue un rôle plus important que les contraintes elles-mêmes.

Environ la moitié (47 %) des opératrices se déclare peu ou pas satisfaite de leur vie. Cette insatisfaction est liée négativement avec la survenue de plaintes MS contrairement à l'hypothèse initiale qui postulait une augmentation des plaintes en cas d'insatisfaction. Ce résultat semble paradoxal puisqu'en opposition avec l'association concernant le score d'appréciation péjorative des contraintes psycho-organisationnelles. Le poids des deux résultats est cependant différent puisque cette variable est établie à partir d'une seule question alors que le score d'appréciation intègre les réponses à 12 questions. D'autre part, on peut évoquer des mécanismes de défense chez les opératrices atteintes de TMS pour supporter des situations qui sont sources de souffrance. Comme l'a montré Dejours (1993), lorsqu'il n'est pas possible de modifier

dans la réalité les origines de la souffrance, en l'occurrence les conditions de travail et de vie, la défense va introduire un déni, qui aura pour effet d'interdire d'établir une relation de cause à effet entre la souffrance et ses origines. A l'inverse, les opératrices indemnes de douleurs MS n'hésiteraient pas à souligner leur insatisfaction sur leurs conditions de vie au travail. Cette remarque montre les limites des enquêtes par questionnaires qui ne peuvent appréhender les mécanismes psychologiques inconscients, souvent en œuvre dans les phénomènes de stress (Theorrell et al. 1991) ou de souffrance au travail (Dejours 1993), selon la théorie à laquelle ont fait référence (Chanlat 1990).

Les modèles de risque produits ne sont pas conformes stricto sensu au modèle de stress au travail proposé par Karasek et Theorrell (1990), même si certains items des scores de perception et d'appréciation des contraintes psycho-organisationnelles recourent des éléments des dimensions "demande psychologiques" et "latitude de décision". Par contre, le modèle de risque final qui associe des facteurs liés aux caractéristiques individuelles, aux conditions de travail et à la perception par les individus des conditions de travail est en accord avec la modélisation des relations entre facteurs psycho-organisationnels et TMS, dit "modèle d'équilibre (the balance model) des facteurs de stress", proposée par Smith et Sainfort (1989). Selon ce modèle, les conditions de travail et les autres caractéristiques de l'environnement du sujet produisent une "charge de stress" qui peut entraîner des réactions physiologiques ou psychologiques telles qu'une décharge d'adrénaline ou un sentiment de tristesse. La charge de stress est influencée d'une part par les propriétés objectives des conditions de travail, et d'autre part, par la perception que l'individu a de ses conditions de travail. Ce "modèle de l'équilibre" place l'individu, avec ses caractéristiques physiques, ses perceptions, sa personnalité et son comportement au centre du système de travail. L'intérêt de ce modèle est son caractère dynamique qui met en balance les différentes sources de stress en milieu de travail. Il montre qu'il est possible de diminuer le niveau de stress en réalisant un équilibre dynamique entre les différentes sources de stress, les uns compensant les autres (Hagberg et al. 1995).

## ***VI. PROPOSITIONS***

1. L'étude confirme l'existence d'une grande variabilité inter-individuelle dans l'activité déployée par les opératrices sans qu'aucun type de stratégie ne soit en relation avec un risque accru de plaintes MS. Cette variabilité doit être reconnue comme faisant partie même du travail. Elle doit être privilégiée pour laisser aux opératrices une marge de manœuvre suffisante dans l'exécution de la tâche prescrite pour adopter des stratégies à risque moindre de TMS.
2. Une intervention ergonomique sur les situations de travail doit être proposée selon une démarche globale et participative. Un des objectifs poursuivis doit être l'augmentation des marges de manœuvre des opératrices pour réaliser leur tâche. Pour cela, il est également nécessaire d'assurer de manière concomitante une information et une formation pour aider certaines opératrices à gérer au mieux les marges de manœuvre dont elles disposent et à les mettre à profit pour réduire le risque de TMS.
3. Les possibilités d'action, "logiques a priori", pour réduire les contraintes sont nombreuses concernant :
  - les contraintes de force, position, répétition, vitesse.
  - l'organisation du travail: variations, pauses, alternances...
  - le contexte psycho-organisationnel et en particulier le stress professionnel.

Les mesures techniques de réduction des contraintes biomécaniques ont fait l'objet de très nombreuses publications et nous n'y reviendrons pas ici.

Afin de réduire les urgences du temps et les heures supplémentaires, il s'agirait pour l'entreprise de:

- planifier les travaux et en informer les opérateurs.
- répartir les tâches de manière à rendre possible une assistance en cas d'urgence.

- permettre aux opérateurs de déterminer leur rythme de travail en aménageant des stocks tampons au sein d'un processus continu ou encore en attribuant un ensemble de tâches à un groupe d'opérateurs.
- éviter les échéances serrées ou qui changent fréquemment.
- prévoir un nombre suffisant d'opérateurs pendant toute l'année et particulièrement lors des pics de production.

Il faut proposer aux entreprises de développer une stratégie d'information et de communication:

- organisation des lieux, des espaces ..., de manière à permettre un contact physique ou au moins visuel entre opérateurs.
- communications entre les personnes, formelles et informelles, liées et non liées au travail.
- informations sur les contrôles: leur nature (contrôle de moyens ou contrôle de résultats?), leurs résultats, les conclusions qui en sont tirées.
- transparence dans les contacts professionnels et sociaux avec un feedback clair, sincère et direct de la ligne hiérarchique vers les salariés.

Les différentes mesures citées ci-dessus devraient permettre également de diminuer les situations imprévues et la fatigue physique. Concernant cette fatigue, des périodes de repos doivent être organisées suivant le type de tâches à accomplir (Kroemer et Grandjean 1997):

- pour un travail lourd, des pauses obligatoires doivent être réparties tout au long de la journée de manière à éviter une dépense d'énergie supérieure à 17.000 kJ par jour (métabolisme moyen de 200 W sur toute la journée).
- pour le travail nécessitant un effort physique et mental modéré, il faut prévoir une pause de 10 à 15 minutes le matin et l'après-midi, en plus de la pause de midi de 30 minutes.
- enfin, pour le travail dont la cadence est imposée par la machine, prévoir des pauses de 3 à 5 minutes toutes les heures en plus des trois pauses citées ci-dessus.

En plus de la diminution de la fatigue, l'organisation régulière de pauses permet à l'opérateur de se sentir moins isolé lorsque le poste ne lui permet pas des échanges avec ses collègues. Ces quelques recommandations ne sont pas exhaustives et d'autres manières de modifier l'environnement de travail doivent être trouvées, notamment pour améliorer les rapports entre les opérateurs et la hiérarchie. Des groupes de discussion réguliers au sein de l'entreprise peuvent dans certains cas être mis en place pour détecter les éventuels problèmes et proposer des solutions. Le fonctionnement de tels groupes est basé sur une reconnaissance explicite de la compétence des opérateurs en ce qui concerne leurs conditions de vie au travail. S'il va de pair avec un engagement de la ligne hiérarchique à tenir compte des résultats, il aboutit à une amélioration à la fois des contraintes de travail, des relations, des perceptions, des appréciations .... de la vie de l'entreprise.

4. L'analyse du travail montre que certaines opératrices manquent d'information sur les TMS et les facteurs de risque. En particulier, elles manquent d'information sur les signes précurseurs de TMS et sur les positions, gestes,... les plus dangereux.  
Des sessions d'information sur les TMS et les facteurs de risque devraient donc être organisées dans les entreprises. Cependant, des travaux de recherche sont nécessaires pour optimiser ces formations et augmenter leur impact sur la prévalence des plaintes MS. Des efforts méthodologiques et pédagogiques sont nécessaires pour adapter ces formations aux conditions particulières de l'entreprise et les intégrer dans une démarche ergonomique globale.
5. L'étude montre les limites d'une démarche participative incomplète. Un travail de pédagogie et d'ergonomie est nécessaire pour améliorer l'appropriation de la tâche par les opératrices. Un effort de pédagogie adaptée aux adultes est nécessaire pour assurer la transmission et l'appropriation des

modes opératoires et enrichir les connaissances des opératrices pour qu'elles prennent en considération les risques de TMS dans les compromis opératoires qu'elles élaborent. Une démarche participative impliquant l'ensemble des opératrices concernées est nécessaire.

6. Des travaux sont nécessaires pour évaluer l'intérêt de sessions de reconditionnement à l'effort, telles que proposées pour les lombalgies chroniques, sur le risque de TMS. La place des sessions de gestion du stress et de la capacité à faire face à la situation est à évaluer au sein de tels modules.

## ***VII. CONCLUSIONS***

L'étude confirme l'existence d'une grande variabilité inter-individuelle dans l'activité déployée par les opératrices sans qu'aucun type de stratégie ne soit en relation avec un risque accru de plaintes MS. Cette variabilité doit être reconnue comme faisant partie de l'activité de travail. Elle doit être privilégiée pour laisser aux opératrices une marge de manoeuvre suffisante dans l'exécution de la tâche prescrite pour adopter des stratégies à risque moindre de TMS.

Elle confirme également le caractère multifactoriel des plaintes MS qui font intervenir des facteurs liés aux caractéristiques individuelles, notamment leur comportement, des facteurs de pénibilité du travail et l'évaluation subjective péjorative des conditions de travail. Les facteurs psycho-organisationnels jouent un rôle important dans l'expression des plaintes MS et doivent être pris en considération à côté des conditions "objectives" de réalisation du travail.

L'étude montre clairement l'absence de relation simple entre les caractéristiques de personnalité, les tests de dextérité, les capacités fonctionnelles et le risque de plaintes MS.

Le caractère multifactoriel des TMS souligne de nouveau la nécessité d'une approche globale - ergonomique - des conditions de travail, sous toutes ses composantes physiques, psychologiques et sociales

## ***VIII. REFERENCES***

-----, Les profils de postes. Méthode d'analyse des conditions de travail. Masson, Paris, 1979.

Andersen J.H., Gaardboe O., Musculoskeletal disorders of the neck and upper limb among sewing machine operators: A clinical investigation. *Am. J. Ind. Med.*, 1993, 24, 689-700.

Bernard B., Sauter S. L., Fine L. J., Petersen M., Hales T., Psychosocial and work organization risk factors for cumulative trauma disorders in the hands and wrists of newspaper employees.. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1992, 18, suppl. 2, 119-120.

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.

Bjelle A., Hagberg M., Michaelson G., Work-related shoulder-neck complaints in industry: a pilot study. *British Journal Of Rheumatology*, 1987, 26, 365-369.

Bongers P.M., de Winter C.R., Kompier M.A.J., Hildebrandt V.H., Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1993, 19, 297-312.

- Bonnardel R., Intelligence concrète et psychométrie. Etablissements d'applications psychotechniques, Issy-les-Moulineaux, France, 1983, pp. 187.
- Bonnardel R., Les tests d'intelligence concrète (pratique). Etablissements d'applications psychotechniques, Issy-les-Moulineaux, France, 1987, pp. 75.
- Borg G., Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J. Work Environ Health*, 1990, 16, 55-58.
- Bortner R. W., A short rating scale as a potential measure of pattern A behaviour. *J. Chron. Dis.*, 1969, 22, 87-91.
- Brusco F., Malchaire J., Problèmes musculosquelettiques des membres supérieurs. Facteurs professionnels et extraprofessionnels.. *Cahiers De Medecine Du Travail*, 1993, XXX, 4, 181-185.
- Burdorf A.; van Riel M.; Brand T., Physical load as risk factor for musculoskeletal complaints among tank terminal workers.. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 1997, 58 pp.489-497.
- Carpentier P.H., Définition et épidémiologie des acrosyndromes vasculaires. *Rev. Prat.* 48, 1998, 15, 1641-1646.
- Chanlat J.F., Théorie du stress et psychopathologie du travail. *Prévenir*, 1990, 20, 117-125.
- Chiang H.C., Ko Y.C., Chen S.S., Yu H., Wu T., Chang P., Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1993, 19, 126-131.
- Cock N., Masset D., Le diagnostic précoce de troubles musculosquelettiques du membre supérieur en médecine du travail. *Cahiers de Médecine du Travail*, 1994, XXXI, 2: 93-100.
- Costa P., McCrae R., NEO PI-R Professional Manual. FL:PAR (Ed.), Odessa, 1992.
- Coste J., Paolaggi J.B., Revue critique de l'épidémiologie des lombalgies. *Rev. Epidem. Santé Pub.*, 1989, 37, 371-383.
- Daniellou F., Une condition au nécessaire recensement des "repères pour affronter les TMS", In: Bourgeois F., TMS et évolution des conditions de travail, Anact, Lyon, Etudes et Documents, 1999, 35-46.
- Dejours C., Travail usure mentale. Essai de psychopathologie du travail. Paris, Bayard, 2° ed. 1993, pp. 263.
- Denollet J., Personality and coronary heart disease: the Type D -scale-16. *Annals of Behavioral Medicine* 1998, 20, 3, 209-215.
- Derriennic F., Cassou B., Touranchet A., Montfort C., Relations entre conditions de travail et lombalgies. *Rev. Med. Trav.*, 1994, 21, 1, 33-360.
- Dimberg L., Olafsson A., Stefansson E., Aagaard H., Odéon A., Andersson G., Hansson T., Hagert C., The correlation between work environment and the occurrence of cervicobrachial symptoms, *J.O.M.*, 1989, 31, 5, 447-453. .

Edwards J.E., Baglioni A.J., Cooper C.L., The psychometric properties of the Bortner type A scale. *British Journal of Psychology*, 1990, 81, 315-333.

Ekberg K., Björkqvist B., Malm P., Bjerre-Kiely B., Karlsson M., Axelson O., Case-control study of risk factors for disease in the neck and shoulder area. *Occupational And Environmental Medicine*, 1994, 51, 262-266.

Elo A.L., Leppänen A., Lindström K., Ropponen T., Occupational stress questionnaire: user's instructions (OSQ). Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland, 1992, pp. 43.

English C.J., Maclaren W.M., Court-Brown C. Hughes S., Porter R., Wallace W., Graves R., Pethick A., Soutar C., Relations between upper limb soft tissue disorders and repetitive movements at work. *Am. J. Ind. Med.*, 1995, 27, 75-90.

Eysenck H.J., Eysenck S.B.G., Manual of the Eysenck Personality Questionnaire. Hodder and Stoughton, London, 1981. pp. 57.

Fanello S., Frampas-Chotard V., Roquelaure Y. Jousset N., Delbos V, Jarny J, Penneau-Fontbonne D., Evaluation of an educational low back pain program for hospital employees. *Rev Rhum (Br Ed)*, 1999, 66, 12, 711-716.

Faverge J.M., L'analyse du travail en terme de régulation. In: Leplat J. (Ed) L'analyse du travail en psychologie ergonomique. Recueil de texte. Tome 1. Octares, Toulouse, 1992.

Feuerstein M., Fitzgerald T.E., Biomechanical factors affecting upper extremity cumulative trauma disorders in sign language interpreters. *Journal of Occupational Medicine*, 1992, 34, 3, 257-264.

Flodmark T., Aase G., Musculoskeletal symptoms and type A behaviour in blue collar workers. *Brit. J. Industr. Med.*, 1992, 49, 683-687.

Fransson-Hall C., Byström S., Kilbom A., Self-reported physical exposure and musculoskeletal symptoms of the forearm-hand among automobile assembly-line workers. *Occupational And Environmental Medicine*, 1995, 37, 9, 1136-1144.

Guérin F, Laville A, Daniellou F, Durrafourg J, Kerguelen A., Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie. Anact edition, Montrouge, 1991.

Hagberg M., Kilbom A., International scientific conference on prevention of work-related musculoskeletal disorders "PREMUS". Stockholm, May 12-14., 1992.

Hagberg M., Silverstein B., Wells R., Smith M., Hendrick H., Carayon P., Pérusse M., Work related musculoskeletal disorders (WMSDs) Areference book for prevention. Taylor & Francis, 1995, pp. 421.

Hales T., Sauter S., Peterson M. Fine L., Putz-Anderson V., Schleifer L., Ochs T., Bernard B., Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company, *Ergonomics*, 1994, 37, 10, 1603-1621.

Harber P., Bloswick D., Beck J., Pena L., Baker D., Lee J., Supermarket checker motions and cumulative trauma risk. *J. Occup. Med.*, 1993, 35, 8, 805-811.

Héliövaara M., Knecht P., Aromaa A., Incidence and risk factors of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization. *J. Chron. Dis.*, 1987, 1, 251-258.

Hertzberg G., Grégoire O., Comtet J., Anatomie et physiologie du tendon normal, *Encycl. Med. Chir.*, Paris, 1985, 140007, A10, pp. 6.

Hoppenfeld S., Hutton R., Examen clinique des membres supérieurs et du rachis. Masson, Paris, 1984, pp. 302.

Hughes R.E.; Silverstein B.A.; Evanoff B.A., Risk factors for work-related musculoskeletal disorders in an aluminum smelter.. *American Journal Of Industrial Medicine*, 1997, 32 pp.66-75.

Ingelgard A., Karlsson H., Nonas K., Ortengren R., Psychosocial and physical work environment factors at three workplaces dealing with materials handling.. *Int. J. Indust. Erg.*, 1996, 17, 209-220.

INRS, Prévention des TMS : dépistage, démarche ergonomique, outil de repérage et d'évaluation des gestes (OREGE) 1999.

Jenkins C.D., Zyzanski S.J., Rosenman R.H., Prediction of coronary heart disease by test of coronary-prone behaviour. *New England Journal of Medicine*, 1971, 190, 1271-1275.

Jonsson B.G., Persson J., Kilbom A., Disorders of the cervicobrachial region among female workers in the electronics industry. *Int. J. Indust. Erg.*, 1988, 3, 1-12.

Josephson M., Lagerström M., Hagberg M., Hjelm E.W., Musculoskeletal symptoms and job strain among nursing personnel: a study over a three year period. *Occupational and Environmental Medicine*, 1997, 54, 681-685.

Karasek R., Theorell T., Healthy work: stress, productivity and the reconstruction of working time. Basic Books, New York, 1990.

Karasek R.A. Jr., Job demands, job decision latitude, and mental strain: implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 1979, 24, 285-311.

Karhu O., Kansi P., Kuorinka I., Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 1977, 8, 4, 199-201.

Kilbom K., Persson J., Work technique and its consequences for musculoskeletal disorders. *Ergonomics*, 1987, 30, 2, 273-279.

Kroemer K.H.E., Grandjean E., Fitting the task to the human: a textbook of occupational ergonomics. Taylor & Francis U.K., 1997, pp. 416.

Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Winterberg H., Biering-Sorensen F., Andersson G., Jorgensen K., Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 1987, 18, 3, 233-237.

- Leclerc A.; Franchi P.; Cristofari M.F, Delemotte B., Mereau P., Teyssier-Cotte C., Touranchet A., Carpal tunnel syndrome and work organisation in repetitive work: a cross sectional study in France.. *Occupational And Environmental Medicine*, 1998, 55 pp.180-187.
- Leplat J., *L'analyse du travail en psychologie ergonomique*, Tome 2, Octares, Toulouse, 1993, pp. 401.
- Mäkela M., Heliövaara M., Sievers K., Impivaara O., Knekt P., Aromaa A., Prevalence, determinants, and consequences of chronic neck pain in Finland, *Am. J. Epidemiol.*, 1991, 134, 11, 1356-1367.
- Malchaire J., Indesteege B., *Troubles musculosquelettiques - analyse du risque*, Bruxelles, INRCT, 1997, pp. 122.
- Malchaire J., Cock N., Piette A., Dutra Leao R., Lara M., Amaral F., Relationship between work constraints and the development of musculoskeletal disorders of the wrists: A prospective study, *Int. J. Indust. Erg.*, 1997 (a), 19, 471-482.
- Malchaire J, Roquelaure Y, Cock N, Chiron H., Piette A., Variabilité interindividuelle du geste professionnel, *Convention INRS n° 5972921*, 1997 (b), pp 43.
- Margolis W., Kraus J.F., The prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms in femade supermarket checkers. *J. Occup. Med.*, 1987, 29, 12, 953-956.
- Mathiowetz V., Grip and pinch strength measurements. In: Amundsen L.R. (Ed) *Muscle strength testing. Instrumented and non-instrumented systems*. Churchill Livingstone, New York, 1990, 163-177.
- Nathan PA, Keniston RC, Lockwood RS, Meadows KD., Tobacco, caffeine, alcohol, and carpal tunnel syndrome in a cross-sectional study of 1464 workers. *J. Occup. Environ. Med.*, 1996, 38, 3, 290-298.
- Parenmark G., Engvall B., Malmkvist A.K., Ergonomic on-the-job training of assembly workers. *Applied Ergonomics*, 1988, 19, 2, 143-146.
- Pezé M., *Les athlètes du quotidien : approche psychosomatique et psychodynamique des TMS*. In: Bourgeois F., *TMS et évolution de conditions de travail*. Anact, Lyon, Etudes et Documents, 1999.
- Punnett L., Ergonomic stressors and upper extremity disorders in vehicle manufacturing: cross sectional exposure-response trends. *Occup. Environ. Med.*, 1998, 55, 414-420.
- Roquelaure Y.; Mechali S.; Dano C., Fanello S., Benetti D., Bureau D., Mariel D., Martin Y-H., Derriennic F., Penneau-Fontbonne D., Occupational and personal risk factors for carpal tunnel syndrome in industrial workers. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1997, 23 pp.364-369.
- Skov T., Borg V., Orhede E., Psychosocial and physical risk factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders, and lower back in salespeople. *Occupational And Environmental Medicine*, 1996, 53, 351-356.
- Silverstein B.A., Fine L.J., Armstrong T.J., Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. *Brit. J. Industr. Med.*, 1986, 43, 779-784.
- Silverstein B.A., Fine L.J., Armstrong T.J., Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *Am. J. Ind. Med.*, 1987, 11, 343-358.

- Silverstein B.A. and Hughes R.E., Upper extremity musculoskeletal disorders at a pulp and paper mill, *Applied Ergonomics*, 1996, 27, 3, 189-194.
- Smith M.J., Sainfort P.C., A balance theory of job design for stress reduction. *Int. J. Indust. Erg.*, 1989, 4, 67-79.
- Stetson D., Keyserling W., Silverstein B., Leonard J., Observational analysis of the hand and wrist: a pilot study, *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, 1991, 6, 11, 927-937.
- Stetson D.A., Silverstein B.A., Keyserling W.M., Wolfe R., Albers J., Median sensory distal amplitude and latency: comparisons between nonexposed managerial/professional employees and industrial workers. *Am. J. Ind. Med.*, 1993, 24, 175-189.
- Sunderland S., The nerve lesion in carpal tunnel syndrome, *J. Neurol. Neurosurch. Psychiat*, 1976, 39, 615-626.
- Theorell T, Harms-Ringdahl K, Ahlberg-Hunten G, Westin B., Psychosocial job factors and symptoms from the locomotor system - a multicausal analysis. *Scand. J. Rehab. Med.*, 1991, 23, 165-173.
- Vasseljen O.Jr, Westgaard R.H., Larsen S., A case-control study of psychological and psychosocial risk factors for shoulder and neck pain at the workplace. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 1995, 66, 375-382.
- Veiersted K.B., Westgaard R.H., Work related risk factors for trapezius myalgia, in *Arbete Och Hälsa*, 1992, 17, 307-309.
- Wieslander G., Norback D., Gothe C.J., et al. Carpal tunnel syndrome and exposure to vibration, repetitive movement and heavy manual work, *Br. J. Ind. Med.*, 1989, 46, 43-47.
- Zetterberg C, Forsberg A, Hansson E, Johansson H., Nielsen P., Danielsson B., Inge G., Olsson B-M., Neck and upper extremity problems in car assembly workers. A comparison of subjective complaints, work satisfaction, physical examination and gender, *Int. J. Indust. Erg.*, 1997, 19, 277-289.

## ANNEXE A: PROTOCOLE DE L'ÉTUDE

### QUESTIONNAIRE GENERAL

Analyste: .....

Date: .....

1. Entreprise: .....

2. N° transversal: .....

N° identification (ou le nom): .....

#### **Indications préliminaires :**

Ce questionnaire est conçu pour être rempli par un analyste lors d'une *interview* avec le travailleur. Il ne s'agit donc *pas* d'un autoquestionnaire.

Toutes les informations recueillies ci-dessous le sont avec le consentement totalement libre de la personne interrogée.

Elles sont collectées de façon *strictement confidentielle* lors d'un examen couvert par le *secret médical*.

Elles seront traitées de manière *anonyme* et aucune information individuelle ne sera jamais transmise à quiconque.

Pour remplir correctement ce questionnaire, il faut **ENTOURER LA REPONSE DE LA PERSONNE D'UN CERCLE** (dans tous les cas possibles); surtout NE PAS mettre de croix, souligner ... à l'origine de confusions !

3. Age: ..... (ans)

4. Poids: ..... (kg)

5. Taille: ..... (cm)

6. Sexe :            homme<sup>1</sup>            femme<sup>2</sup>

7. Etes-vous        droitier<sup>1</sup>            gaucher<sup>2</sup>

8. Quel est le nombre d'années d'études réalisées après les primaires?

0<sup>0</sup>    1-3 ans<sup>1</sup>    4-6 ans<sup>2</sup>    7-9 ans<sup>3</sup>    ≥ 10 ans<sup>4</sup>



20.	. durée de la gêne:	disparaît <sup>1</sup> après $\pm$ 2h	disparaît <sup>2</sup> le lendemain	persiste + <sup>3</sup> longtemps
21.	. fréquence des épisodes:	<1 fois par semaine <sup>1</sup>		>1 fois par semaine <sup>2</sup>
22.	Nature:	tension neck syndrome <sup>1</sup>	osteoarthrose <sup>2</sup>	traumatisme <sup>3</sup> fracture
		autre <sup>4</sup> .....	inconnu <sup>5</sup> .....	

**Avez-vous eu des problèmes (douleur, inconfort) au niveau des *EPAULES* ?**

23.	. durant les 12 derniers mois	épaule gauche	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
24.		épaule droite	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
25.	. durant les 7 derniers jours	épaule gauche	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
26.		épaule droite	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>

Si OUI dans les 12 derniers mois:

*caractère de la gêne:*

27.	gauche:	fatigue <sup>1</sup>	douleurs <sup>2</sup> diffuses	douleurs bien <sup>3</sup> localisées et aiguës
28.	droite:	fatigue <sup>1</sup>	douleurs <sup>2</sup> diffuses	douleurs bien <sup>3</sup> localisées et aiguës

*durée de la gêne:*

29.	gauche:	disparaît <sup>1</sup> après $\pm$ 2h	disparaît <sup>2</sup> le lendemain	persiste + <sup>3</sup> longtemps
30.	droite:	disparaît <sup>1</sup> après $\pm$ 2h	disparaît <sup>2</sup> le lendemain	persiste + <sup>3</sup> longtemps

*fréquence des épisodes:*

31.	gauche	<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>
32.	droite	<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>

33.	Nature:	affection susépineuse <sup>1</sup>	tendinite biceps <sup>2</sup>	PSH épaule gelée <sup>3</sup> (périarthrite scapulo humérale)
		synd. artic. acromio claviculaire <sup>4</sup>		traumatisme - fracture <sup>5</sup>
		autre <sup>6</sup> .....		inconnu <sup>7</sup> .....

**Avez-vous eu des problèmes (douleur, inconfort) au niveau des *COUDES* ?**

34.	. durant les 12 derniers mois	coude gauche	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
35.		droit	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
36.	. durant les 7 derniers jours	coude gauche	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
37.		droit	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>

Si OUI dans les 12 derniers mois:

<i>caractère de la gêne:</i>				
38.	gauche:	fatigue <sup>1</sup>	douleurs <sup>2</sup> diffuses	douleurs bien <sup>3</sup> localisées et aiguës
39.	droite:	fatigue <sup>1</sup>	douleurs <sup>2</sup> diffuses	douleurs bien <sup>3</sup> localisées et aiguës
<i>durée de la gêne:</i>				
40.	gauche:		disparaît <sup>1</sup> après $\pm$ 2h	disparaît <sup>2</sup> le lendemain
41.	droite:		disparaît <sup>1</sup> après $\pm$ 2h	persiste + <sup>3</sup> longtemps
<i>fréquence des épisodes:</i>				
42.	gauche		<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>
43.	droite		<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>
44.	Nature:	épicondylite latérale <sup>1</sup> traumatisme-fracture <sup>3</sup>	épicondylite médiale <sup>2</sup> autre <sup>4</sup> .....	inconnu <sup>5</sup> .....
<b>Avez-vous eu des problèmes (douleur, inconfort) au niveau des <i>POIGNETS/MAINS</i> ?</b>				
45.	. durant les 12 derniers mois	poignet gauche		NON <sup>0</sup> OUI <sup>1</sup>
46.		droit		NON <sup>0</sup> OUI <sup>1</sup>
47.	durant les 7 derniers jours	poignet gauche		NON <sup>0</sup> OUI <sup>1</sup>
48.		droit	NON <sup>0</sup> OUI <sup>1</sup>	
Si OUI dans les <b>12 derniers mois</b> :				
<i>caractère de la gêne:</i>				
49.	gauche:	fatigue <sup>1</sup>	douleurs <sup>2</sup> diffuses	douleurs bien <sup>3</sup> localisées et aiguës
50.	droite:	fatigue <sup>1</sup>	douleurs <sup>2</sup> diffuses	douleurs bien <sup>3</sup> localisées et aiguës
<i>durée de la gêne:</i>				
51.	gauche:		disparaît <sup>1</sup> après $\pm$ 2h	disparaît <sup>2</sup> le lendemain
52.	droite:		disparaît <sup>1</sup> après $\pm$ 2h	persiste + <sup>3</sup> longtemps
<i>fréquence des épisodes:</i>				
53.	gauche		<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>
54.	droite		<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>
55.	Nature:	tendinite <sup>1</sup> De Quervain <sup>4</sup> inconnu <sup>7</sup> .....	kyste synovial <sup>2</sup> fracture <sup>5</sup>	Syindr. Canal <sup>3</sup> Carpien (CTS) autre <sup>6</sup> .....



## POSTE DE TRAVAIL ACTUEL

75. Quelle est votre ancienneté dans l'entreprise? .....ans

76. Quelle est votre ancienneté à votre situation de travail? .....ans

### Votre travail exige-t-il?

77. des efforts de levage nuls ou légers<sup>1</sup> moyens ou lourds<sup>2</sup>

78. des efforts des poignets/mains nuls ou légers<sup>1</sup> moyens ou lourds<sup>2</sup>

79. la répétition de mouvements identiques jamais à parfois<sup>1</sup> souvent à toujours<sup>2</sup>

80. Votre travail entraîne-t-il une fatigue importante au niveau du/des poignets/mains?  
non<sup>0</sup> <1x/sem<sup>1</sup> >1x/sem<sup>2</sup>

81. Qu'est ce qui vous gêne le plus à votre poste de travail, qu'est ce qui pose le plus de problèmes?

.....  
.....  
.....  
.....

82. Avez-vous des suggestions pour résoudre ces problèmes ou améliorer votre situation de travail?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## POSTES DE TRAVAIL ANTERIEURS

83. Quels étaient vos postes de travail antérieurs?

1. .... durée: ..... ans

2. .... durée: ..... ans

3. .... durée: ..... ans

4. .... durée: ..... ans

### Les travaux exigeaient-ils

84. des efforts de levage nuls ou légers<sup>1</sup> moyens ou lourds<sup>2</sup>

85. des efforts des poignets/mains nuls ou légers<sup>1</sup> moyens ou lourds<sup>2</sup>

86. des répétitions de mouvements identiques jamais à parfois<sup>1</sup> souvent à toujours<sup>2</sup>

87. Ces travaux étaient-ils fatigants? pas ou un peu<sup>1</sup> moyen à beaucoup<sup>2</sup>

**PROTOCOLE D'EXAMEN CLINIQUE POUR LES  
MEMBRES SUPERIEURS ET LA NUQUE.**

Pour remplir correctement ce questionnaire, il faut **ENTOURER VOTRE CHOIX D'UN CERCLE** dans tous les cas possibles; surtout **NE PAS** mettre de croix, soulignages ;.. à l'origine de confusions !

Date: .....	Examineur: .....
Entreprise: .....	
Nom: .....	
n° matricule.....	.Atelier: .....

**A. COLONNE CERVICALE**

**1. Plaintes:**

1.1. Sensation de fatigue et/ou de raideur dans la nuque	OUI	NON	1
1.2. Douleurs dans la nuque ou maux de tête (origine=nuque)	OUI	NON	2
1.3. Douleurs projetées aux membres supérieurs	OUI	NON	3
1.4. Paresthésies, engourdissement des membres supérieurs	OUI	NON	4

**2. Palpation:**

2.1. Au moins 2 points douloureux ou indurés des muscles de la nuque	OUI	NON	5
2.2. Muscles de la nuque contracturés ou tendus	OUI	NON	6

**3. Mobilité:**

3.1. Mobilité – limitation	OUI	NON	7
3.2. Douleurs provoquées par les mouvements du test mobilité	OUI	NON	8

**Interprétation**

1-2-5-6: tension neck syndrome	88
3-4-7-8: ostéoarthrose cervicale	89

## **B. POIGNETS**

### **Plaintes:**

1.1. Douleurs localisées e.a. à la styloïde radiale et/ou projetées à l'avant-bras ou au pouce pour le de Quervain	OUI	NON	1
1.2. Douleurs provoquées par le mouvement (simple ou contrarié)	OUI	NON	2
1.3. Douleurs niveau mains et/ou projetées → coudes-épaules	OUI	NON	3
1.4. Paresthésies, gonflements, douleurs aux . 3 premiers doigts	OUI	NON	4
. 2 derniers doigts (annulaire, auriculaire)	OUI	NON	5
1.5. Douleurs ou paresthésies entraînant le réveil la nuit	OUI	NON	6
1.6. Faiblesse du poignet ou manque de sensibilité, malhabileté entraînant la chute d'objets	OUI	NON	7

### **Palpation:**

2.1. Tuméfaction locale	OUI	NON	8
2.2. Peau rouge et localement chaude (styloïde)	OUI	NON	9
2.3. Douleurs à la palpation (crépitement du tendon)	OUI	NON	10
2.4. Kyste	OUI	NON	11
2.5. Nodosités au niveau des tendons	OUI	NON	12

### **Mobilité**

3.1. Passive douloureuse, active perturbée	OUI	NON	13
--	-----	-----	----

### **Tests**

4.1. Phalen's: hyperflexion palmaire des poignets maintenue pendant minimum une minute → paresthésies			14
4.2. Tinel's: percussion légère . sur le nerf médian au niveau du poignet → paresthésie ou douleur			15
. sur le nerf cubital au niveau du canal de GUYON			16
4.3. Finkelstein: déviation cubitale du poignet en le tenant par le métacarpien de l'index, pouce plié dans les doigts, → douleur styloïdienne			17
4.4. Compression du canal est douloureuse et/ou paresthésies . canal carpien			18
. canal de Guyon			19

**DROITE**

**GAUCHE**

### **Interprétation**

Ténosynovite/kyste: 1-2-8-10/13-12/11	90	91
SCC: 4-6-14-18 (3-7-15)	92	93
de Quervain: 1-2-8-10-17 (7-9)	94	95
Atteinte nerf cubital: 5-16-19	96	97

## **PROFIL DU POSTE DE TRAVAIL**

### **HORAIRES**

- |   |                  |                  |                    |
|---|------------------|------------------|--------------------|
| 98. S'agit-il d'un travail posté ?                  |                  | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup>   |
| 99. Nombre de plages horaires que vous réalisez     | 1x8 <sup>1</sup> | 2x8 <sup>2</sup> | 3x8 <sup>3</sup>   |
| 100. Nombre de breaks (casse croûte, repas, ...):   | .....            |                  |                    |
| Préciser quand ils ont lieu:                        | .....            |                  |                    |
| 101. Durée totale de tous les breaks en minutes:    | .....            |                  |                    |
| 102. Nombre d'heures de travail par semaine:        | .....            |                  |                    |
| 103. Y-a-t-il une fermeture usine lors des congés ? |                  | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup> . |

### **EFFECTIF**

- |  |  |                  |                  |
|--|--|------------------|------------------|
| 104. Nombre de personnes réalisant le même travail:                    |  |                  |                  |
| 105. Travaillez-vous toujours avec les mêmes personnes autour de vous? |  | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup> |

### **FORMATION**

- |   |                  |                  |
|---|------------------|------------------|
| 106. Avant d'occuper votre poste de travail, avez vous bénéficié d'une formation? | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup> |
| Si oui, la formation concernait:  |                  |                  |
| 107. Les modes opératoires  | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup> |
| 108. Les exigences de qualité   | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup> |
| 109. Les risques d'accidents  | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup> |
| 110. Les risques de douleurs aux membres supérieurs                               | non <sup>0</sup> | oui <sup>1</sup> |

### **BREVE DESCRIPTION DU TRAVAIL REALISE**

- |  |   |
|--|---|
| 111. Produit réalisé:  |   |
| 112. Production à réaliser: .....  | /jour   |
| 113. Production déterminée   | individuellement <sup>1</sup> ou par groupe <sup>2</sup>            |
| 114. Y-a-t-il une organisation particulière (rotation postes, breaks définis, ...) ? |   |
| 115. Quel est le temps de cycle (en secondes)? .....                                 |   |
| 116. Quelle est votre position de travail  | assis <sup>1</sup> debout <sup>2</sup> assis et debout <sup>3</sup> |
| 117. Description (manutention, pics de travail): détail au verso                     |   |

**CONTRAINTES DU POSTE DE TRAVAIL**  
( vues par l'entreprise)

118. Le travail s'effectue-t-il sous la pression du temps? (en fonction d'échéances, de normes de production, ...)	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
119. Les salariés peuvent-ils faire des pauses ou se reposer un instant?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
120. Les salariés font-ils des heures supplémentaires?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
121. Le salarié est-il isolé à son poste de travail (sans collègues aux alentours)?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
122. Y a-t-il une entraide entre salariés?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
123. L'outillage, les machines, les instruments ou le logiciel présentent-ils des problèmes?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
124. Le travail préparé par les autres ateliers ou départements en amont présente-t-il des problèmes?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
125. Le travail est-il monotone?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
126. Les salariés peuvent-ils choisir leur méthode de travail? (ex: ordre des opérations, gestes réalisés)	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
127. Les salariés sont-ils autonomes dans leur travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
128. Le travail des salariés est-il mentalement fatigant? (concentration, attention, réflexion, ...)	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
129. Le travail des salariés est-il physiquement fatigant?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
130. Y a-t-il une insécurité d'emploi, une instabilité économique dans l'entreprise?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
131. Les salariés ont-ils des responsabilités (conséquences de leurs erreurs)?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
132. Les tâches des salariés sont-elles clairement définies?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
133. Les salariés peuvent-ils utiliser leurs connaissances et leurs qualifications dans leur travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
134. Y a-t-il un contrôle strict sur le travail réalisé par les salariés?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>

## TEST DE BORTNER

Analyste: .....

Date: .....

**Dans le cadre de la vie de tous les jours (pas uniquement au travail)**

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. anticipe sur ce que les autres vont faire (coupe la parole, achève leurs phrases)</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>5</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>très fort<sup>1</sup></i></p>                | <p>écoute les autres jusqu'au bout</p>  |
| <p>2. se sent pressé</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>5</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>très fort<sup>1</sup></i></p>   | <p>ne se sent jamais pressé</p> <p><i>très fort<sup>1</sup></i></p>   |
| <p>3. sait attendre patiemment</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>1</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>très fort<sup>5</sup></i></p>   | <p>impatient lorsqu'il doit attendre</p> <p><i>très fort<sup>5</sup></i></p>  |
| <p>4. met tout en oeuvre pour atteindre un but, s'engage à fond dans une tâche</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>5</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>très fort<sup>1</sup></i></p>                         | <p>prend les choses comme elles viennent</p> <p><i>très fort<sup>1</sup></i></p>  |
| <p>5. fait une chose à la fois</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>1</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>très fort<sup>5</sup></i></p>   | <p>essaie de faire plusieurs choses à la fois, pense toujours à ce qu'il va falloir faire ensuite</p> <p><i>très fort<sup>5</sup></i></p> |
| <p>6. veut que son travail soit reconnu par les autres</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>5</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>très fort<sup>1</sup></i></p>   | <p>ne fait pas attention à l'opinion des autres sur son travail</p> <p><i>très fort<sup>1</sup></i></p>                                   |
| <p>7. prend les choses tranquillement, ne se fait pas de bile, ne se tracasse pas</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>1</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>très fort<sup>5</sup></i></p>                      | <p>se fait la vie dure, se mène durement</p> <p><i>très fort<sup>5</sup></i></p>  |
| <p>8. cache ses sentiments</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>1</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>très fort<sup>5</sup></i></p>   | <p>démontre ses sentiments</p> <p><i>très fort<sup>5</sup></i></p>  |
| <p>9. nombreux centres d'intérêts en dehors du travail</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>1</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>très fort<sup>5</sup></i></p>   | <p>peu d'intérêts en dehors du travail</p> <p><i>très fort<sup>5</sup></i></p>  |
| <p>10. soucieux d'être à l'heure</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>5</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>très fort<sup>1</sup></i></p>   | <p>ne prête pas attention à être à l'heure</p> <p><i>très fort<sup>1</sup></i></p>  |
| <p>11. énergique et vigoureux en parlant (peut frapper du poing sur la table pour appuyer ses paroles)</p> <p><i>me ressemble</i>      <i>très fort<sup>5</sup></i>      <i>plutôt<sup>4</sup></i>      <i>moyennement<sup>3</sup></i>      <i>plutôt<sup>2</sup></i>      <i>très fort<sup>1</sup></i></p> | <p>lent, calme dans sa façon de s'exprimer</p>  |

12. rapide (pour manger, pour parler)  
*me ressemble*      *très fort<sup>5</sup>*      *plutôt<sup>4</sup>*      *moyennement<sup>3</sup>*      *plutôt<sup>4</sup>*      fait les choses posément  
*très fort<sup>1</sup>*
13. peu ambitieux, satisfait de sa situation  
professionnelle telle qu'elle est  
*me ressemble*      *très fort<sup>1</sup>*      *plutôt<sup>2</sup>*      *moyennement<sup>3</sup>*      *plutôt<sup>4</sup>*      ambitieux, souhaite constamment  
améliorer sa situation professionnelle  
*très fort<sup>5</sup>*
14. esprit de compétition peu développé  
*me ressemble*      *très fort<sup>1</sup>*      *plutôt<sup>2</sup>*      *moyennement<sup>3</sup>*      *plutôt<sup>4</sup>*      esprit de compétition très développé  
*très fort<sup>5</sup>*

### MESURE DES ANGLES MAXIMAUX

	Poignet droit (°)	Gauche (°)
déviaton cubitale	15. ....	19. ....
déviaton radiale	16.....	20. ....
extension	17. ....	21. ....
flexion	18. ....	22. ....

***ECHELLE DE TYPE D (DS16)  
ET CARACTERE CONSCIENCIEUX DU NEO***

Dans les activités de la vie de tous les jours	Faux <sup>0</sup>	Plutôt faux <sup>1</sup>	Neutre <sup>2</sup>	Plutôt vrai <sup>3</sup>	Vrai <sup>4</sup>
23. La plupart du temps, je me sens heureux (se)					
24. Je maintiens mes affaires nettes et propres					
25. Je vois la vie en noir					
26. J'arrive assez bien à m'organiser pour faire les choses à temps					
27. Je ne suis pas quelqu'un de très méthodique					
28. Il m'arrive souvent de bavarder avec des inconnus					
29. J'essaie d'accomplir consciencieusement toutes les tâches qui me sont confiées					
30. J'ai peu d'influence sur les autres					
31. J'ai un ensemble bien défini d'objectifs et je travaille pour les atteindre de façon ordonnée					
32. J'éprouve des difficultés à donner mon avis					
33. Je perds beaucoup de temps avant de me mettre au travail					
34. J'envisage l'avenir favorablement					
35. Je travaille dur pour atteindre mes objectifs					
36. Dans un groupe, c'est souvent moi le meneur					
37. Quand je prends un engagement, on peut toujours compter sur moi pour aller jusqu'au bout					
38. J'éprouve des difficultés à entamer une conversation					
39. Il m'arrive parfois de ne pas tenir mes engagements ou de ne pas assumer mes responsabilités comme je le devrais					
40. Je suis souvent de mauvaise humeur					
41. Je suis efficace et productif(ve) dans mon travail					
42. Je me sens souvent malheureux(se)					
43. Je noue facilement des contacts.					
44. Il me semble que je ne serai jamais capable de m'organiser					
45. Je me fais souvent du souci					
46. J'aime prendre les choses en main					
47. Je m'efforce d'être excellent dans tout ce que je fais					
48. Je ne sais pas de quoi parler avec les autres					
49. La plupart du temps, je me sens à l'aise					
50. Je suis souvent déprimé					

## **MESURE DES FORCES MAXIMALES**

Droite 1	Dr 2	Dr 3	Gauche 1	G 2	G 3
Force de préhension (kg): 51. ....			52. ....		

## **CONTRAINTES DU POSTE DE TRAVAIL** (perception et appréciation par le salarié)

53. Devez-vous vous dépêcher pour faire votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
54. Est-ce que cela vous gêne de .....devoir vous dépêcher .....pour faire votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
55. Pouvez-vous vous arrêter et vous reposer un instant quand vous le voulez? (en dehors de vos pauses repas)	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
56. Est-ce que cela vous gêne de ..... pouvoir.....vous arrêter et vous reposer un instant?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
57. Faites-vous des heures supplémentaires?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
58. Est-ce que cela vous gêne de .....faire .....d'heures supplémentaires?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
59. Etes-vous isolé à votre poste de travail (sans collègues aux alentours)?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
60. Est-ce que cela vous gêne de .....être ..... isolé à votre poste de travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
61. Est-ce que vous vous aidez entre collègues dans votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
62. Est-ce que cela vous gêne de .....vous aider.....entre collègues dans votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>

63. Est-ce qu'il y a des problèmes avec les outils, les machines ou le logiciel? (pannes, défauts de fabrication)	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
64. Est-ce que cela vous gêne de .....avoir .....de problèmes avec ces outils ou machines?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
65. Est-ce qu'il y a des problèmes avec les travaux préparés en amont par les autres ateliers ou départements?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
66. Est-ce que cela vous gêne de .....avoir .....de problèmes avec ces travaux?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
67. Votre travail est-il monotone (routinier) ?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
68. Est-ce que cela vous gêne d'avoir un travail ..... monotone?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
69. Pouvez-vous décider vous-même comment faire le travail (ex: ordre des opérations, gestes)?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
70. Est-ce que cela vous gêne de ... pouvoir ..... décider vous-même comment faire le travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
71. Etes-vous autonome (indépendant, libre) dans votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
72. Est-ce que cela vous gêne de ... être .....autonome dans votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
73. Votre travail est-il physiquement fatigant?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
74. Est-ce que cela vous gêne d'avoir un travail ..... fatigant physiquement?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
75. Votre travail est-il mentalement fatigant? (demande-t-il de l'attention, de la concentration)	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>

76. Est-ce que cela vous gêne d'avoir un travail .....fatigant mentalement?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
77. Votre emploi est-il menacé économiquement? (sécurité d'emploi)	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
78. Est-ce que cela vous gêne d'avoir un travail .....menacé économiquement?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
79. Avez-vous des responsabilités dans votre travail (qualité, rejet des produits...)?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
80. Est-ce que cela vous gêne de ....avoir .....de responsabilités dans votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
81. Est-ce que vous savez exactement ce que vous devez faire comme travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Tout à fait <sup>4</sup>
82. Est-ce que cela vous gêne de ....savoir ..... ce que vous devez faire comme travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
83. Votre travail demande-t-il beaucoup de connaissances ou de qualifications?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
84. Est-ce que cela vous gêne que votre travail .....demande ..... de connaissances ou de qualifications?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
85. Est-ce que votre travail est fortement contrôlé?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
86. Est-ce que cela vous gêne que votre travail .....soit ..... contrôlé?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>

**ASTREINTES**

87. Les relations (entente) avec vos collègues vous conviennent-elles?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Tout à fait <sup>4</sup>
88. Les relations avec vos supérieurs vous conviennent-elles?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Tout à fait <sup>4</sup>

89.	Etes-vous satisfait de votre travail actuel?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
90.	Etes-vous intéressé par ce que vous faites au travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
91.	Utilisez-vous des «astuces», des façons de faire, des méthodes personnelles pour faciliter, améliorer votre travail?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Beaucoup <sup>4</sup>
92.	Vous sentez-vous tendu, crispé?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
93.	Vous sentez-vous stressé?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
94.	Etes-vous satisfait de votre vie en ce moment?	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Très <sup>4</sup>
95.	Pouvez-vous utiliser vos connaissances et vos qualifications dans votre travail	Pas d'avis <sup>0</sup>	Pas du tout <sup>1</sup>	Un peu <sup>2</sup>	Moyennement <sup>3</sup>	Tout à fait <sup>4</sup>

### ***ASTREINTES SOMATIQUES***

96.	Avez-vous des maux de tête?	Jamais <sup>0</sup> (ou rarement)	Parfois <sup>1</sup> (1x/mois)	Souvent <sup>2</sup> (1x/semaine)	Toujours <sup>3</sup> (plusieurs fois/semaine)
97.	Votre pouls est-il trop rapide ou irrégulier?	Jamais <sup>0</sup>	Parfois <sup>1</sup>	Souvent <sup>2</sup>	Toujours <sup>3</sup>
98.	Avez-vous des vertiges?	Jamais <sup>0</sup>	Parfois <sup>1</sup>	Souvent <sup>2</sup>	Toujours <sup>3</sup>
99.	Avez-vous des nausées?	Jamais <sup>0</sup>	Parfois <sup>1</sup>	Souvent <sup>2</sup>	Toujours <sup>3</sup>
100.	Ressentez-vous un poids, une tension ou des douleurs dans la poitrine?	Jamais <sup>0</sup>	Parfois <sup>1</sup>	Souvent <sup>2</sup>	Toujours <sup>3</sup>
101.	Avez-vous des maux d'estomac?	Jamais <sup>0</sup>	Parfois <sup>1</sup>	Souvent <sup>2</sup>	Toujours <sup>3</sup>
102.	Avez-vous des troubles du sommeil?	Jamais <sup>0</sup>	Parfois <sup>1</sup>	Souvent <sup>2</sup>	Toujours <sup>3</sup>
103.	Vous sentez-vous <b>anormalement</b> fatigué?	Jamais <sup>0</sup>	Parfois <sup>1</sup>	Souvent <sup>2</sup>	Toujours <sup>3</sup>

***DEXTERITE MANUELLE: O'CONNOR TEST***

- 104. Temps nécessaire pour remplir la première ligne: .....
- 105. Temps nécessaire pour remplir les deux premières lignes: .....
- 106. Nombre d'erreurs: .....
- 107. Nombre de trous correctement remplis: .....

**ASPECTS QUALITATIFS DU TEST DE BONNARDEL:  
CRITERES D'OBSERVATION**

	--	-	0	+	++
108. vivacité intellectuelle	1	2	3	4	5
109. gestuelle	1	2	3	4	5
110. organisation	1	2	3	4	5
111. persévérance	1	2	3	4	5

112. représentation spatiale problématique:                    oui<sup>1</sup>                    non<sup>0</sup>

113. méticulosité particulière    oui<sup>1</sup>                    non<sup>0</sup>

Remarques:

## ASPECTS QUANTITATIFS DU TEST DE BONNARDEL

	temps cumulé	temps partiel	points
<i>4 cubes; 1 min. 30</i>			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
<i>9 cubes; 2 min.</i>			
7			
8			
9			
10			
<i>16 cubes; 3 min.</i>			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
<b>114. total points</b>			

**EYSENCK PERSONALITY QUESTIONNAIRE  
(FORME A) AUTOQUESTIONNAIRE**

	OUI <sup>1</sup>	NON <sup>0</sup>
115. Avez-vous souvent l'envie d'avoir des émotions intenses ? (une vie exaltante)		
116. Avez-vous fréquemment besoin d'amis compréhensifs pour vous reconforter ?		
117. Etes-vous d'habitude insouciant ?		
118. Vous est-il très pénible qu'on vous refuse quelque chose ?		
119. Prenez-vous le temps de réfléchir avant d'entreprendre quelque chose ?		
120. Votre humeur passe-t-elle souvent par des hauts et des bas ?		
121. Agissez-vous et parlez-vous rapidement sans réfléchir ?		
122. Vous arrive-t-il parfois de vous sentir « malheureux » sans raison valable ?		
123. Etes-vous prêt à n'importe quoi par défi ?		
124. Vous sentez-vous tout d'un coup timide quand vous voulez aborder une personne inconnue qui vous attire ?		
125. Agissez-vous souvent sous l'impulsion du moment ?		
126. Vous arrive-t-il souvent de vous tracasser à propos de choses que vous n'auriez pas dû faire ou dire ?		
127. Dans l'ensemble, préférez-vous la compagnie des livres plutôt que celle des gens ?		
128. Vous sentez-vous facilement froissé ?		
129. Aimez-vous beaucoup sortir ?		
130. Etes-vous tantôt plein d'énergie, tantôt abattu (vidé) ?		
131. Préférez-vous avoir des amis peu nombreux mais choisis ?		
132. Avez-vous l'habitude de rêvasser ?		
133. Quand quelqu'un crie après vous, répondez-vous sur le même ton ?		
134. Eprenevez-vous souvent des sentiments de culpabilité ?		
135. Dans une fête, vous est-il généralement possible de vous laisser aller à vous amuser follement		
136. Pourriez-vous vous décrire comme « tendu » ?		
137. Est-ce qu'on vous considère comme une personne pleine de vie ?		
138. Après avoir réalisé quelque chose d'important, restez-vous sur l'impression que vous auriez pu		
139. En général, quand vous êtes avec d'autres personnes, restez-vous silencieux la plupart du temps ?		
140. La nuit, avez-vous des pensées qui vous empêchent de dormir ?		
141. Si vous avez besoin d'un renseignement, préférez-vous le chercher dans un livre plutôt que de le demander à quelqu'un ?		

	OUI <sup>1</sup>	NON <sup>0</sup>
142. Avez-vous des palpitations ou des battements de cœur ?		
143. Aimez-vous un genre de travail qui nécessite beaucoup d'attention (concentration) ?		
144. Avez-vous des accès de tremblements ou de frissons ?		
145. Est-ce que vous détestez être dans un groupe de gens qui se font des farces ?		
146. Etes-vous facilement irrité ?		
147. Aimez-vous les situations dans lesquelles il faut agir vite ?		
148. Etes-vous tourmenté (tracassé) à l'idée de malheurs terribles qui pourraient vous arriver ?		
149. Etes-vous lent dans votre façon de vous déplacer ?		
150. Faites-vous beaucoup de cauchemars ?		
151. Aimez-vous parler à quelqu'un au point d'adresser la parole à n'importe quelle personne inconnue ?		
152. Etes-vous dérangé par des maux et des douleurs ?		
153. Seriez-vous très malheureux si vous étiez privé d'une compagnie nombreuse la plupart du temps ?		
154. Vous considérez-vous comme une personne nerveuse ?		
155. Pensez-vous être assez sûr de vous ?		
156. Etes-vous facilement vexé quand quelqu'un trouve à vous critiquer, vous-même ou votre travail		
157. Vous est-il difficile de vous amuser réellement dans une fête ?		
158. Eprenez-vous souvent des sentiments d'infériorité ?		
159. Etes-vous capable, sans peine, de donner de l'animation dans un groupe plutôt ennuyeux ?		
160. Vous faites-vous du souci à propos de votre santé ?		
161. Aimez-vous faire des farces aux autres ?		
162. Souffrez-vous d'insomnie ?		

## QUESTIONNAIRE DE KARASEK

### **POUVOIR DE DECISION**

- |      |  |
|------|--|
| 163. | Dans mon travail, je dois apprendre des choses nouvelles,<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                        |
| 164. | Dans mon travail, j'effectue des tâches répétitives<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                              |
| 165. | Mon travail me demande d'être créatif(ve)<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>  |
| 166. | Mon travail me permet souvent de prendre des décisions moi-même<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                  |
| 167. | Mon travail demande un haut niveau de compétences<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                                |
| 168. | Dans ma tâche, j'ai très peu de liberté pour décider comment je fais mon travail<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup> |
| 169. | Dans mon travail, j'ai des activités variées<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                                     |
| 170. | J'ai la possibilité d'influencer le déroulement de mon travail<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                   |
| 171. | J'ai l'occasion de développer mes compétences professionnelles.<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                  |

### **EXIGENCES DE TRAVAIL**

- |      |  |
|------|--|
| 172. | Mon travail demande de travailler très vite<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                        |
| 173. | Mon travail demande de travailler intensément<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>                      |
| 174. | On ne me demande pas d'effectuer une quantité de travail excessive<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup> |
| 175. | Je dispose du temps nécessaire pour exécuter mon travail<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup>           |
| 176. | Je reçois des ordres contradictoires de la part d'autres personnes<br>pas du tout d'accord <sup>1</sup> pas d'accord <sup>2</sup> plutôt d'accord <sup>3</sup> tout à fait d'accord <sup>4</sup> |

## QUESTIONNAIRE DE FATIGUE AU TRAVAIL

Nom: ..... N° transversal ..... Date:.....

1. Réalisez-vous d'habitude des activités fatigantes en dehors du travail professionnel (sport, jardinage, ...)?      non<sup>0</sup>      peu<sup>1</sup>      moyennement<sup>2</sup>      beaucoup<sup>3</sup>

Si OUI, lesquelles ? .....

.....

.....

Ont-elles été réalisées ces 24 dernières heures?      non<sup>0</sup>      oui<sup>1</sup>

Si OUI, ces activités ont-elles exigé des efforts au niveau:

- |                       |                   |                     |                     |                     |
|-----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ▪ de la nuque:        | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |
| ▪ de l'épaule droite: | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |
| ▪ de l'épaule gauche: | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |
| ▪ du coude droit:     | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |
| ▪ du coude gauche:    | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |
| ▪ du poignet droit:   | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |
| ▪ du poignet gauche:  | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |
| ▪ du bas du dos:      | nuls <sup>0</sup> | légers <sup>1</sup> | moyens <sup>2</sup> | lourds <sup>3</sup> |

2. Ressentez-vous d'habitude en fin de journée de la gêne ou une douleur dans une des parties de votre corps?      non<sup>0</sup>      oui<sup>1</sup>

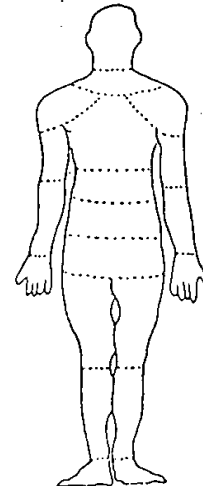
3. Si OUI, l'inconfort ressenti **habituellement** est:  
à peine perceptible<sup>1</sup>      léger<sup>2</sup>      moyen<sup>3</sup>      important<sup>4</sup>      très important<sup>5</sup>

4. Avez-vous ressenti ces gênes ou douleurs ces jours-ci (2 à 3 derniers jours)?      non<sup>0</sup>      oui<sup>1</sup>

5. Si OUI, l'inconfort ressenti **ces jours-ci** est:  
à peine perceptible<sup>1</sup>      léger<sup>2</sup>      moyen<sup>3</sup>      important<sup>4</sup>      très important<sup>5</sup>

Veillez répondre, par région corporelle, dans le tableau ci-dessous pour les questions 3 et 5.  
Indiquez sur le schéma les zones douloureuses.

	Gênes habituellement Q3	Gênes ces jours-ci Q5
Nuque		
Epaule droite		
Epaule gauche		
Coude droit		
Coude gauche		
Poignet droit		
Poignet gauche		
Bas du dos		



6. Comment jugez-vous la fatigue générale que vous ressentez en fin de journée?

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

inexistante
très faible
faible
moyenne
importante
très importante
extrême

7. Quelles sont les trois actions qui entraînent le plus de douleurs ou de gênes dans les mains, les poignets ou les avant-bras à votre poste de travail?

1. ....  
 .....  
 2. ....  
 .....  
 3. ....  
 .....

8. Quelles sont les trois actions qui entraînent le plus de douleurs ou de gênes dans les épaules ou la nuque à votre poste de travail?

1. ....  
 .....  
 2. ....  
 .....  
 3. ....  
 .....

9. Etes-vous gêné par le bruit ?  
 pas du tout<sup>0</sup>                  un peu<sup>1</sup>                  moyennement<sup>2</sup>                  beaucoup<sup>3</sup>

10. Est-ce qu'il y a du bruit dans l'atelier  
 pas du tout<sup>0</sup>                  un peu<sup>1</sup>                  moyennement<sup>2</sup>                  beaucoup<sup>3</sup>

11. Pensez-vous que les questions posées cernent bien le(s) problème(s) ?  
 pas du tout<sup>0</sup>                  un peu<sup>1</sup>                  bien<sup>2</sup>                  parfaitement<sup>3</sup>

12. Quels sont les autres facteurs à considérer?

1. ....  
 .....  
 2. ....  
 .....  
 3. ....  
 .....

13. Une telle étude est-elle susceptible d'influencer vos conditions de travail ?  
 pas d'avis<sup>0</sup>                  peut améliorer<sup>1</sup>                  non<sup>2</sup>                  peut nuire<sup>3</sup>

## ANNEXE B: ANALYSE VIDÉO - TECHNIQUE DE TRAVAIL

Numéro : .....	Poste de travail : .....
Date : .....	Analyste : .....
Intervalle de temps analysé : .....	

### ACTIVITE POSTUROMOTRICE

#### LES POSTURES

- Tension musculaire générale (attitude)
 

0	1	2	3
détendue	attentive	crispée épisodiquement	crispée en permanence
- Harmonie posturo-cinétique (zones de confort)
 

0	1	2	3
permanente	fréquente	rare	absente

#### LES GESTES

- Activité gestuelle globale
 

0	1	2	3
globale (M.S. et tronc)	plutôt globale	plutôt segmentaire (poignet et doigts)	segmentaire
- Activité motrice (accélération, décélérations)
 

0	1	2	3
fluide (sans accélérations/ décélérations)	plutôt fluide	plutôt saccadée	saccadée
- Aléas gestuels (ratés) : nombre : .....
- (à calculer : - soit sur un temps de cycle (si >5')
- soit sur 5 min (si temps cycle <5')
- Marge de manœuvre motrice : nombre mouvements collatéraux...(sur cette même période):.....

#### LA REGULATION

- Ruptures d'activité intra-cycle (micropauses)  
Nombre de micropauses : .....
- (sur cette même période)
- Ruptures d'activité inter-cycle (micropauses)  
Nombre de pauses : .....
- (sur cette même période)
- Marge de manœuvre perceptive (regards non liés à la tâche)  
Nombre de regards : .....
- Maîtrise de la tâche ou débordements
 

0	1	2	3
jamais	parfois	souvent	toujours

## **ANNEXE C: LA VARIABILITE DES GESTES PROFESSIONNELS AU COURS DE L'INSERTION DE COMPOSANTS DE FREINS**

L'analyse du travail d'un poste d'insertion de composants de freins par 17 opératrices, dont 8 souffrant de douleurs du poignet au cours des 12 derniers mois a été réalisée selon la méthodologie classique de l'analyse ergonomique du travail (Guérin et al. 1991). Les enregistrements vidéos et les résultats biomécaniques ont été restitués aux opératrices sous forme collective, et individuellement dans certains cas lors de séances d'auto confrontation. L'analyse des enregistrements vidéos montre une grande variabilité interindividuelle au cours de l'insertion d'une "vis 5 filets". Il s'agit d'un poste considéré comme "difficile" par les opératrices. Celles-ci ont participé pour une part à l'élaboration des modes opératoires lors de la définition et de la conception des situations de travail. Les modes opératoires comprennent 18 opérations élémentaires qui peuvent être regroupées en 3 groupes d'opérations : I. Vissage, II. Poussoir, III. Levier. On observe deux ordres d'exécution différents : I, II, III ou III, I, II.

S'agissant d'un poste assis / debout, 11 opératrices travaillent debout et 6 assises. L'analyse détaillée de l'opération de vissage à l'aide d'un tournevis montre des stratégies posturo-cinétiques différentes selon les opératrices:

opératrices	TMS	Main active	Utilisation autre main	Vissage en force	Abduction forcée de l'épaule
1	non	D	non	non	non
2	non	D	oui	non	non
3	oui	G	oui	non	non
4	oui	D	oui	oui	oui
5	oui	G	oui	non	non
6	oui	G	oui	non	non
7	non	D	non	oui	oui
8	non	D	oui	oui	oui
9	non	D	oui	non	non
10	non	D	non	oui	non
11	oui	G	oui	non	non
12	non	D	oui	non	non
13	non	G	oui	non	non
14	oui	G	oui	oui	non
15	non	D	oui	non	non
16	oui	D	oui *	non	non
17	oui	D	non	oui	oui

Posture du membre supérieur au moment du vissage d'un composant sur le frein. D: tournevis dans la main droite; G : tournevis dans la main gauche, \* : tournevis tenu en permanence dans la main

Certaines utilisent uniquement la main dominante pour visser, d'autres les deux mains. Une seule opératrice tient le tournevis dans la paume de la main pendant tout le cycle de travail. Les opératrices tenant le tournevis à deux mains portent l'épaule en abduction moins importante que celles qui le tiennent

d'une main. Cinq opératrices exercent des efforts très importants alors qu'il est uniquement nécessaire de positionner la vis. Ceci s'explique principalement par la difficulté d'introduction de certaines vis en raison de la variabilité des composants. Il n'existe pas de relations évidentes entre le fait d'avoir souffert du poignet au cours des 12 derniers mois et l'adoption d'une stratégie posturale et gestuelle précise.

Cependant, les entretiens avec les opératrices montrent que certaines n'ont pas parfaitement compris la consigne ce qui pose le problème de la transmission des consignes. Comme le souligne Leplat (1993), l'appropriation de la tâche est un processus complexe. La tâche prescrite est d'abord redéfinie en fonction des représentations fonctionnelles construites par l'opérateur, c'est-à-dire son modèle de la situation de travail, pour élaborer des procédures et planifier sa réalisation. A tout moment, ce modèle de la tâche est actualisé pour l'adapter aux variations de la situation et pour être finalement exécuté. Ce processus explique que les résultats de l'activité réelle peuvent être différents d'un opérateur à l'autre en raison d'une appropriation différente de la tâche. Les données de l'analyse montrent les limites d'une démarche participative incomplète. En effet, la participation d'un groupe d'opératrices à l'élaboration des modes opératoires aurait dû favoriser l'appropriation de la tâche. Or on observe, par exemple, qu'un certain nombre d'entre elles ont mal interprété la consigne de vissage et serrent fortement la pièce alors qu'un simple positionnement suffit. D'autre part, les connaissances des opératrices sur les critères de risque pour leur santé sont insuffisantes si bien que certaines n'hésitent pas à adopter une posture contraignante du coude et de l'épaule alors que d'autres non. Un effort de pédagogie adaptée aux adultes est nécessaire pour assurer la transmission et l'appropriation des modes opératoires et enrichir les connaissances des opératrices sur les TMS et leurs facteurs de risque.