
**FACTEURS ORGANISATIONNELS ET PSYCHOSOCIAUX ET DEVELOPPEMENT DE
TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES DES MEMBRES SUPERIEURS TMSMS**

Professeur Malchaire
Nathalie Cock
UCL: Unité d'hygiène et physiologie du travail

Professeur Karnas
Caroline Pirotte
ULB: Laboratoire de psychologie industrielle et commerciale

Professeur Bundervoet
Jan Dombrecht
KUL: Departement Sociologie, afdeling arbeid en organisaties

TABLE DES MATIERES

Chapitre I : Introduction	1
1. Définition	1
2. L'importance sociale et économique	1
3. Les maladies professionnelles	2
4. Les groupes à risque	2
5. Les facteurs de risque	3
6. Les études belges antérieures	6
7. Modèle conceptuel et relationnel pour le développement des TMS des membres supérieurs et de la nuque	7
8. Objectifs généraux de l'étude.	9
 Chapitre II : Description des activités de recherche	 10
Phase 1: Mise au point détaillée de la méthodologie	10
A. Caractéristiques personnelles, professionnelles et antécédents musculosquelettiques	10
1. Un questionnaire général	10
2. Un questionnaire sur les antécédents musculosquelettiques:	10
3. Un questionnaire sur les caractéristiques des postes de travail actuel et antérieur	11
4. Un examen clinique	11
5. Des tests fonctionnels	11
6. Des tests psychomoteurs	11
B. Les "traits de personnalité"	11
1. Test du Type A de Bortner (1969)	11
2. Test de personnalité NEO-FFI	11
C. Caractéristiques psychosociales et de stress	12
1. Styles professionnels	12
2. Astreintes somatiques	12
3. Questionnaire des conditions de travail perçues : «Job Content Questionnaire» de Karasek	12
4. Compléments de questions	12
5. Questions ouvertes	13
 Phase 2: Sélection des postes de travail et des sujets	 13
A. Critères de sélection des postes de travail et des participants à l'étude	13
B. Description des entreprises et des postes de travail sélectionnés	15
 Phase 3: Première étape de l'étude prospective	 16
 Phase 4: Analyse des contraintes professionnelles	 17
A. Les contraintes biomécaniques:	17
B. Organisatorische werkbelasting:	19

1. De vier A's van de kwaliteit van de arbeid en de sociotechniek	19
2. Besluit: Organisatorische factoren en TMS	23
3. Organisatorisch gedeelte: methodologie	24
Phase 5: Surveillance de l'évolution des contraintes	24
Phase 6: Deuxième étape de l'étude prospective pour chaque sujet individuellement	25
Phase 7: Analyse statistique des données	25
Phase 8: Aspects éthiques et recommandations pour actions	26
A. Description de la stratégie	26
B. Niveau 2, Observation	27
Chapitre III: Collaboration entre les trois unités de recherche du réseau	29
1. Mise au point de la méthodologie	29
2. Sélection des postes de travail et des sujets	29
3. Première étape de l'étude prospective	30
4. Analyses des contraintes professionnelles	30
5. Surveillance et évolution des contraintes	30
6. Second étape de l'étude prospective	30
7. Analyse statistique des données	30
8. Recommandations	31
Chapitre IV: Résultats descriptifs de l'étude	32
I. Population et ses caractéristiques	32
A. Description des sujets perdus	32
B. Antécédents musculosquelettiques	32
1. Prévalences de plaintes.	32
2. Incidences de plaintes.	34
C. Caractéristiques générales et différences entre groupes	36
D. Caractéristiques professionnelles	38
1. Poste de travail actuel	38
2. Poste de travail antérieur	39
E. Données psycho sociales et de stress	39
1. Styles professionnels	39
2. Astreintes somatiques	40
3. Scores de Karasek: perception et appréciation	40
4. Dimensions dérivées de l'analyse factorielle des données	42
5. Appréciation générale du stress	43
F. Traits de personnalité	43
1. Bortner: personnalité de type A	43
2. NEOFFI	44

3. Test de Bonnardel	44
G. Tests fonctionnels et psychomoteurs	44
II. Analyse des contraintes professionnelles	46
A. Contraintes biomécaniques	46
B. Beschrijvende resultaten organisatorisch gedeelte	49
1. De productiekenmerken en de arbeidsvoorwaarden	49
2. De arbeidsinhoud: de checklists voor de kwaliteit van de arbeidsinhoud	50
3. De arbeidsinhoud: verdere uitdieping	50
Chapitre V: Résultats des analyses multivariées	55
I. Analyses statistiques simples	55
A. Choix des variables et régressions linéaires simples, chi2 et tests t.	55
B. Questions retenues par groupe de variables	56
II. Régressions logistiques multivariées	61
A. Les résultats des modèles de régression logistique pour le poignet dominant.	61
B. Les résultats des modèles de régression logistiques pour la nuque.	62
III. Prospectieve resultaten: organisatorisch gedeelte	64
A. MVQCA / Multi-Value Qualitative Comparative Analysis	64
B. De resultaten van de MVQCA-analyses	66
1. Problematische groep verhouding pols	66
2. Minder-problematische groep verhouding pols	67
3. Problematische groep verhouding nek	68
4. Minder-problematische groep verhouding nek	69
5. Een hoog percentage gestresseerde personen	70
6. Een laag percentage gestresseerde personen	71
Chapitre VI: Discussion	73
I. pertinence des données	73
1. Conditions de travail	73
2. Prévalences	73
3. Personnalité	74
4. Tests fonctionnels et psychomoteurs	74
5. Facteurs psychosociaux et de stress	75
6. Données organisationnelles	75
II. Méthodologie	76
1. Schéma de l'étude et sélection des sujets	76
2. Analyse statistique	76

III. Résultats Descriptifs	77
1. Données du questionnaire	77
2. Contraintes professionnelles	77
3. Les facteurs psycho-organisationnels et de stress	77
IV. Résultats de l'étude prospective: régression logistiques.	78
1. Les caractéristiques individuelles des opérateurs	78
2. Les contraintes biomécaniques de travail	80
3. Les facteurs psychosociaux	80
Chapitre VII: Valorisation de la recherche	83
I. Valorisation de la recherche vis à vis des travailleurs et de l'industrie.	83
1. Introduction	83
2. Les méthodes d'évaluation des risques proposées dans la littérature	83
3. Présentation de la stratégie et des méthodes	84
4. L'efficacité de ces méthodes	85
5. L'élargissement de ces méthodes	85
6. La formation	86
7. La mise en forme	86
8. Les travailleurs plus âgés	87
II. Valorisation de la recherche vis à vis du monde politique	87
1. L'arsenal législatif	87
Chapitre VIII: Conclusion	91
Chapitre IX: Bibliographie	96
Chapitre X: Annexes	96
Bijlage 1: Constructie van de psychosociale variabelen en de stressvariabelen	96
Bijlage 2: Overzichtstabel van de totale configuraties	97
Bijlage 3: Overzicht van de discriminerende factoren	99
Bijlage 4: Gedetailleerde beschrijving van de vergelijkingsprocessen	100
Bijlage 5 Rankschikking van de arbeidsposten-welzijnindicatoren	104

CHAPITRE I : INTRODUCTION

1. Définition

Les problèmes musculosquelettiques liés aux conditions de travail constituent un problème mondial, tant du point de vue de la santé que socialement et économiquement.

Il s'agit de toute une série de pathologies touchant les muscles, tendons et articulations du dos, de la nuque et des membres supérieurs (épaules, coudes, poignets) et, dans une moindre mesure, des membres inférieurs.

Nous les désignerons par "troubles musculosquelettiques" (TMS) liés au travail de manière à ne pas sous-entendre un facteur de cause particulier. Cependant, il s'agit bien des mêmes effets que ceux désignés dans d'autres pays par "Cumulative trauma disorders" (CTD), ou "Work related upper limb disorders" (WRULD) ou "repetitive strain injuries" (RSI) ou encore "lésions attribuées au travail répétitif" (LATR).

Ces troubles peuvent être imputables à une activité professionnelle impliquant des postures ou des mouvements inconfortables de manière répétitive, accompagnées d'efforts relativement importants (Buckle and Dévereux, 1999).

2. L'importance sociale et économique

La prévalence de TMS est importante dans l'industrie en général et dans certains secteurs particuliers tels que les soins de santé. Il peut s'agir de plaintes, de douleurs, d'incapacités de travail de courte ou longue durée ou d'incapacités permanentes.

Quelques statistiques ont été relevées lors de la dernière enquête européenne sur les conditions de travail (Paoli et Merlié, 2001).

- Dans l'Union Européenne (UE), 30% des travailleurs se plaignaient de douleurs dorsales, 23% de la nuque et des épaules, 13% des bras et 12% des membres inférieurs
- Les chiffres pour la Belgique étaient respectivement 21%, 17%, 11% et 10%
- En UE, 60% des travailleurs estiment que leurs conditions de travail affectent négativement leur santé (en 1995, 57%) dont 33% pour des problèmes de dos et 23% pour des problèmes cervicaux et d'épaules
- En UE, 47% des travailleurs déclarent travailler dans des positions douloureuses et fatigantes et 37% disent effectuer des manutentions lourdes plus de 25% du temps.

Comme le montrent les tableaux de l'enquête européenne, les taux d'incidence et de prévalence présentent des différences importantes entre pays. La Belgique paraît moins affectée par le problème que la moyenne de l'Europe des 15. Aucune explication technique ne peut être donnée pour cette différence: la Belgique a une production de voitures très importante (secteur où les TMS sont fréquents) et semble avoir la même gamme d'entreprises que certainement les pays voisins. L'explication en est, plus que probablement, une moins grande prise de conscience due à une reconnaissance très limitée en tant que maladies professionnelles, comme on le verra plus loin.

L'impact réel des TMS est dès lors difficile à chiffrer et les estimations sont considérablement variables comme le montrent les statistiques suivantes de jours d'absence attribués aux TMS.

- Pays Bas : 46% des congés de maladie de plus de 1 jour (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 9, 2000)
- Finlande : 11% des congés de maladie de plus de 9 jours
- UK :
 - ✧ 10 millions de journées perdues dont 5 pour des problèmes de dos et 4 des membres supérieurs pour 335.000 personnes
 - ✧ 58.000 travailleurs auraient changé de travail pour cause de TMS

Les estimations de coût sont aussi très variables mais soulignent cependant l'impact non négligeable pour la société et les entreprises :

- U.E.: 40 à 50% du coût total des maladies professionnelles soit 1.3 à 1.9% du PNB (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 3, 2000)
- Allemagne: 12 milliards € pour les maladies professionnelles
- Pays Bas: 200 M€ soit 30% du total des maladies professionnelles
- U.K.: 120 à 360 M€ dont 50% pour les problèmes de dos, 35% pour les membres supérieurs et 15% pour les membres inférieurs.
- USA: 2 milliards € par an indirectement pour le pays
- USA: 500 à 900 € par employé et par an, en moyenne
- U.K.: 7500 € par cas, incluant le temps perdu par le salarié, les pertes opérationnelles, le coût du traitement, le coût de reclassement
- Pays Scandinaves et Pays Bas : 0.5 à 2% du PNB
- Finlande: 112 M€, soit environ 2% des dépenses de soins de santé
- Allemagne: 12.000 M€ de pertes de production (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 9, 2000)

Les conséquences pour les entreprises sont nombreuses et diverses: pertes de production, indemnités de congés de maladie, cotisation d'assurance, perte de personnel qualifié, frais de recrutement et de formation de nouveaux opérateurs, ...

Aux coûts cités ci-dessus, une société soucieuse de ses citoyens doit rajouter les pertes individuelles de qualité de vie et de bien-être général des personnes atteintes et de leur entourage.

Les différents pays s'accordent à évaluer le coût total entre 0.6 et 2% du PNB.

3. Les maladies professionnelles

Les troubles musculosquelettiques sont des pathologies chroniques qui affectent tendons, muscles, articulations, bourses et nerfs périphériques (Forcier and Kuorinka, 2001; Hagberg et al., 1995; Silverstein, 2001). Les critères de reconnaissance varient considérablement entre pays de telle sorte que les comparaisons sont de nouveau difficiles. Quelques statistiques cependant concernent la prévalence de maladies professionnelles

- Espagne: 1.6% des travailleurs
- Finlande: 1279 cas en 1998
- Le cas de la France souligne bien l'influence du système de reconnaissance: 17.450 cas de pathologies TMS ce qui représente 74% des maladies professionnelles reconnues en 1999: 13% pour des problèmes de dos et 87% pour des "affections périarticulaires" diverses (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, 2000)
- En Belgique, le nombre de maladies reconnues en 2002 fut égal à 1274 soit proportionnellement beaucoup moins qu'en France, dont, à l'inverse de la France, 78% pour des problèmes de dos (Fonds des Maladies Professionnelles 2002)

On peut en conclure que les maladies professionnelles de nature musculosquelettique sont en Belgique probablement largement méconnues et, en tout cas, peu reconnues (33% seulement des demandes introduites).

4. Les groupes à risque

Les enquêtes européennes montrent que les secteurs d'activités les plus concernés par les problèmes musculosquelettiques des membres supérieurs sont: (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 5, 2000)

- ✧ l'agriculture, la sylviculture et la pêche
- ✧ les industries de fabrication et transformation
- ✧ le secteur de la construction
- ✧ la vente en gros et en détail
- ✧ l'hôtellerie et la restauration

Les professions les plus concernées sont:

- ✧ les travailleurs manuels et artisans
 - ✧ les opérateurs sur machines
 - ✧ les secrétaires et dactylographes
 - ✧ les manutentionnaires
- Les travailleurs manuels non qualifiés sont plus exposés; de même que (mais ces catégories se recouvrent) les travailleurs intérimaires ou à statut précaire
 - Les TMS concernent plus les femmes, plus de par la nature des tâches qui leur sont confiées (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 3, 2000) que pour des raisons liées au genre.

Une explication possible de l'argumentation progressive de la fréquence des TMS au cours des 30 dernières années est l'automation partielle du travail qui n'a souvent laissé aux travailleurs que les tâches d'approvisionnement et d'évacuation, associées à des postures défavorables et des efforts importants et qui a rendu le travail plus continu avec une augmentation des cadences (répétitivité des gestes) et de la charge de travail (répétition des efforts).

Dans le secteur tertiaire, l'usage de l'ordinateur s'est généralisé avec postures fixes et travail répétitif (INRS,1996).

Ainsi, selon l'enquête européenne réalisée en 2000 (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 3, 2000)

- ✧ 7% des travailleurs européens déclarent effectuer des tâches courtes et répétitives
- ✧ 57% faire des mouvements répétitifs des bras
- ✧ 56% être soumis à des contraintes de temps
- ✧ 54% travailler trop rapidement
- ✧ 42% ne pas pouvoir faire de pause
- ✧ 31% ne pas pouvoir choisir leur rythme de travail

5. Les facteurs de risque

De nombreuses recherches épidémiologiques transversales ou longitudinales ont montré que le développement des TMS peut être associé à un ensemble de facteurs physiques, organisationnels, psychosociaux et individuels (Hagberg et al., 1995; Nordander et al., 1999; Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 3, 2000)

Les facteurs biomécaniques reconnus sont

- ✧ les positions contraignantes
- ✧ les mouvements répétitifs, à fortiori sous contrainte
- ✧ les efforts
- ✧ les vibrations des mains et bras
- ✧ la pression mécanique directe sur les tissus (bords tranchants, appui continu du poignet...)

Ces facteurs sont directement fonction de l'organisation du travail: organisation spatiale (disposition du poste, zones d'atteinte...) et temporelle (contrainte de temps, rythme de travail, organisation des pauses).

De nombreuses études ont suggéré également un rôle prépondérant pour les facteurs psychosociaux: monotonie du travail, relations avec les collègues, contenu du travail...

Deux types d'études de synthèse ont été réalisés.

Le premier, par le National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) des USA (Bernard, 1997), a consisté en une méta analyse de quelques études remplissant des critères stricts de comparabilité et concernant seulement les pathologies musculosquelettiques avérées.

Cette étude a confirmé le rôle prépondérant de la force et de la répétitivité principalement pour les problèmes de poignets et des postures pour les problèmes d'épaules et de nuque.

Le second fut mené par l'Unité Hygiène et Physiologie du travail qui a piloté la présente étude (Malchaire et al., 2001a). Au contraire du NIOSH, elle a cherché à déterminer pour chaque facteur biomécanique, organisationnel et psychosocial, le nombre d'études ayant mis une association en évidence par rapport au nombre d'études ayant pris ce facteur en considération.

La table suivante donne ces statistiques. Y sont soulignés en gras les facteurs pour lesquels une association a été trouvée dans 50% au moins de 4 études.

Tableau 1.1: Facteurs étudiés et nombre de recherches ayant trouvé une association avec les TMS de la nuque/épaules et des poignets/mains

Factors	NECK AND SHOULDERS		WRISTS AND HANDS	
	studied	associated	studied	associated
Occupational factors				
Seniority	22	9	23	6
Number of hours	9	1	8	4
Physical workload	15	6	18	10
Awkward postures	16	7	14	4
Repetitiveness	11	8	16	10
Static efforts	8	4	3	1
Vibration	5	1	7	2
Grip type	1	0	5	2
Precision	1	1	2	1
Overtime hours	5		2	
Task rotation	5		1	
Number of cycles/hour	4	1	1	
Rate of movement	5	1		
Number of breaks	9	1	4	1
Heavy physical load at previous jobs	4	4	3	
Individual characteristics				
Age	36	14	30	8
Height	15	4	12	4
Weight	13	2	13	4
Gender	19	10	23	9
Dominant hand			3	
Driving distance	3	1	1	
Smoking	15	3	12	1
Alcohol	2		3	
Education	2	1	1	
Number of children	3		2	1
Maximal voluntary force	7	3	4	1
Extra occupational factors				
Hobbies	11	1	13	1
Physical exertion	10	2	4	2
Sport	3		4	1
Sport (upper limb)	1	1	2	2
Medical history				
General health status	5	3	4	1
Number of medical visits	3	1	3	
Previous medical history	3		7	1
Medication			2	1

Chronic diseases	5		13	4
Hormonal factors	1		10	3
Previous upper limb accidents	2		9	2
Heart rate	3			
Personality				
Type A	5	3	1	1
Neuroticism	3	2	1	
Extraversion	2			
Job related factors				
Mental requirements	16	9	17	5
Lack of responsibilities	11	3	8	1
Job control	11	5	6	1
Role ambiguity	3	2	1	
Low work content	8	3	3	1
Monotony	8	4	4	2
High work rate	4	4	2	1
Job security	5	2	3	
Time pressure	4	3	2	1
Concentration	2	1	1	1
Work dissatisfaction	9	4	9	1
Productivity	3	2		
Absenteeism	4	3	2	
Human related factors				
Lack of social support	10	1	8	2
Lack of colleagues support	14	4	9	1
Lack of supervisors support	12	2	10	2
Conflicts	2		1	
Social climate	2			
Stress symptoms				
Mental stress	9	4	1	1
Stress symptoms	6	5	2	1
Depression	3	2		
Irritability	2	1	1	
Memory problems	1	1	1	
Fatigue	4	3	1	
Sleeping problems	3	1	1	
Headaches	4	1	1	
Gastrointestinal problems	2	1		
Dizziness	3	2		

La constatation évidente est que les associations et a fortiori les causalités éventuelles sont loin d'être systématiques.

Une raison partielle de ce manque de systématisme est que la plupart des études répertoriées sont du type transversal, c'est à dire observent à un moment donné la concomitance entre les TMS et les facteurs de risque.

4 études longitudinales existaient lorsque débuta la présente étude: celles-ci suivent une population pendant 2 à 5 ans et observent l'évolution des TMS, alors que, de préférence, les facteurs de risque restent stables. Ces études ne permettent pas plus que les études épidémiologiques transversales, d'établir des relations de cause à effet. Toutefois, elles permettent de mieux observer le phénomène et de formuler des hypothèses mieux établies.

Le tableau 1.2 compare les résultats des 2 types d'études par groupe de facteurs de risque.

Table 1.2: Comparaisons des principales associations mises en évidence entre les études transversales et longitudinales pour les TMS de la nuque/épaules.

		Cross-sectional	Longitudinal
Occupational factors	Physical workload	6/14	0/1
	Awkward postures	5/14	2/2
	Repetitiveness	8/11	0/0
	Static efforts	2/6	2/2
	Previous workload	2/2	2/2
Personal factors	Age	12/32	2/4
	Gender	10/19	0/0
Medical history	General health status	3/5	0/0
Psycho-organisational factors	Mental requirements	9/15	0/1
	Monotony	4/7	0/1
	High work rate	4/4	0/0
	Time pressure	2/3	1/1
	Lack of social support	1/9	0/1
	Work dissatisfaction	3/8	1/1
	Mental stress	2/5	2/4

A nouveau, l'on constate un manque assez général de reproduction des effets. L'on remarque également que ces études prospectives n'ont guère été globales et donc que peu couvrent l'ensemble des facteurs de risque.

Le besoin apparaissait ainsi de réaliser une étude longitudinale couvrant et recherchant l'association entre le développement des TMS et l'existence à la fois de facteurs de contrainte d'origine biomécanique, organisationnelle et psychosociale.

6. Les études belges antérieures

Depuis 1990, plusieurs recherches ont été financées par le service de Politique Scientifique Fédéral dans le domaine des TMS. L'unité Hygiène et Physiologie du Travail de l'UCL mena ainsi successivement deux études prospectives

- de 1990 à 1994, une étude prospective sur la pathologie musculosquelettique des membres supérieurs. Cette étude, qui compte parmi les quelques seules études prospectives menées internationalement sur le sujet, a démontré le rôle des conditions physiques de travail (forces, répétitivité et posture) dans l'émergence et la récurrence de ces pathologies.
- de 1994 à 1998, une seconde étude prospective fut menée au sujet de l'évolution de l'atteinte neurologique périphérique et de la capacité fonctionnelle de la main en fonction de l'exposition aux vibrations, des facteurs ergonomiques et des cofacteurs de risque individuels. Cette seconde étude complétait et étendait donc la première en abordant un facteur physique particulier: les vibrations. Elle permit de faire clairement la différence entre les pathologies dues aux vibrations et celles dues aux mouvements répétitifs et aux forces, aggravés du fait de l'utilisation d'une machine vibrante.

Grâce à d'autres sources de financement nationales et étrangères, l'unité mena en 1998 une étude transversale pilote tentant d'étudier le rôle combiné des conditions physiques de travail citées ci-dessus et d'un ensemble de facteurs psychosociaux (contrainte de temps, relations, responsabilités...). Cette étude permit de se familiariser avec quelques outils et concepts relatifs aux aspects psychosociaux et organisationnels.

Sur cette base, le présent projet fut développé, requérant un environnement multidisciplinaire.

7. Modèle conceptuel et relationnel pour le développement des TMS des membres supérieurs et de la nuque

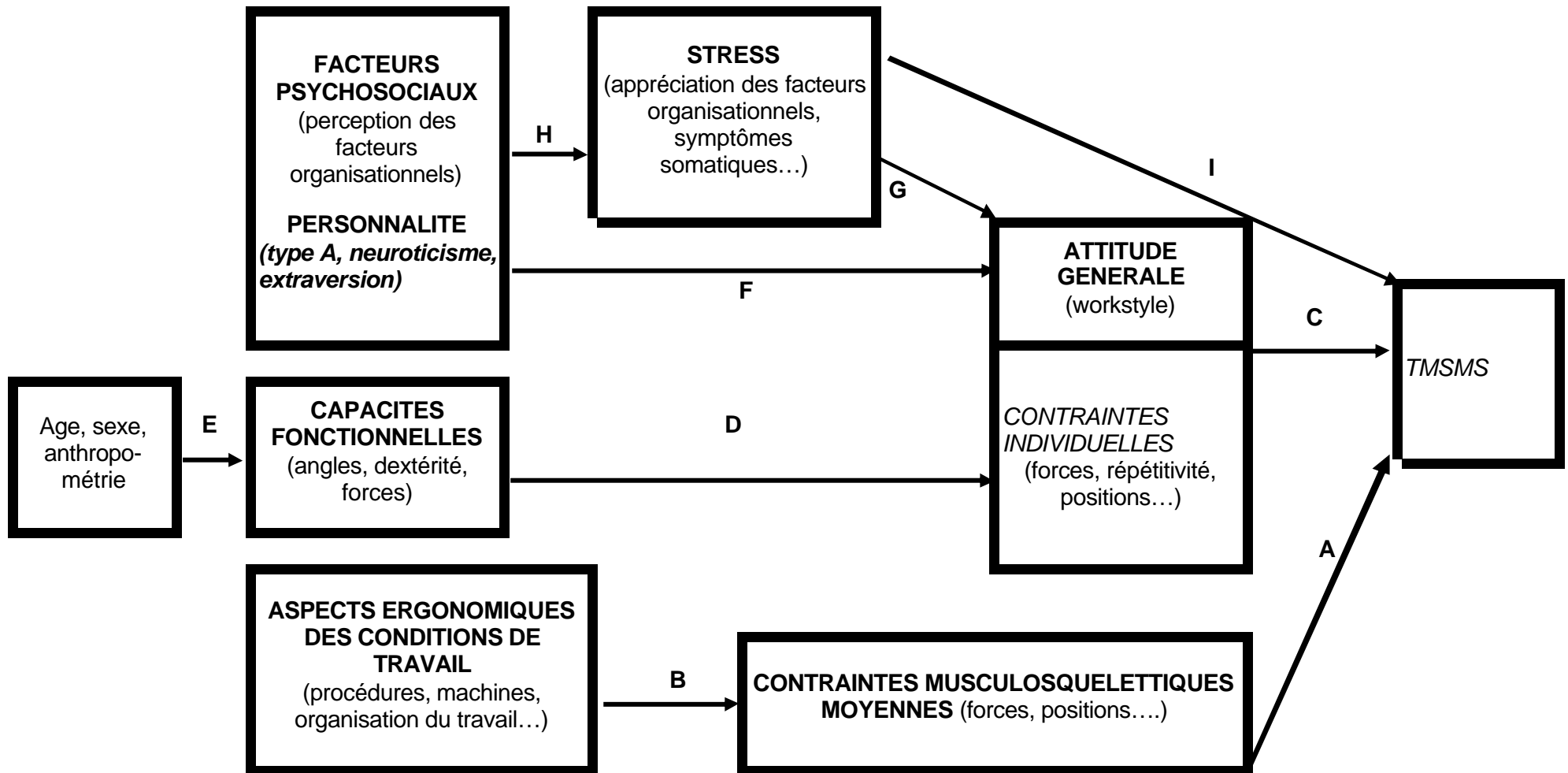
Au terme d'une revue large de la littérature à la recherche des caractéristiques susceptibles d'influencer les TMS, (Malchaire et al., 2001a; Malchaire et al., 2001b), il est possible de dégager les associations possibles entre différents facteurs et paramètres et les plaintes musculosquelettiques. Ces associations, illustrées dans la figure 1.1, peuvent être résumées comme suit:

- Les aspects ergonomiques des conditions de travail auraient une incidence sur les contraintes musculosquelettiques moyennes (lien B) qui influenceraient directement les TMS (lien A). Les facteurs de risque à ce niveau sont les facteurs biomécaniques de forces, postures et répétitivité dont question déjà
- Au delà de cette contrainte moyenne, des différences individuelles de contraintes influenceraient directement l'apparition ou le maintien des TMS (par exemple par une tension musculaire élevée, des mouvements rapides et saccadés ... (lien C);
- Les contraintes individuelles seraient fonction des capacités fonctionnelles du sujet (lien D), elles-mêmes fonction de caractéristiques connues (âge, sexe, ...) (lien E);
- Elles seraient influencées également par l'attitude générale face à la tâche, elle-même déterminée par la personnalité d'une part (par exemple une personne de type A est hyperactive) et par les facteurs psychosociaux d'autre part (par exemple une grande pression du temps entraîne un travail rapide et sans repos) (lien F);
- Le stress de l'opérateur pourrait modifier son attitude face à la tâche (par exemple en le poussant à travailler sans s'arrêter) (lien G). L'apparition du stress serait elle-même fonction des facteurs psychosociaux et de la personnalité du sujet (une personne à caractère neurotique est plus rapidement stressée) (lien H).
- Le stress pourrait enfin agir directement sur l'apparition et le maintien des TMS notamment par ses effets physiologiques (tension musculaire et pression artérielle accrues) (lien I);

Il peut ne pas être possible d'étudier toutes ces associations dans le cadre d'une seule et même recherche. 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.

Cependant, une vision plus générale de la problématique est nécessaire si l'on souhaite en arriver à une réduction significative des problèmes. Ce modèle donne une vue d'ensemble des relations possibles entre TMSMS et facteurs de risque et a guidé la présente étude.

Figure 1.1 - Modèle conceptuel et relationnel pour le développement des troubles musculosquelettiques des membres supérieurs



8. Objectifs généraux de l'étude.

Les objectifs de recherche sont de:

- a. quantifier les différences interindividuelles de contraintes musculosquelettiques qui contribuent au développement des TMS.
- b. analyser et quantifier la relation entre ces différences interindividuelles dans les contraintes musculosquelettiques et les contraintes générales imposées par la situation de travail (stress, attitude...).
- c. analyser et quantifier la relation entre ces contraintes et
 - les aspects organisationnels dans l'environnement de travail;
 - les caractéristiques personnelles du sujet,

prenant en compte les capacités fonctionnelles, elles-mêmes fonction des caractéristiques individuelles du sujet (âge, sexe, ...).

CHAPITRE II : DESCRIPTION DES ACTIVITES DE RECHERCHE

La recherche a duré 4 ans et s'est déroulée en 8 phases décrites en détail ci dessous:

- Phase 1: Mise au point détaillée de la méthodologie
- Phase 2: Sélection des postes et des participants
- Phase 3: Première étape de l'étude prospective
- Phase 4: Analyse des contraintes professionnelles
- Phase 5: Surveillance des contraintes
- Phase 6: Deuxième étape de l'étude prospective
- Phase 7: Analyse statistique des données
- Phase 8: Aspects éthiques et recommandations pour action

PHASE 1: MISE AU POINT DÉTAILLÉE DE LA MÉTHODOLOGIE

Trois universités ont participé à cette recherche.

La phase 1 a permis de former une équipe interdisciplinaire et inter-universitaire homogène. Un chercheur par université a été affecté à la recherche et les 6 premiers mois ont été mis à profit pour:

- échanger les expériences et travaux antérieurs
- se familiariser aux techniques, procédures, méthodologies respectives
- établir la méthodologie détaillée de la recherche
- assurer la reproductibilité des relevés et réduire les différences entre observateurs

Un questionnaire de 261 questions a été conçu pour les interviews des opérateurs et opératrices. Ce questionnaire comporte différents volets décrits ci-dessous.

A. Caractéristiques personnelles, professionnelles et antécédents musculosquelettiques

Chaque opérateur a donc été soumis à:

1. Un questionnaire général

concernant:

- ses caractéristiques générales: âge, poids, taille, études ...
- sa santé: maladies chroniques, accidents, dépression ...
- ses habitudes personnelles: tabagie, sport, hobbies ...

2. Un questionnaire sur les antécédents musculosquelettiques:

conçu sur base d'un modèle scandinave (Kuorinka et al., 1987) et qui aborde les antécédents musculosquelettiques: plaintes au cours des 12 derniers mois pour les régions des épaules et des coudes et plus particulièrement pour la nuque et les poignets où ces plaintes sont caractérisées par leur intensité, durée et fréquence.

Ce questionnaire comprend également certaines questions concernant des symptômes de picotements et faisant référence au syndrome du canal carpien.

3. Un questionnaire sur les caractéristiques des postes de travail actuel et antérieur

Les postes de travail actuel et antérieur sont caractérisés en terme d'ancienneté, de type d'horaire, de contrat, de contraintes biomécaniques (efforts, répétitivité, postures contraignantes,).

4. Un examen clinique

Cet examen est orienté vers les TMS de la nuque et des poignets. Les régions des épaules et des coudes ne font pas l'objet d'un examen étant donné qu'il s'agit des régions anatomiques les moins touchées. De plus, cet examen supplémentaire aurait nécessité trop de temps par rapport au temps imparti qui doit rester le plus court possible dans les entreprises. Le protocole développé au cours d'une étude antérieure a été utilisé (Cock et Masset 1994).

5. Des tests fonctionnels

comprenant

- Le mesurage de la force maximale volontaire au niveau des mains. Cette force est mesurée au moyen d'un dynamomètre hydraulique Jamar (modèle PC5030J1 JAMAR CAMP Ltd UK). La procédure du test a été publiée (Cock et al., 1998).
- Le mesurage des angles maximaux de mouvement en flexion-extension et en déviation radio-cubitale des poignets au moyen d'un goniomètre.

6. Des tests psychomoteurs

comprenant

- Un test de coordination oculo-manuelle ou de dextérité des doigts: le "O'Connor finger dexterity test" (Lafayette UK). Il s'agit d'un plateau percé de 100 trous (10 lignes de 10 trous). Il est demandé au salarié de remplir chaque trou des deux premières lignes (20 trous), le plus rapidement possible, avec 3 tiges en réalisant le moins d'erreur possible (exemple d'erreur: chute de tige, prise de 2 ou 4 tiges au lieu de 3 ...). Le temps est noté ainsi que le nombre d'erreurs.
- Le test de Bonnardel (Bonnardel 1983, 1987): pour mettre en évidence des différences quant à la dextérité, la vitesse d'exécution, l'organisation spatiale, la persévérance ou le caractère méticuleux des sujets.
Il est demandé au sujet de reconstituer, avec des cubes bicolores, les dessins qui lui sont proposés. Ces dessins sont des compositions de 4 (2 x 2), 9 (3 x 3) et 16 (4 x 4) cubes.
Le nombre total de cubes correctement assemblés est noté.

B. Les "traits de personnalité"

1. Test du Type A de Bortner (1969)

Il s'agit d'un questionnaire unidimensionnel, bipolaire, en 16 items, à 5 niveaux de réponses. Il permet d'appréhender le comportement de type A. Les personnes possédant un haut score pour ce comportement de type A sont d'une conduite plus dure (rapide), plus ambitieuse, plus consciente du temps.

2. Test de personnalité NEO-FFI

Une version abrégée, le NEO-FFI du test de personnalité NEO-PI R de Costa et McCrae (1992), (le « Big Five ») a été utilisée.

Les dimensions étudiées sont le caractère consciencieux, l'extraversion, l'agréabilité et le neuroticisme.

Une cinquième dimension l'« Ouverture » n'a pas été étudiée dans la mesure où il n'est pas recommandé de l'investiguer auprès d'une population de niveau d'études plus faible, ce qui est notre cas (corrélation importante entre cette dimension et le niveau d'études).

La version abrégée comprend 12 items par dimension, avec 5 niveaux de réponses en terme d'accord.

C. Caractéristiques psychosociales et de stress

1. Styles professionnels

Le questionnaire de styles professionnels (Karnas, G. et Nkombondo, L., 1985) cherche à caractériser la place du travail dans la vie de la personne. Il distingue 3 types:

- **Style intégré:** se caractérise par un accord prononcé avec l'attribution d'une signification du travail en vue de la réalisation d'objectifs personnels. Les personnes de style intégré rejettent nettement l'opinion selon laquelle la situation de travail impose des restrictions à l'expression de soi et ne soulignent ni la dure nécessité du travail ni les sentiments de dépendance éprouvée dans cette situation.
- **Style fonctionnel:** souligne la dure nécessité du travail et un sentiment de dépendance dans cette situation. L'impossibilité d'être soi-même n'est pas ressentie. Les personnes de style fonctionnel ont une opinion modérée quant à la valeur instrumentale du travail en vue de la réalisation d'objectifs personnels.
- **Style instrumental:** exprime l'accord avec l'impossibilité d'être soi-même dans la situation de travail et avec la signification instrumentale du travail en vue de la poursuite d'objectifs personnels (style instrumental - dans le sens où le travail est ici un instrument pour la poursuite d'objectifs personnels hors du travail le plus souvent).

La version abrégée du questionnaire avec 3 séries de 3 items (1 item par style) fut utilisée. Le travailleur doit classer les items par ordre de pertinence. Ceci permet d'obtenir un score pour chacun des 3 styles.

2. Astreintes somatiques

L'échelle des astreintes somatiques a été composée de 8 questions concernant les 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 sont 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).

3. Questionnaire des conditions de travail perçues : « Job Content Questionnaire » de Karasek

Le questionnaire de Karasek (Karasek 1979, Karasek et Theorell, 1990) a été utilisé dans des études antérieures conduites par les différents partenaires, en particulier dans l'étude BELSTRESS (Coetsier et al., 1996a; 1996b) pour étudier la relation entre le stress et les maladies cardio-vasculaires.

Ce questionnaire permet d'étudier les dimensions de "demandes psychologiques au travail" (les exigences), de "latitude de décision" (les ressources), de "soutien social du supérieur", de "soutien social des collègues", de même que de "sécurité d'emploi" et "d'exigences physiques".

Une version abrégée de 19 questions a été utilisée.

Ces questions de "perception" des conditions de travail ont été doublées systématiquement d'une question "d'appréciation". (Cela vous satisfait-il?)

4. Compléments de questions

Comme dans la littérature, d'autres dimensions, non couvertes par les questionnaires précédents, ont été étudiées: les horaires, y compris les heures supplémentaires; les problèmes d'organisation du travail; la responsabilité (probabilité et conséquences des

erreurs); le contrôle exercé sur le travailleur; l'esprit de groupe entre travailleurs, les contraintes physiques (bruit, etc.).

Ces dimensions ont été formalisées de la même manière que dans le questionnaire de Karasek.

5. Questions ouvertes

En fin d'interview, nous avons laissé le sujet s'exprimer librement afin de terminer convivialement mais aussi de vérifier qu'aucun autre aspect n'avait pour lui une importance particulière.

La discussion a concerné le stress au travail et hors travail, les événements majeurs pour la personne durant la dernière année, d'autres conditions ou éléments de travail.

Pour tous les questionnaires et les tests, des consignes furent élaborées et testées par les chercheurs, afin d'arriver à un accord inter-chercheurs le plus satisfaisant.

Les items comprenant des termes équivoques ou pouvant prêter à différentes interprétations furent redéfinis, en particulier les différentes réponses possibles.

PHASE 2: SÉLECTION DES POSTES DE TRAVAIL ET DES SUJETS

A. Critères de sélection des postes de travail et des participants à l'étude

Les critères suivants furent définis pour la sélection des postes de travail afin de garantir une diversité suffisante d'environnements psychologiques et organisationnels pour les quelque 300 personnes à examiner:

- situations de travail provenant aussi bien du secteur secondaire (industrie) que du secteur tertiaire (services aux entreprises, transport, approvisionnement et nettoyage),
- avec des dimensions et des caractéristiques technologiques et organisationnelles si possible contrastées,
- avec différents niveaux de contraintes musculosquelettiques moyennes (forces, répétitivité, postures...),
- occupées aussi bien par des hommes que de femmes,
- où des plaintes de TMS avaient déjà été enregistrées,
- n'ayant fait l'objet d'aucun grand changement au cours de l'année précédente et où aucune réorganisation n'était prévue pour les 2 années à venir,
- occupant 15 à 20 salariés affectés aux mêmes tâches,
- ayant des contacts directs limités avec la clientèle.
- en provenance du côté francophone et du côté néerlandophone du pays.

La sélection des postes de travail et des participants a été réalisée en quatre étapes:

- Un premier contact auprès du médecin du travail ou du conseiller en prévention
- Une présentation du projet de recherche au sein de l'entreprise
- Une visite du poste de travail
- La sélection des participants par poste de travail

Le médecin du travail ou le conseiller en prévention de l'entreprise a réalisé une première sélection en ce qui concerne les postes de travail. Il est le mieux placé pour sélectionner des postes de travail où le risque de développement de TMS est présent et occupant suffisamment de personnes réalisant les mêmes tâches.

Après cette première sélection le projet de recherche a été présenté à la direction de l'entreprise, aux représentants syndicaux et aux membres du Comité de Prévention et de Protection (CPPT). Cette présentation a été suivie d'une visite au poste de travail proposé. Pour les postes de travail retenus, les sujets participant à l'étude furent sélectionnés sur base des critères suivants:

- accepter librement la participation à l'étude et l'enregistrement vidéo pendant leur travail,
- être occupé à temps plein,
- réaliser le même travail depuis un an au minimum
- avoir moins de 55 ans (sinon risque de mise à la pension avant la fin de l'étude prospective),
- être engagé avec un contrat à durée indéterminée (pour éviter le travail intérimaire et le risque de perdre des sujets au cours de l'étude),
- 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.

Lors des premières visites du poste de travail et sur base d'une fiche à compléter, le poste de travail a fait l'objet d'une première analyse globale de la part des chercheurs. Cette fiche abordait les rubriques suivantes:

- Le nombre de personnes réalisant le même travail et la localisation du poste de travail (à un ou à plusieurs endroits).
- Les caractéristiques du travail effectué: le travail accompli; les temps de cycle; les systèmes de rotation dans le travail; les postures pendant le travail; l'utilisation d'outils particuliers; les produits réalisés ou les services rendus; les variations quant au produit (taille, type ou quantité); le niveau de formation requis.
- Les horaires de travail: les plages horaires; le nombre d'heures de travail par semaine; les périodes de fermeture; le nombre de pauses dans une journée de travail.
- Les caractéristiques de l'organisation du travail: la planification du travail; les types de contrat; la nature du travail (purement physique, purement psychique ou les deux); la participation des salariés en cas de problème; la régulation du rythme de travail par le travailleur, par l'équipe ou par la machine ...

La sélection finale des participants a été réalisée après la première interview: 10 à 20 personnes ont été retenues par poste de travail.

La recherche de postes de travail adéquats et l'obtention de l'accord des entreprises ont constitué des tâches plus longues et difficiles que prévu. Ainsi, alors que le nombre de contacts a été très important (quelque 50 entreprises), 19 seulement ont accepté de participer. Les raisons des refus sont multiples, les principales étant:

- le refus délibéré de participer à de telles études,
- le refus que les problèmes de stress, d'organisation ou de TMS soient abordés,
- une restructuration en cours,
- l'impossibilité de trouver 15 à 20 personnes affectées aux mêmes tâches,
- d'autres études déjà en cours,
- la lourdeur du protocole: 1 h 30 par personne...

B. Description des entreprises et des postes de travail sélectionnés

Au total 19 postes de travail ont été sélectionnés provenant de 15 entreprises différentes, de différents secteurs économiques:

- 10 entreprises du secteur secondaire (industrie),
- 3 entreprises du secteur tertiaire (services aux entreprises, transport, approvisionnement & nettoyage)
- 2 entreprises du secteur quaternaire (le secteur des soins, l'enseignement et l'administration).

La sur-représentation du secteur secondaire est liée d'une part à la problématique de recherche (les TMS) et d'autre part aux critères utilisés lors de la sélection des postes de travail.

Les postes de travail sont variés ainsi que l'éventail de travaux réalisés: travail d'assemblage (assemblage délicat de petits composants et assemblage de gros composants), de conditionnement, d'inspection, de tri, de travail à l'écran, etc. Les applications technologiques utilisées durant le travail varient également: travail manuel, avec des outils, des machines vibrantes, des machines commandées par ordinateur, des ordinateurs

Le tableau 2.1 ci-dessous donne une courte description de chaque poste de travail.

La sélection de postes de travail occupant au moins 15 à 20 personnes aux mêmes tâches et mixtes (50% hommes et 50% de femmes), n'a pas été possible. Le tableau donne, par poste de travail, le nombre de participants et leur appartenance au genre féminin ou masculin.

Une distribution homogène des postes de travail en partie Néerlandophone et Francophone du pays a été atteinte.

Tableau 2.1: Description des postes de travail

N°	Postes de travail	Nbre sujets Femmes-Hommes	Langue
1	Assemblage de plaques électroniques servant à l'alimentation dans le secteur des télécommunications. Il s'agit d'un travail à la chaîne qui nécessite la manipulation de petits composants électroniques à placer dans des trous pré forés.	20F	F
2	Tri postal : tri des lettres et des petits colis manuellement dans des casiers appropriés.	4F – 12H	F / N
3	Shopeuses : préparation de petites commandes de produits cosmétiques. Les opératrices sillonnent des rayons avec un chariot, prennent certains produits selon la commande du client et les conditionnent dans des cartons posés sur le chariot.	11F	F / N
4	Magasiniers : réapprovisionnement des rayons du poste précité et préparation de plus grosses commandes.	2F / 15H	F / N
5	Contrôle ferroviaire : contrôle du trafic ferroviaire par ordinateur.	12H	F / N
6	Contrôle de légumes : contrôle visuel de la qualité des légumes dans une entreprise de congélation de légumes frais. Les opératrices ont comme tâche de retirer de la ligne tout déchet ou tout morceau de légume surgelé non conforme.	17F	F / N
7	Fragmentation des légumes : travail à la fourche pour assurer le débit des légumes surgelés dans la même usine. De gros blocs de légumes surgelés sont ainsi fragmentés avant d'arriver sur les lignes de tri.	12H	F / N
8	Dessin par ordinateur : dessin assisté par ordinateur de ponts, bâtiments.	5F – 15H	F
9	Caissières : travail de caissières dans une grande surface.	19F	F / N
10	Réparation de wagons : recouvrir les wagons d'une nouvelle couche protectrice et polir afin d'enlever les aspérités.	14H	N
11	Assemblage avions : rivetage du train arrière d'avion dans une société de construction aéronautique. Le travail est réalisé dans des postures très inconfortables car les hommes travaillent aussi bien à l'intérieur, à l'extérieur et au-dessus des avions.	19H	F
12	Vérification lignes d'extrusion : Vérification du bon fonctionnement de lignes d'extrusion et de la qualité des feuilles sortant des lignes.	17H	N
13	Inspection pots catalytiques : inspection et l'emballage de pots catalytiques en céramique.	13H	F
14	Ferrailleurs : travail de ferrailage dans une entreprise de construction.	19H	F
15	Emballage composants plastiques : emballage et inspection de câbles ou composants de jonction entre câbles dans des cartons ou des pochettes plastifiées, puis palettisation.	10F – 5H	N
16	Assemblage électronique : assemblage de pièces électroniques (disjoncteurs, interrupteurs...).	18F	F
17	Assemblage transmissions pour moteur : montage de transmissions pour moteurs de gros calibre (pour bateaux, camions...).	16H	N
18	Emballage de barquettes : inspection et emballage de barquettes en plastique (pour charcuterie, chocolats, biscuits...).	11F	N
19	Installation de moules de barquettes : installation, réglages et désinstallation des moules sur les mêmes lignes.	12H	N
		298	

PHASE 3: PREMIÈRE ÉTAPE DE L'ÉTUDE PROSPECTIVE

La première étape a été étalée sur une période de 15 mois. Chaque participant a été soumis à un entretien individuel d'une durée de 1 heure 30 pendant lequel le questionnaire et les tests décrits à la phase1 méthodologie ont été utilisés. Cet entretien a eu lieu sur le lieu du travail, dans un local isolé et pendant les heures de service.

En pratique, les entretiens se sont déroulés en deux parties.

- Une première partie de 30 minutes par opérateur fut réalisée par le chercheur paramédical de l'**UCL**. L'interview des personnes a été orientée vers les antécédents médicaux et musculosquelettiques. Tous les opérateurs ont été vus. L'effectif final a été de 298 personnes.
- La deuxième partie du questionnaire nécessita une heure d'entretien par personne. Cette partie fut réalisée par les autres chercheurs. Il s'agissait de remplir le restant des questionnaires, à savoir les questions relatives aux caractéristiques de personnalité, aux facteurs psychosociaux et de stress Les travailleurs francophones furent interrogés par les chercheurs de l'ULB et les néerlandophones par le chercheur de la KULeuven.

L'ensemble de ces personnes a été revu pour l'analyse des contraintes biomécaniques ainsi que pour la deuxième entrevue à peu près 15 mois plus tard.

Le schéma du déroulement au cours du temps est présenté à la figure 2.1 ci-dessous. Chaque phase fait l'objet d'une description détaillée dans la suite du rapport.

Figure 2.1: Programmation au cours du temps du déroulement de l'étude.

	Analyse des contraintes biomécaniques par enregistrements vidéo. Etude des aspects socio-organisationnels.	
Première entrevue (phase 3)	<u>+/- 15 mois (phase 4)</u>	Deuxième entrevue (phase 6)
Interview : Questionnaire d'anamnèse Examen clinique Tests fonctionnels Tests psychomoteurs Questionnaires « Psy »		Interview : Questionnaire d'anamnèse Examen clinique Tests fonctionnels Tests psychomoteurs Questionnaires « Psy »

PHASE 4: ANALYSE DES CONTRAINTES PROFESSIONNELLES

L'analyse des conditions de travail a inclu l'analyse des contraintes biomécaniques par des enregistrements vidéo et l'analyse des facteurs socio-organisationnels par questionnaires.

A. Les contraintes biomécaniques:

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 qui est la région dont les opérateurs se plaignent le plus (positions extrêmes, répétitivité, enchaînement des mouvements,...)
- Plusieurs cycles de travail
- Toutes les conditions de travail.

La procédure décrite au troisième niveau, **Analyse**, de la stratégie de prévention des TMS, développée au sein de l'Unité de Recherches (Malchaire et al., 2001d) fut utilisée.

En pratique, la méthodologie a consisté à:

- Identifier des périodes de travail représentatives.
L'objectif est de filmer l'opérateur pendant toutes les phases du travail qu'il réalise habituellement, afin d'évaluer son exposition moyenne.
Une analyse ergonomique préalable fut nécessaire pour déterminer l'intervalle de stationnarité, c.à.d., la durée (en heures, en jours ...), couvrant plusieurs cycles de travail s'ils existent, au cours duquel toutes les variations du travail sont rencontrées. Cette analyse a compris:
 - L'observation du poste de travail et des activités (types de travaux effectués; répartition temporelle des activités; durée d'un cycle de travail)
 - La discussion avec les opérateurs afin de préciser les rotations de poste, la répartition des différentes tâches sur la journée, l'organisation du travail, les habitudes individuelles ...
- Réaliser un enregistrement vidéo en temps réel durant ces périodes représentatives.
La caméra fut positionnée entre les plans sagittal et frontal afin d'avoir la meilleure vue possible de la zone corporelle concernée par l'analyse. Le champ de prise de vue fut assez large afin de filmer l'intégralité des mouvements réalisés par la zone concernée et sans obstacles.
- Evaluer le niveau de force.
L'échelle subjective de Borg (1990) (figure 2.2) fut utilisée pour évaluer le niveau d'effort: l'opérateur indiqua sur une échelle de 0 à 10 le niveau d'effort qu'il estimait avoir exercé au cours de l'activité.

L'échelle de Borg, bien que subjective, a été systématiquement utilisée parce que:

- Elle permet de quantifier l'astreinte et de donner une valeur directement en rapport avec les capacités de la personne.
- Elle est utilisable pour des types d'effort différents et pour chaque zone corporelle.
- Elle est facile à utiliser et ne nécessite aucun matériel particulier.
- Elle interfère peu avec les conditions de travail.
- Elle est validée.

Figure 2.2: L'échelle de Borg (1990)

Score	Opinion
0	Rien du tout
0,5	Extrêmement faible
1	Très faible
2	Faible
3	Modéré
4	
5	Fort
6	
7	Très fort
8	
9	
10	Extrêmement fort
.	Maximal

- Réaliser les observations instantanées pour encoder les positions de la zone corporelle concernée.

La quantification est basée sur le dépouillement en laboratoire d'images fixes à intervalles de temps réguliers. Elle repose sur l'hypothèse que la distribution observée des paramètres est identique à celle qui serait obtenue si les paramètres étaient quantifiés en continu.

Le nombre total d'images analysées doit être de 100 environ pour que les résultats soient statistiquement représentatifs de l'exposition.

L'image est arrêtée à intervalles de temps fixes de 6 à 15 secondes.

Les positions des poignets sont repérées et les scores de position correspondants sont notés.

Les scores des positions utilisés pour les poignets sont les suivants ::

- Flexion/ extension
 - 1 neutre de -30 à $+30^{\circ}$
 - 2 extension $> 30^{\circ}$
 - 3 flexion $> 30^{\circ}$
- Déviation
 - 1 neutre
 - 2 déviation cubitale visible
 - 3 déviation radiale visible
- Prise
 - 1 pas de prise
 - 2 prise digitale (avec quelques doigts)
 - 3 prise globale (avec toute la main)
 - 4 pression (du bout des doigts ou avec toute la main) ou marteau hypothénar
 - 5 autres

Indice de variabilité

Le programme fut développé pour calculer un indice de variabilité.

La répétitivité est définie en terme de "variabilité gestuelle". Si la variabilité gestuelle est grande, la répétitivité est dite importante.

L'indice de variabilité gestuelle est le nombre de fois où, d'une image à la suivante (sur 100 images), le code de position (ex.: flexion/extension du poignet) se modifie quelle que soit l'importance de la modification et quoi qui se soit passé entre-temps. L'indice varie donc entre 0 et 100.

- 0: la variabilité est nulle: la position est maintenue de manière continue (position statique).

- 100: la variabilité est maximale: la position change en permanence (position dynamique).
- Identifier les facteurs de risque les plus importants.
Cette analyse vidéo donne une quantification des principaux facteurs de risque biomécaniques, à savoir, les postures, la répétitivité et la force exercée.

L'interprétation a été faite sur base des pourcentages de temps pendant lesquels chaque composante posturale est survenue et des indices de variabilité correspondants.

B. Organisatorische werkbelasting:

In de introductie van het rapport is reeds gewezen op het feit dat musculoskeletale aandoeningen aan de bovenste ledematen (TMS) een multifactoriële problematiek zijn. Vroegere studies hebben de samenhang aangetoond tussen de ontwikkeling van TMS en voornamelijk biomechanische, persoonsgebonden en psychosociale factoren (Malchaire 1995, 1998). Niettegenstaande deze vaststellingen, blijft een deel van de totale variantie inzake TMS onverklaard. Het onderzoeken van de potentiële invloed van bepaalde organisatorische factoren, kan daarom een meerwaarde inhouden.

De invalshoek die bij een dergelijk onderzoek gehanteerd wordt, verschilt echter fundamenteel met de invalshoek van studies die de eerstgenoemde categorieën van risicofactoren in beschouwing nemen. Het zijn namelijk niet de kenmerken of de subjectieve beoordelingen van het individu die centraal staan, maar de objectieve kenmerken van de arbeidsorganisatie of de werkomgeving. De doelstelling bestaat erin om die organisatorische factoren te identificeren, of die combinaties van organisatorische factoren, die een invloed hebben op het ontwikkelen van TMS.

Hoe kan de relatie tussen de organisatorische factoren en de ontwikkeling van TMS begrepen worden? De literatuur geeft twee mogelijke pistes aan (www.ergodirect.nl).

- In de eerste plaats kan de organisatorische belasting tot uiting komen via een te éézijdige inhoud van de arbeid of de functie (*de directe piste*). Wanneer een persoon in zijn of haar arbeid geconfronteerd wordt met een beperkt aantal taken, of een beperkt aantal soorten van taken, dan geeft dit onvermijdelijk aanleiding tot fysiek éézijdige belastingen van de spieren, de pezen, etc.
- De tweede piste legt een verband tussen stress en TMS. Wanneer een persoon in zijn of haar arbeid sterk onder druk staat, dan zal die persoon minder snel geneigd zijn om pauzes in de activiteiten in te lassen, met het oog op het bevorderen van bvb. de productiviteit. Hierdoor kunnen fysieke overbelastingsverschijnselen optreden. De *indirecte piste* richt zich daarom op die organisatorische factoren, die objectief een risico op stress inhouden. Dit objectieve karakter van het stressrisico wordt bepaald in relatie tot de theoretische inzichten op het gebied van de organisatiesociologie en de organisatiekunde. "*Het gaat dus uitdrukkelijk níét over de vraag of de ene of de andere werknemer zich daadwerkelijk goed voelt in zijn werksituatie*" (Huys et al., 1997).

1. De vier A's van de kwaliteit van de arbeid en de sociotechniek

Spreeken over organisatorische factoren en objectieve stressrisico's, impliceert dat er een bepaald denkbeeld bestaat over welke aspecten van de werkomgeving meer of minder problematisch zijn. Of nog, welke werkomgevingen hebben een lage kwaliteit van de arbeid en welke hebben een hoge kwaliteit van de arbeid? De inzichten van de sociotechniek inzake arbeid, organisatie en stress (Christis 1998) en de vier deelaspecten van de kwaliteit van de arbeid vormen het theoretisch kader.

Essentieel hierbij is dat elke organisatie kan gezien worden als een geheel van keuzes. Organisaties bestaan in allerlei vormen: private ondernemingen, non-profit organisaties, overheidsinstellingen, etc. Wat deze varianten echter gemeen hebben, is dat ze allemaal keuzes maken in het beantwoorden van vragen zoals:

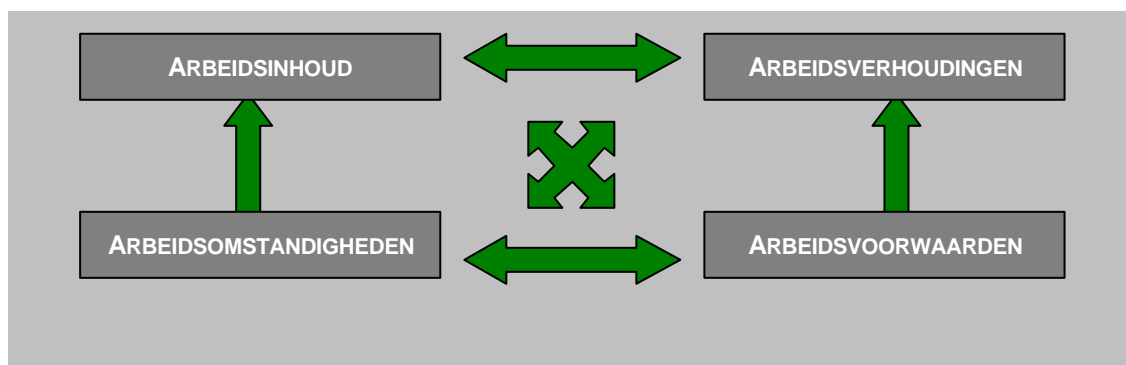
- Welke activiteiten willen we met onze organisatie realiseren?;
- Hoe gaan we deze activiteiten groeperen in afdelingen of diensten?;
- Welke en hoeveel taken gaan we bundelen in aparte functies?;
- Hoe willen we onze medewerkers belonen?;
- etc.

De antwoorden die de organisatie op dergelijke vragen formuleert, zijn objectief vaststelbare condities die de kwaliteit van de arbeid in de organisatie bepalen. De domeinen waarbinnen deze objectieve condities zich kunnen situeren, worden weerspiegeld in 'de vier A's van de kwaliteit van de arbeid'.

a. De vier A's van de kwaliteit van de arbeid

In de meest ruime betekenis wordt de kwaliteit van de arbeid bepaald door organisatorische factoren of condities op gebied van (Huys et al., 1997):

- De *arbeidsinhoud* omvat het geheel van taken waaruit de functie bestaat: het aantal taken, de verschillende soorten taken, de mate van afwisseling tussen de taken, de moeilijkheidsgraad van de taken, etc.
- De *arbeidsomstandigheden* hebben betrekking op de fysische omgevingsfactoren van de arbeid: de verlichting, de lawaaihinder, de blootstelling aan gevaarlijke stoffen, de netheid, etc.
- De *arbeidsvoorwaarden* kunnen onderverdeeld worden in drie subcategorieën: de primaire arbeidsvoorwaarden of de beloningsaspecten, de secundaire arbeidsvoorwaarden of de contractvormen en de arbeidstijdregelingen en tenslotte de tertiaire arbeidsvoorwaarden of de opleidingsinspanningen en de selectie- en promotiecriteria.
- De *arbeidsverhoudingen* omvatten de wijze waarop de relaties tussen de werkgever en de werknemers vorm krijgen: de formele overlegorganen, de informele kanalen, de stijl van overleg, de regelmatig terugkerende onderwerpen, etc.



De vier A's worden afzonderlijk besproken als deelaspect van de kwaliteit van de arbeid. In de praktijk vormen ze echter een samenhangend geheel.

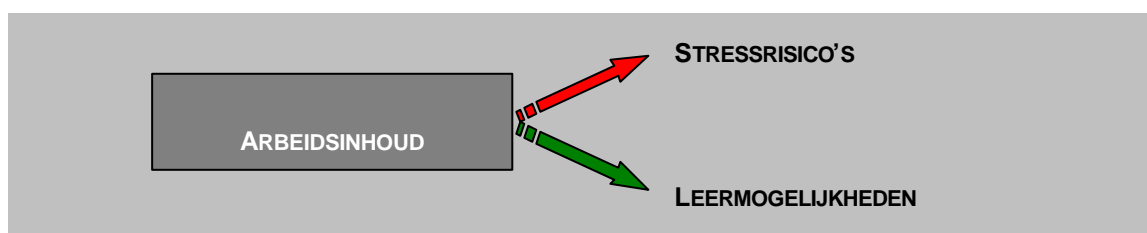
b. Een goede kwaliteit van de arbeid

Wat dient te worden verstaan onder een goede kwaliteit van de arbeid? Een algemene definitie zou als volgt kunnen luiden: "Kwaliteit van de arbeid betekent dat zowel in het werk, de werkomgeving als het bedrijf alle voorwaarden vervuld zijn om zich goed te voelen bij het werk" (Huys et al., 1998). Vertaald naar de vier A's van de kwaliteit van de arbeid betekent dit:

- *Goede arbeidsvoorwaarden* garanderen voldoende continuïteit met betrekking tot het inkomen en de werkzekerheid. Beloningsverschillen zijn daarom gebaseerd op de beroepsbekwaamheid (of competentie) en niet op verschillen inzake prestaties. Bovendien mag de aanwezigheid van flexibele arbeidsrelaties, op gebied van de arbeidstijden en de contractvormen, geen afbreuk doen aan de werkzekerheid of het respecteren van de nodige rust- en herstelperiodes. Dit betekent ook dat er voldoende opleidingsinspanningen worden geleverd en dat een promotiebeleid wordt gevoerd op basis van de beroepsbekwaamheid.
- *Goede arbeidsomstandigheden* houden minimale risico's in voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers. Voor de normen qua verlichting, blootstelling aan gevaarlijke stoffen, etc. wordt verwezen naar de publicaties van organen en instituten die zich richten op de preventie en de bescherming op de werkvloer.
- *Goede arbeidsverhoudingen* organiseren inspraak en stimuleren de participatie van werknemers en hun vertegenwoordigers aan besluitvormingsprocessen aangaande de arbeidsvoorwaarden, de arbeidsomstandigheden en de arbeidsinhoud. De aanwezigheid van overlegorganen, informele communicatiekanalen, werkoverleg, etc. is hiervoor onontbeerlijk.
- Een *goede arbeidsinhoud* houdt enerzijds minimale risico's op stress in en genereert anderzijds maximale leermogelijkheden. Deze twee principes worden hieronder verder uitgediept.

c. De sociotechniek en een goede kwaliteit van de arbeidsinhoud

Christis omschrijft de sociotechniek o.a. als een theorie over het organiseren van arbeid of werk of over arbeid en de organisatie daarvan (Christis 1998). Zoals reeds is aangegeven, stelt de sociotechniek twee eisen aan een goede arbeidsinhoud: minimale risico's op stress inhouden en maximale leermogelijkheden bieden.



Stress als een gevolg van onoplosbare problemen

Als grondlegger van de moderne sociotechniek, spreekt De Sitter over stress als: "het gevolg van een situatie waarin we bij de uitvoering van ons werk voortdurend geconfronteerd worden met problemen, terwijl de organisatie van het werk ons niet de regelmogelijkheden verschaft om die problemen op te lossen. Hierdoor komen we onder druk te staan en wanneer dat vaak gebeurt of lang duurt, dan kunnen we daar goed overspannen van worden. Overspannen worden we dus niet van problemen, maar van een gebrek aan regelmogelijkheden, van onoplosbare problemen dus" (Christis 1998). Wat moet dan verstaan worden onder de term 'organisatorische regelmogelijkheden'?

De organisatorische regelmogelijkheden kunnen tot tweemaal toe worden opgesplitst:

- Wie regelt er: intern regelen – extern regelen
 - Intern = de werknemer heeft voldoende autonomie om de problemen zelfstandig op te lossen
 - Extern = er moet met anderen samengewerkt worden om de problemen op te lossen
- Wanneer wordt er samen met anderen geregeld: continu regelen – periodiek regelen
 - Continu = telkens wanneer een bepaald probleem zich opnieuw voordoet
 - Periodiek = problemen worden opgelost door overleg op regelmatige tijdstippen

Leermogelijkheden: volledige functies

Werknemers moeten in staat gesteld worden om kwalificaties (kennis en kunde) te ontwikkelen tijdens hun arbeid. Functies moeten daartoe op verschillende manieren 'volledig' zijn:

- *Cyclische volledigheid*: de arbeidsinhoud omvat een geheel van uitvoerende, voorbereidende, ondersteunende en organiserende taken (variatie in de soorten van taken)
 - De uitvoerende taken vormen de kern van de functie: een monteur voert montagearbeid uit, een onderzoeker voert onderzoek uit, etc.
 - De voorbereidende taken moeten gedaan worden vooraleer met de uitvoerende taken kan begonnen worden: doelen bepalen, werktuigen en materiaal aanvoeren, etc.
 - De ondersteunende taken zorgen ervoor dat de uitvoerende taken kunnen continueren: onderhoud, kwaliteitscontroles, verbeteringsprojecten, etc.
 - De organiserende taken bepalen het vlot verloop van de arbeid: onderlinge afstemming, werkoverleg, etc.
- *Hiërarchische volledigheid*: de arbeidsinhoud omvat een geheel van zowel moeilijke als makkelijke taken (variatie in de moeilijkheidsgraad van taken)

Functies met een hiërarchische volledigheid doen beroep op verschillende soorten kwalificaties van de werknemers. Zij houden voldoende afwisseling in tussen routinematige taken en uitdagende taken.

De kwaliteit van de arbeidsinhoud: zeven dimensies

De twee bovenstaande principes zijn in de WEBA-methodiek (WElzijn Bij Arbeid) vertaald naar zeven concrete criteria voor de kwaliteit van de arbeidsinhoud (Dhondt et al., 1995):

- (1) Een *volledige functie*: omvat de functie een samenhangend geheel van voorbereidende, uitvoerende en ondersteunende taken? Variatie in de soorten taken vermijdt éézijdige fysische en psychische belasting, bevordert het ontwikkelen van kwalificaties, vergroot de interne regelmogelijkheden en draagt bij aan de complexiteit van de functie.
- (2) *Organiserende taken*: bevat de functie voldoende organiserende taken? Organiserende taken bepalen de externe regelmogelijkheden, stimuleren innovativiteit en bevorderen de ontwikkeling van sociaalcommunicatieve vaardigheden.
- (3) *Geen of beperkte kortcyclische taken*: bevat de functie voldoende niet-kortcyclische taken? Kortcyclische taken geven aanleiding tot éézijdige fysische en psychische belasting. De leermogelijkheden bij dit soort taken zijn beperkt tot nihil.
- (4) *Afwisseling tussen moeilijke en makkelijke taken*: bestaat er in de functie een voldoende evenwicht tussen complexe taken en eenvoudige taken? Indien de werknemer(-ster) voortdurend op de tippen van zijn (of haar) tenen loopt, is er een groot risico op stress. Te weinig uitdaging aan de andere kant, werkt remmend op de arbeidsmotivatie, leidt tot een passieve houding en biedt geen leermogelijkheden.

- (5) *Autonomie*: omvat de functie voldoende autonomie inzake het werktempo, de werkmethode en de werkvolgorde? De mate van autonomie bepaalt de interne regel mogelijkheden. Bovendien zijn de leermogelijkheden beperkt wanneer het werk tot in het detail wordt bepaald door strikte werkprocedures en/of schema's.
- (6) *Contact en samenwerkingsmogelijkheden*: bevat de functie voldoende contactmogelijkheden? Een geïsoleerde werkplaats beperkt de ondersteuningsmogelijkheden, beperkt de functionele contacten en laat niet toe om van mekaar te leren.
- (7) *Informatievoorziening*: wordt er voldoende informatie verschaft over de doelen en de opdrachten, is er feedback over de prestaties, etc.? Duidelijkheid over wat er van de werknemer(-ster) verwacht wordt en informatie over hoe de werknemer(-ster) het tot dan toe heeft gedaan, beperken de onzekerheid en laten toe om te leren van het verleden.

Elk van de zeven dimensies kan op drie mogelijke manieren beoordeeld worden:

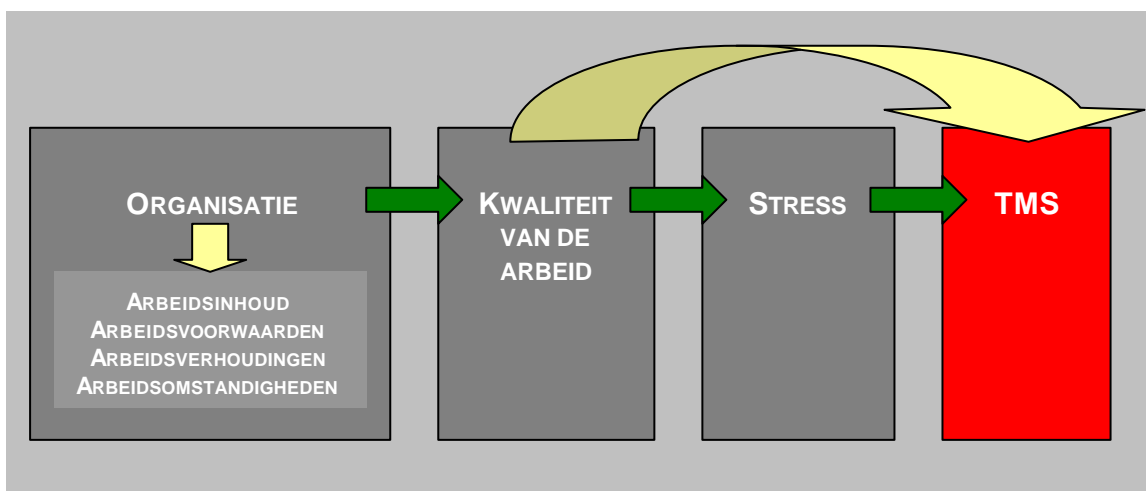
- *voldoende* (er hoeft niet ingegrepen te worden);
- *beperkt voldoende* (verbetering is mogelijk of nader onderzoek is noodzakelijk) en
- *onvoldoende* (er moet ingegrepen worden).

Christis merkt hierbij op: "Dit zijn absolute en geen relatieve beoordelingen. Bij relatieve beoordelingen wordt gezegd dat een functie beter of slechter is vergeleken met vroeger of vergeleken met een andere functie. De absolute beoordelingen worden verkregen door de verworven informatie te confronteren met de opvattingen over de werkgebonden oorzaken van stress en leren ..." (Christis 1998).

2. Besluit: Organisatorische factoren en TMS

De relatie tussen de organisatorische factoren en TMS wordt aan de hand van twee pistes onderzocht.

- De directe piste bekijkt het verband tussen een éézijdige arbeidsinhoud, én dus een éézijdige fysische belasting, en het ontwikkelen van TMS-klachten.
- De indirecte piste beschouwt TMS als een gevolg van een hoge mate van stress of werkdruk. Hierbij wordt stress gezien als een uiting van een lage kwaliteit van de arbeid. De kwaliteit van de arbeid wordt op haar beurt bepaald door de keuzes die een organisatie maakt.



3. Organisatorisch gedeelte: methodologie

De vier A's van de kwaliteit van de arbeid geven de domeinen aan waarop de organisatorische bevraging zich richt. De arbeidsomstandigheden worden echter niet onderzocht. Deze komen aan bod in de vragenlijst(-en) voor de individuele respondenten. Om een voldoende objectief beeld te construeren van de kenmerken van de arbeidsomgeving, zijn verschillende instrumenten ontwikkeld en gehanteerd:

- **De schriftelijke vragenlijst voor de personeelsverantwoordelijke** verzamelt informatie over de arbeidsvoorwaarden (primaire, secundaire en tertiaire) en over de arbeidsverhoudingen. Bevraagde informatie: het organogram, de sociodemografische gegevens, de instroom en uitstroom (turn over) van personeel naar en uit de bestudeerde functie, de arbeidsongevallen, de samenstelling van de beloning (vast en/of variabel), de opleidingsinspanningen, de promotiecriteria, de aanwezigheid van teamoverleg, etc.
- **De schriftelijke vragenlijst voor de productieverantwoordelijke** richt zich hoofdzakelijk op de productieorganisatie in de onderneming en in mindere mate op de arbeidsvoorwaarden. Bevraagde informatie: de basis van het productieproces, de drie belangrijkste productiecriteria, de aard van de aangemaakte producten en/of diensten, de activiteiten die in onderaanneming worden uitgevoerd, de productiestilstand, de werktijdregeling(-en), etc.
- **Het interview met de productieverantwoordelijke** gaat in op de arbeidsinhoud van de bestudeerde functie. Dit gebeurt door middel van een gestructureerde vragenlijst. Bevraagde informatie: de onderdelen van de productiestromen, de verschillende afdelingen en hun onderlinge relaties, de aanwezigheid van bufferzones in de productiestroom, het rotatiesysteem, het takenpakket van de bestudeerde arbeidspost, de kortcyclische en de eenvoudige taken, de autonomie van de groep en het individu ten opzichte van het werktempo, de werkmethode, de werkvolgorde en de werkplaats, de mate van informatievoorziening, etc.
- **De checklists inzake de kwaliteit van de arbeidsinhoud** evalueren de zeven sociotechnische dimensies: een volledige functie, de aanwezigheid van organiserende taken, geen of beperkte kortcyclische taken, de afwisseling tussen moeilijke en makkelijke taken, de mate van autonomie, de contact- en samenwerkingsmogelijkheden en de informatievoorziening. Door middel van het al dan niet aankruisen van een aantal items, variërend van 6 tot 9 items, wordt elk van de dimensies beoordeeld: 'voldoende' / 'beperkt voldoende' / 'onvoldoende'. De beoordeling gebeurt door de onderzoekers zelf, op basis van hun kennis van de empirie (bedrijfsbezoeken, video-opnames & interviews).

De video-opnames hebben als doelstelling de persoon te filmen tijdens alle fasen van de arbeid die hij of zij gewoonlijk uitvoert. De registratie van een representatieve werkperiode laat toe om het type van taken vast te stellen, de temporele verdeling van de taken te analyseren, de technologische toepassingen in het werk te beoordelen, etc. Tijdens deze opnames kan bovendien bijkomende informatie aan de respondenten worden gevraagd, ter verduidelijking van bepaalde aspecten van het werk.

PHASE 5: SURVEILLANCE DE L'ÉVOLUTION DES CONTRAINTES

La surveillance a été réalisée sur base:

- Des questionnaires socio-organisationnels qui se rapportent à la période des trois dernières années.
- De contacts téléphoniques avec la personne de contact concernant les modifications structurelles et conjoncturelles (contrôle collectif).

- Des questions individuelles lors de la deuxième interview avec les travailleurs (contrôle individuel).

PHASE 6: DEUXIÈME ÉTAPE DE L'ÉTUDE PROSPECTIVE POUR CHAQUE SUJET INDIVIDUELLEMENT

Il s'agit de la deuxième phase des entretiens et des tests.

Initialement il était prévu de séparer les 2 interviews d'une période de 24 mois: première visite en 2000 et deuxième visite en 2002. Malheureusement, les obstacles rencontrés au début de la recherche (difficulté pour trouver les entreprises, pour avoir leur accord, pour fixer les rendez vous,...) ont entraîné un décalage des premiers entretiens dans certaines entreprises. Les premières entrevues ont eu lieu pour certains travailleurs en 2001 et dès lors respecter 24 mois entre les deux visites aurait décalé la programmation dans le temps et le programme initialement prévu n'aurait pas pu être respecté.

Le planning a été ajusté afin d'uniformiser les intervalles de temps. Les deux entretiens furent conduits à 15 à 16 mois d'intervalle.

Le questionnaire utilisé lors des premières interviews a été revu et certaines questions ont été supprimées car

- elles décrivaient une situation passée et/ou inchangée. Il s'agit des questions relatives au poste de travail antérieur et à certains aspects socio organisationnels.
- les réponses restaient stables dans le temps. Il s'agit de certains questionnaires de personnalité (NEOFFI) et certains tests psychomoteurs (Bonnardel).
- trop peu de gens présentaient un examen clinique positif. Dès lors l'examen clinique n'a plus été refait lors de cette deuxième interview.

Le temps de passation fut de 1 heure (au lieu d'1.5 heure) par personne selon l'engagement pris auprès des entreprises.

PHASE 7: ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

L'analyse par régression logistique multivariée a permis d'étudier la relation entre les plaintes TMS au cours des 12 derniers mois et les caractéristiques personnelles, psychologiques, les tests fonctionnels et psychomoteurs et les contraintes biomécaniques. Classiquement, les variables indépendantes ont été introduites dans le modèle de calcul et une régression pas à pas a été 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 (plus de 200) comparé au nombre de sujets (238);
- les interactions entre certaines variables "indépendantes", par exemple entre la perception et l'appréciation du stress par le personnel, l'âge et l'ancienneté ...

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 caractéristiques du poste de travail (groupe B1);
- les paramètres résultant de l'analyse vidéo des contraintes au poste de travail (groupe B2);
- les paramètres psychologiques et de stress (groupe B3)
- les paramètres de personnalité (groupe B4);
- les caractéristiques socio organisationnelles (groupe B5).

Deux approches ont été utilisées selon que les données étaient individuelles ou moyennes par poste.

Les données individuelles furent analysées au moyen de modèles logistiques alors que les données de poste ont été exploitées par une analyse quali-quantitative.

Pour les données individuelles: 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 les paramètres du groupe A significativement associés au développement de TMS au seuil de 15%. Le modèle final a été obtenu en introduisant au départ, à nouveau, ces mêmes paramètres du groupe A et ceux des quatre autres groupes qui s'étaient révélés associés aux plaintes dans les modèles précédents au seuil de 15%. Le seuil de signification de 5% fut adopté pour le modèle final.

PHASE 8: ASPECTS ÉTHIQUES ET RECOMMANDATIONS POUR ACTIONS

Les analyses vidéo et la quantification des contraintes biomécaniques étant orientées vers l'évaluation et non la prévention, elles ne nous permirent pas d'apporter les améliorations ergonomiques attendues par les travailleurs et leur encadrement. Dès lors, la stratégie de prévention des troubles musculosquelettiques des membres supérieurs développée par l'unité Hygiène et Physiologie du travail de l'UCL, fut utilisée afin d'arriver à une vue globale de la situation de travail et de recueillir l'opinion des personnes directement concernées par le poste.

Cette stratégie a été développée dans le cadre d'un projet SSTC antérieur (Stratégie de prévention collective des risques musculosquelettiques PS/10/01) et a fait l'objet de deux publications (un dépliant et une brochure) par le Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail (Malchaire et al., 2001d).

A. Description de la stratégie

La stratégie, baptisée **SOBANE-TMS** comprend 4 niveaux :

- Niveau 1, "**Dépistage**", simple et facile à utiliser par les salariés eux-mêmes, pour reconnaître les problèmes, identifier les solutions immédiates et décider si une **Observation** plus systématique est requise. Ce dépistage fait l'objet d'un dépliant.
- Niveau 2, "**Observation**", basée sur une liste détaillée d'items qui doivent être discutés par les salariés et leur encadrement, avec des recommandations simples pour améliorer la situation de travail.
- Niveau 3, "**Analyse**", où des techniques d'investigation plus spécifiques et coûteuses sont utilisées par des spécialistes en santé et sécurité au travail pour aider les personnes du terrain à identifier des mesures de prévention plus techniques.
- Niveau 4, "**Expertise**", réalisée avec l'aide d'experts, avec des mesurages et des mesures de prévention sophistiqués.

La stratégie se veut simple à assimiler et à mettre en oeuvre, rapide et peu coûteuse, de manière à pouvoir être utilisée le plus systématiquement possible par les salariés et l'encadrement avec la collaboration des préventeurs internes. L'essentiel est d'amener ces personnes à réfléchir sur les différents aspects des conditions de travail et à identifier au plus tôt les solutions de prévention.

La stratégie **SOBANE-TMS** rend possible d'optimiser le processus de résolution des problèmes de TMS, non seulement dans les grandes entreprises mais aussi dans les petites, en se basant progressivement et quand cela est nécessaire, sur la complémentarité des compétences des salariés, de l'encadrement, des préventeurs spécialistes en santé et en sécurité au travail, et des experts.

B. Niveau 2, Observation

La méthode du niveau 2 "**Observation**", a été utilisée à certains postes de travail.

Le rôle de coordinateur a été joué par les chercheurs responsables de l'étude, dans le but de faire passer l'information, de sensibiliser les gens à cette stratégie et de fournir un outil qui pourra être utilisé ultérieurement.

Dans le document qui sert de guide au coordinateur, les facteurs de risque de TMS sont regroupés en 20 rubriques conçues pour guider la réflexion et rechercher les solutions. Deux sections aident l'utilisateur à mesurer l'importance de l'item considéré (*Pourquoi s'en soucier ?*) et à rechercher des améliorations (*Recommandations*).

Les 20 rubriques n'étaient pas nécessaires à l'**Observation** pour tous les postes de travail. Le coordinateur a sélectionné les rubriques pertinentes et adapté la méthode à la situation rencontrée.

5 à 6 personnes (maximum 10) motivées, prêtes à faire abstraction d'éventuels conflits antérieurs, à reconsidérer l'ensemble de la situation et à se concentrer sur le sujet de la réunion ont été réunies: des opérateurs expérimentés et acceptés par leurs collègues, qui connaissent très bien le travail tel qu'il est réellement réalisé, des contremaîtres, des chefs d'équipe, et des techniciens connaissant plutôt "comment le travail est censé être réalisé", le conseiller en prévention.

Les réunions furent tenues à proximité des postes de travail et durèrent environ 2 heures.

En pratique, pour chaque rubrique sélectionnée, les questions suivantes ont été discutées:

- Comment est la situation concernant ...?: les participants ont été invités à réfléchir sur certains aspects du poste. Le but était de voir si un problème existait et, si oui, de savoir à quoi cela était dû.

Après cette discussion ou cette réflexion, il fut décidé si la situation actuelle était acceptable ou devait être améliorée.

- Que peut-on faire de CONCRET pour l'améliorer ? : il fut discuté des solutions techniques, organisationnelles, relatives à la formation du personnel, ... susceptibles d'éliminer ou de réduire le problème et qui peuvent être mises en place facilement.

En conclusion, il fut estimé:

- si la situation future, après mise en place des solutions envisagées, serait certainement acceptable
- ou si un doute subsistait et si la recherche et la mise en œuvre des solutions demandait une **Analyse** complémentaire avec l'aide de préventeurs.

Dans le cadre de ce projet, l'**Observation** a eu lieu à 11 postes de travail et a fait l'objet d'un rapport adressé au conseiller en prévention et, dans certaines entreprises, d'une présentation orale des résultats au CPPT.

Cette discussion a permis de trouver des solutions immédiates (habitudes de travail à éviter, petits aménagements du poste de travail...), des solutions qui demandent une organisation dans le temps ou encore des propositions qui doivent être analysées plus en détail (autre modèle de table, de chaise,...).

Les postes ayant fait l'objet de cette *observation* sont:

- L'assemblage de plaques électroniques
- Les shopeuses
- Les magasiniers
- Le contrôle ferroviaire
- Le dessin par ordinateur
- Les caissières
- L'inspection de pots catalytiques

- L'emballage de composants plastiques
- L'assemblage électronique
- L'emballage de barquettes
- L'installation de moules de barquettes

Pour les 8 derniers postes de travail, les contacts sont hélas restés sans suite.

CHAPITRE III:

COLLABORATION ENTRE LES TROIS UNITES DE RECHERCHE DU RESEAU

Des réunions régulières entre les divers partenaires du réseau ont eu lieu selon un calendrier précis tout au long de la recherche afin de permettre les échanges et discussions nécessaires.

Les différentes étapes de la recherche sont reprises ci-après, afin de préciser les activités de chacun qui se sont intégrées parfaitement dans le cadre du réseau:

1. Mise au point de la méthodologie

La méthodologie a été établie conjointement par les trois universités. Chaque discipline a présenté les instruments par rapport à son domaine d'investigation.

L'Unité Hygiène et Physiologie du Travail (HYTR) de l'UCL (dirigée par le Professeur J. Malchaire) a déjà conduit plusieurs recherches en relation avec l'influence des aspects ergonomiques des conditions de travail sur le développement des troubles musculosquelettiques. L'expérience et les méthodes d'investigation acquises lors de ces projets ont été utilisées dans la recherche actuelle particulièrement pour les aspects physiques et biomécaniques. De plus, l'Unité HYTR a développé une stratégie de prévention (**SOBANE**) à 4 niveaux: "**Dépistage**", "**Observation**", "**Analyse**" et "**Expertise**" pour la prévention des troubles musculosquelettiques. Cette stratégie a été utilisée dans la présente recherche (tel qu'expliqué auparavant) dans le but de trouver des améliorations aux situations de travail étudiées et répondre à l'attente des entreprises.

Le laboratoire de Psychologie Industrielle et Commerciale (L.P.I.C.) de l'ULB (dirigé par le Professeur G. Karnas) a acquis une grande expérience dans l'étude des conditions de travail en général et des concomitants cognitifs du travail, plus particulièrement dans des situations de travail à forte demande mentale. Le L.P.I.C. a réalisé au cours des dernières années des études sur les relations entre les caractéristiques de l'organisation du travail, les facteurs de conditions de travail et les dimensions de satisfaction au travail, motivation, perception au travail, et style professionnel. Le laboratoire utilisa son expérience pour le développement des questionnaires d'investigation des facteurs psychologiques, de stress et psycho-organisationnels.

Le département de Sociologie, section travail et organisations de la KUL (dirigé par le Professeur J. Bundervoet) a essentiellement apporté son savoir pour l'investigation des aspects organisationnels. La contribution de la KUL a été essentielle pour l'étude des postes de travail, leur intégration dans le système, l'organisation de la production et les relations entre les différents départements au sein des entreprises étudiées.

L'ensemble de la méthodologie a été discuté et structuré au cours de réunions entre les chercheurs des 3 unités : présentation des outils pré-sélectionnés selon la discipline, élaboration du protocole commun, passation et pré-test des outils entre chercheurs, etc.

2. Sélection des postes de travail et des sujets

Après avoir défini ensemble le profil des postes et des sujets souhaités, les trois unités ont pris contact avec les entreprises.

Cette recherche des postes de travail et l'obtention de l'accord des entreprises ont été une tâche difficile et donc une étape pendant laquelle les chercheurs se sont beaucoup concertés. Lorsque les contacts étaient établis, que les entreprises étaient intéressées, les chercheurs se sont rendus sur place à deux ou à trois pour visiter le poste de travail proposé.

3. Première étape de l'étude prospective

Les 3 équipes s'entraînent ensemble à l'usage des questionnaires afin d'homogénéiser autant que possible la façon de s'exprimer, d'évaluer certaines questions, de réagir dans une situation particulière, etc.

Une fois la sélection réalisée, une répartition des postes de travail a été proposée entre chercheurs pour la première étape de l'étude prospective, afin que chacun puisse s'occuper de certaines entreprises et puisse s'organiser plus librement.

Compte tenu de sa spécificité, l'examen clinique de l'entièreté de l'échantillon a été pris en charge par l'assistante paramédicale, de l'équipe de l'UCL.

Pour le reste, la répartition a été fonction principalement de la langue maternelle de chacun.

4. Analyses des contraintes professionnelles

L'analyse des **contraintes biomécaniques** comprend plusieurs étapes :

1. Une analyse ergonomique du poste de travail afin d'assurer la représentativité de l'enregistrement vidéo : cette analyse a été réalisée par chacun des chercheurs sur le terrain et complétée par une discussion commune.
2. L'enregistrement vidéo de chaque sujet pendant une période représentative : les postes de travail ont été répartis entre les chercheurs.
3. L'analyse des images récoltées: la quantification des positions des poignets a aussi été répartie entre les chercheurs selon le même partage que pour les enregistrements. Cette étape a été réalisée suite à une formation préalable par l'équipe de l'UCL afin d'assurer l'homogénéité des évaluations.

En ce qui concerne la récolte des données relatives aux **contraintes socio-organisationnelles**, l'équipe de la KUL a préalablement formé les autres chercheurs aux théories sociales des organisations à connaître. Elle a abordé ensuite la formation quant à l'utilisation du questionnaire.

5. Surveillance et évolution des contraintes

La surveillance a été réalisée sur base des questionnaires socio-organisationnels, des communications régulières avec les personnes de contact, des questions aux travailleurs lors des seconds entretiens et des contacts lors des visites pour les enregistrements vidéo. Les trois chercheurs étaient chargés de la surveillance des entreprises qu'ils avaient contactées

6. Second étape de l'étude prospective

Les chercheurs se sont d'abord réunis pour retravailler le questionnaire initial. Ce n'est qu'après plusieurs réunions qu'une version raccourcie a pu être définie. Dès lors, les chercheurs se sont répartis les postes de travail pour les deuxièmes interviews.

7. Analyse statistique des données

Avant de commencer l'analyse des données, l'équipe de l'UCL s'est chargée de centraliser les données et de les vérifier. Suite à cette vérification, elle a constitué les fichiers finaux nécessaires aux traitements statistiques.

Des journées de réflexion collective ont été organisées mensuellement entre les différentes équipes pour réfléchir ensemble et avancer dans le traitement statistique des différentes données biomécaniques, psychologiques et socio-organisationnelles.

Les traitements statistiques ont été répartis entre les équipes.

- La KUL traite les analyses quali-quantitatives des données socio-organisationnelles.
- L'ULB se charge des analyses des données psycho-sociales, de stress et de personnalité.

- L'UCL effectue les analyses logistiques pour étudier l'influence des différents facteurs sur le développement ou l'aggravation des TMS

8. Recommandations

Le niveau 2 de la stratégie de prévention **SOBANE** a été utilisé. Les réunions ont été animées par l'équipe de l'UCL, qui a développé la stratégie et qui a plus d'expérience dans son utilisation. Le chercheur de l'UCL était assisté par le chercheur d'une autre équipe (ULB dans la région francophone du pays et KUL dans la partie néerlandophone du pays) qui apporta la connaissance des situations de travail et des opinions des travailleurs, acquise au cours des autres phases du projet.

Suite à ces réunions, un rapport fut rédigé par les chercheurs et envoyé aux entreprises.

CHAPITRE IV: RESULTATS DESCRIPTIFS DE L'ETUDE

I. POPULATION ET SES CARACTÉRISTIQUES

A. Description des sujets perdus

Tous les travailleurs de la première année n'ont pu être revus la deuxième année pour des raisons diverses: mutations de poste de travail, départs de l'entreprise, absence lors des campagnes d'interviews pour cause de maladie ou d'accidents, Ces raisons furent étudiées au terme de quoi il est possible de conclure que, à une exception près (1 travailleur écarté définitivement pour des problèmes lombaires chroniques), les problèmes de TMS n'en sont pas la cause directe.

298 personnes ont été vues lors des premiers entretiens, 181 hommes et 117 femmes.

De cet effectif, seules 238 personnes ont été revues lors des deuxième interviews.

Les 60 personnes perdues (34 hommes et 26 femmes) proviennent des différentes entreprises.

Les caractéristiques moyennes d'âge, de poids, de taille et d'ancienneté au poste de travail et dans l'entreprise sont comparables entre les personnes revues et non revues.

Les 60 personnes non revues constituent bien un échantillon aléatoire de l'effectif de départ.

La prévalence de plaintes, quelle que soit la région considérée de la nuque, dos ou membre supérieur, ne présente pas de différence significative entre les deux groupes.

A titre d'exemple, la prévalence de plaintes au niveau de la nuque vaut respectivement 59 et 58% pour les 238 et 60 personnes et vaut respectivement 34 et 38% pour le poignet dominant.

B. Antécédents musculosquelettiques

1. Prévalences de plaintes.

Le tableau 4.1 reprend les prévalences de plaintes dans la région de la nuque, du dos et des membres supérieurs (à droite, à gauche et du côté dominant) pour la période des 12 derniers mois, pour les 238 sujets examinés à 2 reprises.

Il ressort de ce tableau qu'en moyenne les prévalences sont les plus importantes pour la région du bas du dos (64%), suivie de la nuque (60%) et des poignets avec 34% de plaintes du côté dominant.

Les plaintes au cours des 12 derniers mois sont plus fréquentes pour le côté dominant.

La prévalence de plaintes est présentée au tableau 4.2 par poste de travail pour la nuque et le poignet dominant.

Tableau 4.1: Prévalence de plaintes lors de la première interview (en nombre de cas et en %) sur la période des 12 derniers mois pour les 238 personnes revues en année2.

Région	Population totale	Nombre de sujets avec plaintes	Prévalence de plaintes en %	
Nuque	238	141	59.3	
Epaule	238	droite	39	16.4
		gauche	33	13.9
Coude	238	dominante	42	17.7
		droit	26	10.9
		gauche	15	6.3
Poignet	238	dominant	26	10.9
		droit	76	31.9
		gauche	58	24.4
	238	80	33.6	
Plaintes bas du dos	238	153	64.3	

Il ressort du tableau 4.2 que la prévalence de plaintes au niveau de la nuque est extrêmement élevée pour 4 postes de travail (les caissières, l'emballage de composants plastiques, l'assemblage électronique et l'emballage de barquettes) où elle dépasse les 80%. La prévalence la plus faible (14%) concerne les hommes responsables de la fragmentation des légumes.

En ce qui concerne la région des poignets, deux postes de travail ressortent du tableau, à savoir les magasiniers dont moins de 10% se plaignent et à l'opposé les femmes à l'assemblage électronique parmi lesquelles 73% se plaignent des poignets.

A l'examen clinique, 30 personnes ont eu un diagnostic positif au niveau de la nuque (21 cas de tension neck syndrome et 9 cas d'arthrose cervicale) et 7 personnes seulement ont montré des signes objectifs de téno-synovites (dont un syndrome de deQuervain). Aucune autre pathologie n'a été décelée (aucun syndrome compressif).

Tableau 4.2 : Prévalence de plaintes lors de la première interview (en nombre de cas et en %) sur la période des 12 derniers mois pour les 19 postes de travail et par la région de la nuque et des poignets.

FIRME	Poste De travail	N sujets an2	Plaintes Poignet (n)	Plaintes Poignet (%)	Plaintes Nuque (n)	Plaintes Nuque (%)
Assemblage de plaques électroniques	1	15	4	26.7	11	73.3
Tri postal	2	12	2	16.7	8	66.7
Shopeuses	3	9	3	33.3	5	55.6
Magasiniers	4	14	1	7.1	8	57.1
Contrôle ferroviaire	5	11	3	27.3	6	54.5
Contrôle de légumes	6	12	5	41.7	7	58.3
Fragmentation des légumes	7	7	2	28.6	1	14.3
Dessin par ordinateur	8	19	7	36.8	11	57.9
Caissières	9	16	7	43.8	13	81.3
Réparation de wagons	10	12	6	50.0	7	58.3
Assemblage avions	11	14	7	50.0	7	50.0
Vérification lignes d'extrusion	12	14	2	14.3	5	35.7
Inspection pots catalytiques	13	9	2	22.2	3	33.3
Ferrailleurs	14	12	6	50.0	5	41.7
Emballage composants plastiques	15	14	4	28.6	12	85.7
Assemblage électronique	16	11	8	72.7	9	81.8
Assemblage transmissions pour moteur	17	14	4	28.6	5	35.7
Emballage de barquettes	18	11	2	18.2	9	81.8
Installation de moules de barquettes	19	12	5	41.7	9	75.0
	Total	238	80	33.6	141	59.2

2. Incidences de plaintes.

Définition du degré de sévérité des plaintes

Comme indiqué dans le tableau 4.1, la prévalence moyenne des plaintes est très importante. La non prise en compte, strictement, des travailleurs se plaignant la première année conduirait à des effectifs insuffisants pour l'étude de l'apparition des plaintes musculosquelettiques. Aussi a-t-il été décidé de définir un indice de gravité des plaintes.

Lors des interviews, trois questions supplémentaires étaient posées pour définir le degré de la plainte musculosquelettique:

- l'intensité de la gêne: un peu, assez ou très douloureux
- la durée de la gêne: disparaît après environ 2 heures, disparaît le lendemain, persiste plus longtemps et
- la fréquence des épisodes: moins d'une fois ou plus d'une fois par semaine.

A partir de ces données, les plaintes musculosquelettiques des travailleurs ont été classées en deux catégories:

- plaintes non avérées, légères dites "A-"
- plaintes avérées: soit très douloureux, soit problème persistant plus longtemps qu'un jour, soit problème survenant au moins une fois par semaine (dites "A+").

Les personnes se plaignant de plaintes avérées (A+) lors du premier interview ont été considérées comme "avec plaintes" et ne participent pas à l'étude prospective.

Des 238 personnes ayant participé aux deux entrevues, 154 étaient considérées comme non plaignantes ou légèrement plaignantes au niveau de la nuque et 201 étaient considérées comme non plaignantes ou légèrement plaignantes au niveau du poignet dominant.

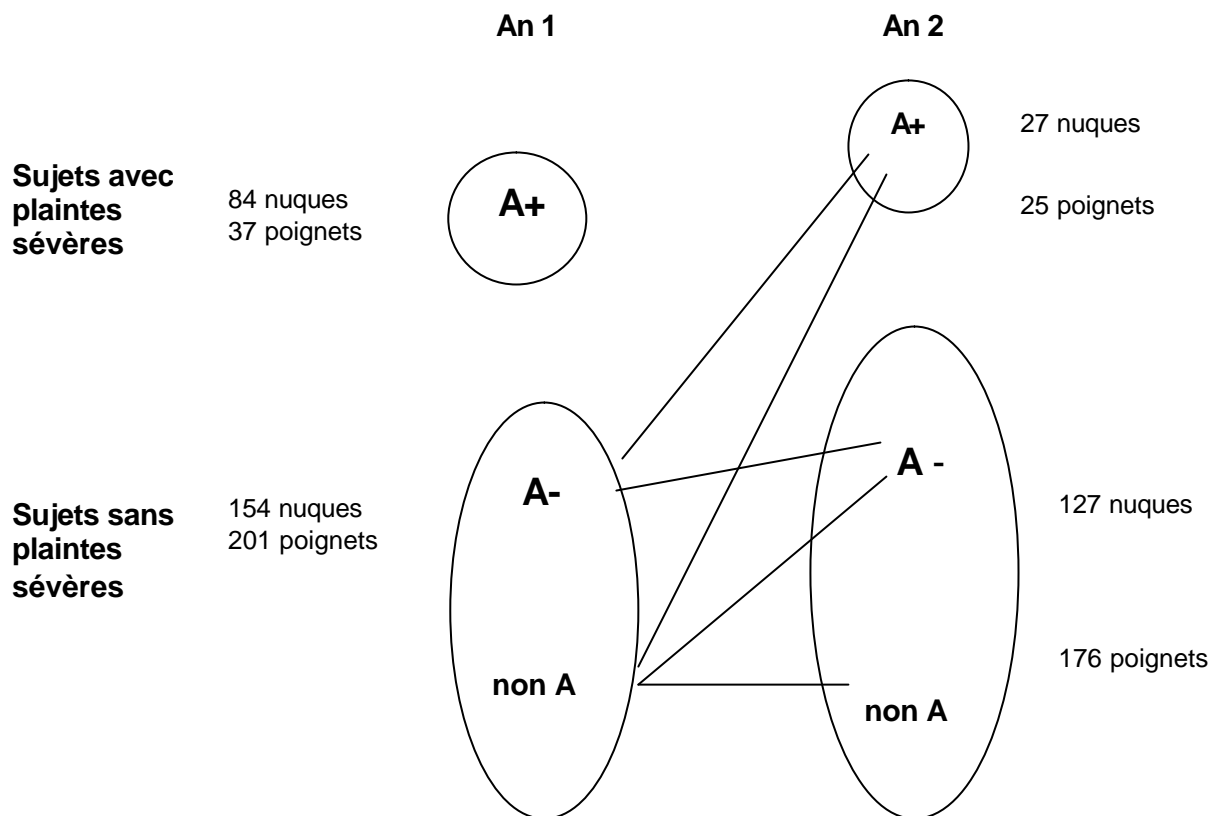
De ces 154 sujets, 27 ont développé un TMS avéré au niveau de la nuque au cours de la période de 15 mois environ de l'étude prospective.

De même, des 201 personnes, 25 ont développé un TMS avéré au niveau du poignet dominant.

L'incidence moyenne au cours de la période couverte par l'étude prospective vaut dès lors respectivement 17.5 et 12.4%.

La figure 4.1 ci-dessous illustre les populations respectives.

Figure 4.1: Schématisation des incidences de plaintes



Le tableau 4.3 présente pour chaque poste de travail le nombre de sujets ayant développé des plaintes avérées ainsi que l'incidence ramenée à 12 mois pour la nuque et le poignet.

Pour la région de la nuque, l'incidence annuelle a varié, entre 0 et 30% en fonction du poste de travail. Les personnes les plus touchées ont été les caissières, les femmes occupées à l'emballage de barquettes et les hommes s'occupant du contrôle ferroviaire.

Pour le poignet dominant, cette incidence annuelle a varié entre 0 et 28%. Les personnes les plus touchées ont été le personnel réalisant du dessin par ordinateur, les ferrailleurs et enfin les femmes à l'assemblage électronique.

Tableau 4.3 : Incidence annuelle de plaintes sévères au niveau du poignet dominant et de la nuque par poste de travail

Poste de travail	Poignet dominant		Nuque	
	N sujets	Incidence %	N sujets	Incidence %
Assemblage de plaques électroniques	13	4.2	8	13.6
Tri postal	11	5.5	9	13.3
Shopeuses	7	0.0	5	0.0
Magasiniers	13	10.9	7	10.1
Contrôle ferroviaire	9	8.3	9	25.0
Contrôle de légumes	10	0.0	10	7.5
Fragmentation des légumes	6	12.5	6	12.5
Dessin par ordinateur	16	25.0	13	18.5
Caissières	13	0.0	8	30.0
Réparation de wagons	10	0.0	7	22.9
Assemblage avions	11	14.5	9	8.9
Vérification lignes d'extrusion	14	0.0	11	14.5
Inspection pots catalytiques	7	0.0	7	11.4
Ferrailleurs	9	25.0	8	0.0
Emballage composants plastiques	12	12.5	9	0.0
Assemblage électroniques	8	28.1	6	12.5
Assemblage de transmissions pour moteur	12	11.1	9	0.0
Emballage de barquettes	10	7.5	6	25.0
Installation de moules de barquettes	10	7.5	7	21.4
Total	201		154	

C. Caractéristiques générales et différences entre groupes

Les résultats sont présentés ci-dessous sous forme de tableaux afin de pouvoir souligner les différences significatives entre les différents groupes de personnes: ceux se plaignant la première, la deuxième année et ceux ne se plaignant jamais.

Le tableau 4.4 reprend les moyennes d'âge, de poids, de taille et d'ancienneté pour ces groupes, ainsi que le pourcentage de femmes, de sujets vivant seuls, ayant réalisé des études supérieures et ayant suivi une formation professionnelle.

Ce tableau reprend également la signification statistique des différences entre les 3 groupes.

Il ressort du tableau 4.4 que:

- **l'âge** varie de 20 à 60 ans. La moyenne est de 37.6 ans et varie légèrement entre les groupes de travailleurs. Les sujets avec plaintes en an 1 au niveau de la nuque sont significativement plus âgés que les sujets ne se plaignant jamais. Par contre ces deux groupes ne sont pas différents du troisième groupe avec plaintes en an 2.
- **le poids** des sujets varie de 40 à 124 kg avec une moyenne sur l'ensemble des 238 personnes égale à 73.1 kg.
- **la taille** des travailleurs varie entre 150 et 196 cm. La moyenne générale est de 171.3 cm.
- **l'ancienneté au poste de travail** varie de 11 mois à 31 ans. La moyenne générale est d'environ 10 ans.
- **l'ancienneté dans l'entreprise** est égale à environ 13 ans en moyenne avec une variation interindividuelle importante (2 ans à 33 ans).
- en moyenne il y a 38 % de **femmes**, 21 % de personnes **vivant seules**, 22 % de sujets ayant réalisé des **études supérieures** (après les humanités), et 33 % ayant suivi une

formation professionnelle. Une différence entre les groupes n'est observée que pour ce dernier facteur. Le pourcentage de personnes ayant suivi une formation est plus élevé pour les sujets se plaignant au poignet dominant en an 1 et plus faible pour les sujets ne se plaignant jamais.

Globalement, on peut conclure que les différents groupes de travailleurs sont comparables en ce qui concerne ces caractéristiques de base.

Tableau 4.4 : Moyennes générales (écarts-types) ou pourcentages des caractéristiques de base pour l'ensemble de la population et les 3 sous-groupes de sujets et différences statistiques entre les groupes. A+ = sujets avec plaintes, A- = sujets sans plaintes

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an 1	A- an 2	A+ an 2	Test F	A+ an 1	A- an 2	A+ an 2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Age (ans)	37.6 (9.2)	40.1 (6.8)	37.4 (9.6)	34.9 (7.9)	NS	39.8 (8.5)	36.4 (9.5)	36.4 (8.6)	p<0.05
Poids (kg)	73.1 (15.0)	69.8 (12.7)	74.1 (15.4)	71.4 (15.1)	NS	71.8 (14.3)	74.2 (15.2)	72.1 (16)	NS
Taille (cm)	171.3 (9.9)	168.8 (8.6)	171.8 (10.1)	171.3 (9.9)	NS	169.3 (9.8)	172.4 (9.3)	172 (12.3)	NS
Ancienneté en entreprise (ans)	12.8 (8.5)	14.1 (7.0)	12.9 (8.9)	9.8 (7.3)	NS	13.9 (8.4)	12 (8.5)	13 (8.8)	NS
Ancienneté au poste de travail (ans)	9.6 (6.8)	11.1 (6.0)	9.4 (7.0)	8.3 (6.6)	NS	10.3 (7.2)	9.2 (6.8)	9.1 (5.9)	NS
	Population %	% A+ an 1	% A- an 2	% A+ an 2	Chi ²	% A+ an 1	% A- an 2	% A+ an 2	Chi ²
Genre (femmes)	38.2	45.9	37.5	32.0	NS	46.4	33.9	33.3	NS
Etat civil (vivant seul)	21.4	21.6	18.7	40.0	NS	21.4	22.0	18.5	NS
Etudes (supérieures)	21.8	24.3	19.9	32.0	NS	15.5	22.8	37.0	NS
Formation professionnelle (oui)	32.8	48.6	27.8	44.0	p<0.05	32.1	31.5	40.7	NS

Les caractéristiques concernant l'état de santé générale et les habitudes des travailleurs sont reprises dans le tableau 4.5 ci-dessous. Ce tableau reprend aussi les différences statistiques entre les groupes (test Chi²).

Il ressort du tableau 4.5 que 23% des sujets jugent leur santé moyenne ou mauvaise, 22.4% souffrent d'une maladie chronique et 24 % des femmes souffrent de troubles hormonaux. La seule différence significative concerne les maladies chroniques.

Durant la période qui sépare les deux entrevues, plus de 10 % des sujets ont été absents pour cause de TMS et 14 % des personnes ont eu un accident au niveau des membres supérieurs (au travail ou en dehors du travail). Les différences significatives entre groupes concernent les absences pour cause de TMS, plus fréquentes chez les personnes se plaignant de la nuque en l'année 1 et d'une façon moindre le groupe des sujets sans plaintes.

Plus de 10% des gens ressentent une fatigue au niveau des poignets en fin de journée. Des différences significatives s'observent clairement entre les mêmes groupes que ci-dessus.

Tableau 4.5 : Caractéristiques générales de santé et habitudes personnelles (en pourcentage et par groupe) et comparaison entre groupes.

	Populati on	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Santé (mauvaise)	22.7	29.7	21.0	24.0	NS	28.6	18.9	22.2	NS
Maladie chronique	22.4	29.7	21.1	20.0	NS	32.5	13.4	33.3	p<0.01
Tr hormonaux	23.5	29.7	22.2	24.0	NS	25.0	22.0	25.9	NS
Absences (TMS)	11.3	16.2	9.7	16.0	NS	16.7	7.1	14.8	p<0.05
Accidents (MS)	14.3	21.6	11.9	20.0	NS	10.7	17.3	11.1	NS
Fatigue poignets	11.8	32.4	6.3	20.0	p<0.01	20.2	7.1	7.4	p<0.05
Sport (1x/semaine)	36.6	13.5	42.6	28.0	p<0.01	32.1	37.8	44.4	NS
Sport MS(1x/sem)	17.2	8.1	19.9	12.0	NS	16.7	19.7	7.4	NS
Hobbies (régulièrement)	31.5	21.6	34.1	28.0	NS	26.2	36.2	25.9	NS
Fumeur	38.7	45.9	35.2	52.0	NS	42.9	37.0	33.3	NS

Pour ce qui est des **habitudes personnelles** (tableau 4.5), en moyenne, 37% des sujets pratiquent un sport (quel qu'il soit), dont 17.2% un sport impliquant le membre supérieur, à raison d'une fois par semaine au minimum. 32% des travailleurs ont des activités extra professionnelles ou des hobbies et enfin 39% des travailleurs fument.

Les différences statistiques entre les groupes se marquent uniquement pour la pratique d'un sport en général. Les personnes ne se plaignant pas de TMS au poignet dominant au terme de l'étude font nettement plus de sport que leurs collègues.

D. Caractéristiques professionnelles

Les tableaux 4.6 et 4.7 reprennent, pour les différents groupes et pour les activités professionnelles actuelles et antérieures, les principales contraintes selon les avis des travailleurs récoltés lors des interviews, ainsi que la signification statistique des tests Chi² systématiquement calculés entre les groupes.

1. Poste de travail actuel

En moyenne, la moitié environ des opérateurs jugent les efforts de levage et des poignets comme étant moyens à lourds (tableau 4.6) et près de 90% des travailleurs trouvent leur travail répétitif.

Il est à noter que ce pourcentage élevé s'explique par le fait que nous recherchions des postes "générateurs" de TMS où les travailleurs étaient occupés à des tâches répétitives.

En ce qui concerne "le poste actuel" les groupes sont tout à fait comparables hormis pour les efforts de poignets où les sujets ne se plaignant pas du poignet dominant semblent juger leurs conditions plus favorablement, alors que plus de sujets se plaignant (an 1 ou an 2) jugent les efforts importants.

Quant aux facteurs physiques d'ambiance, 37% sont gênés par le bruit, 24% par l'éclairage et 58% par les conditions climatiques. Seul ce facteur différencie les groupes à savoir que 76% des opérateurs se plaignant en an 2 sont gênés par la température.

A peu près 40% des personnes estiment que leur travail est physiquement et mentalement fatigant. Aucune différence significative n'existe entre les groupes pour ces facteurs.

Tableau 4.6 : Contraintes professionnelles au poste de travail actuel (en pourcentage et par groupe) et comparaison entre groupes.

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Efforts de levage (moyens à lourds)	47.5	59.5	46.0	40.0	NS	45.2	47.2	55.6	NS
Efforts des poignets (moyens à lourds)	52.9	67.6	47.2	72.0	p<0.05	51.2	52.8	59.3	NS
Répétitivité (souvent à toujours)	87.4	91.9	85.8	92.0	NS	85.7	86.6	96.3	NS
Facteurs physiques d'ambiance: assez à très gênant									
Bruit	37.4	51.4	35.2	32.0	NS	46.4	30.7	40.7	NS
Eclairage	23.9	35.1	21.6	24.0	NS	28.6	21.3	22.2	NS
Température	57.6	51.4	56.3	76.0	p<0.05	61.9	54.3	59.3	NS
Fatigue au travail (assez à très fatigant)									
Physiquement fatigant	36.1	45.9	34.1	36.0	NS	40.5	36.2	22.2	NS
Mentalement fatigant	43.3	48.6	42.0	44.0	NS	53.6	37.8	37.0	NS

2. Poste de travail antérieur

L'ancienneté au poste antérieur est égale en moyenne à 5.2 ans (+/- 6.2) pour les 238 personnes. Elle varie de 3.5 années à 6.2 années.

Comme le montre le tableau 4.7, les variables caractérisant le poste antérieur sont comparables entre les différents groupes.

Tableau 4.7 : Contraintes professionnelles au poste de travail antérieur (en pourcentage et par groupe) et comparaison entre groupes.

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an 2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an 2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Efforts de levage (moyens à lourds)	46.6	43.2	47.2	48.0	NS	50.0	46.5	37.0	NS
Efforts des poignets (moyens à lourds)	47.5	56.8	45.5	48.0	NS	51.2	46.5	40.7	NS
Répétitivité (souvent à toujours)	45.8	54.1	44.3	44.0	NS	41.7	50.4	37.0	NS

E. Données psycho sociales et de stress

1. Styles professionnels

Le tableau 4.8 reprend les moyennes des scores pour chaque style professionnel et pour les différents groupes: aucune différence n'est observée entre les groupes.

Etant donné la gamme possible de 3 à 9, on peut conclure que l'échantillon se caractérise par un style plutôt fonctionnel.

Pour rappel, celui-ci souligne la dure nécessité du travail et l'expérience d'un sentiment de dépendance dans cette situation.

Tableau 4.8 : Styles professionnels et score d'astreintes somatiques: moyennes, écarts-types pour l'effectif total et sous groupes et différence statistique entre les groupes

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Style intégré	4.4 (1.3)	4.4 (1.3)	4.5 (1.3)	4.3 (1.0)	NS	4.5 (1.3)	4.3 (1.2)	4.8 (1.2)	NS
Style fonctionnel	7.7 (1.1)	7.6 (1.2)	7.6 (1.1)	8.0 (0.8)	NS	7.7 (1.0)	7.7 (1.1)	7.5 (1.2)	NS
Style instrumental	5.9 (1.5)	5.9 (1.7)	5.9 (1.5)	5.7 (1.3)	NS	5.9 (1.5)	6.0 (1.5)	5.7 (1.4)	NS
Score astreintes somatiques	4.4 (3.7)	6.2 (4.7)	4.0 (3.3)	4.6 (3.5)	p < 0.01	6.0 (4.0)	3.4 (3)	4.1 (3.6)	p < 0.001

2. Astreintes somatiques

En ce qui concerne les troubles somatiques (tableau 4.8), les sujets se plaignant en l'an 1 au niveau du poignet dominant et de la nuque ont des scores significativement différents et plus élevés (supérieur à 6) que les collègues (score allant de 3.4 à 4.6).

3. Scores de Karasek: perception et appréciation

Comme les scores de référence de Karasek sont difficiles à obtenir et à utiliser librement, et qu'ils proviennent d'un échantillon scandinave, il a été décidé de se référer à la base de données belge de l'étude BELSTRESS.

Les 17.436 personnes (74,4 % d'hommes) de cette étude ont été retenus pour calculer les références. La moyenne d'âge est de 46,8 ans ($\pm 5,9$ ans) et l'ancienneté moyenne dans l'entreprise de 16,1 ans ($\pm 9,7$ ans). Il s'agit d'une population dont le niveau d'études est comparable à la population sélectionnée pour la présente étude. Les cadres et les directeurs ont été volontairement retirés pour cette population de référence.

Le tableau 4.9 compare les scores de perception et d'appréciation pour les items de Karasek entre les 3 groupes. Aucune différence significative n'existe entre les 3 groupes pour les scores de perception.

Par rapport aux valeurs de référence de BELSTRESS, on observe également:

- pour la **latitude décisionnelle**, la moyenne de notre échantillon est légèrement inférieure à la valeur de référence (2.8 ± 0.5)
- pour la **demande psychologique**, la moyenne de notre échantillon est du même ordre de grandeur (2.5 ± 0.5)
- pour le **soutien des supérieurs**, il en est de même (2.7 ± 0.7)
- pour le **soutien des collègues**, la moyenne de notre échantillon est légèrement supérieure à la valeur de référence (3.0 ± 0.5)
- de même que pour l'**insécurité d'emploi** (1.9 ± 0.7) et pour les **efforts physiques** (2.2 ± 0.8)

En ce qui concerne les scores d'appréciation, certaines différences sont observées.

Les différences concernent:

- **le soutien des supérieurs**, les scores d'appréciation moyens obtenus sont du même ordre de grandeur pour chaque groupe, sauf pour les sujets avec plaintes en an 2 au niveau de la nuque qui ont des scores significativement plus élevés.

- **les efforts physiques**, les scores d'appréciation moyens sont similaires entre les groupes, sauf pour les sujets sans plaintes au niveau du poignet dominant qui ont des scores significativement plus élevés.
- **l'appréciation globale**, les scores d'appréciation moyens obtenus sont dans le même ordre de grandeur pour chaque groupe sauf pour les sujets avec plaintes en an 2 au niveau de la nuque qui ont des scores significativement plus élevés.

Tableau 4.9 : Scores de Karasek (perception et appréciation): moyennes, écarts-types pour l'effectif total et sous groupes et différence statistique entre les groupes

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Score de perception									
Latitude décisionnelle	2.2 (0.6)	2.2 (0.7)	2.2 (0.6)	2.4 (0.4)	NS	2.2 (0.6)	2.2 (0.6)	2.3 (0.6)	NS
Demandes psychologiques	2.5 (0.4)	2.5 (0.4)	2.5 (0.4)	2.5 (0.4)	NS	2.5 (0.4)	2.5 (0.4)	2.4 (0.3)	NS
Soutien des supérieurs	2.7 (0.8)	2.6 (1.0)	2.7 (0.8)	2.8 (0.8)	NS	2.6 (0.9)	2.7 (0.7)	3.0 (0.8)	NS
Soutien des collègues	3.2 (0.6)	3.1 (0.6)	3.2 (0.5)	3.4 (0.5)	NS	3.1 (0.6)	3.2 (0.5)	3.2 (0.5)	NS
Insécurité d'emploi	2.1 (0.8)	2.0 (0.9)	2.1 (0.7)	2.4 (0.9)	NS	2.0 (0.8)	2.2 (0.8)	2.0 (0.7)	NS
Efforts physiques	2.4 (0.9)	2.6 (0.9)	2.3 (0.9)	2.4 (1.2)	NS	2.5 (0.9)	2.4 (0.9)	2.2 (0.8)	NS
Score d'appréciation									
Latitude décisionnelle	3.3 (0.9)	3.3 (1.0)	3.3 (0.8)	3.3 (0.7)	NS	3.3 (0.9)	3.3 (0.8)	3.6 (1)	NS
Demandes psychologiques	3.4 (0.9)	3.2 (1.0)	3.5 (0.8)	3.2 (0.9)	NS	3.3 (0.8)	3.5 (0.9)	3.4 (0.8)	NS
Soutien de la hiérarchie	3.2 (1.3)	3.2 (1.4)	3.1 (1.3)	3.4 (1.3)	NS	2.9 (1.3)	3.2 (1.3)	3.9 (0.9)	p<0.01
Soutien des collègues	4.0 (0.8)	4.0 (0.8)	4.1 (0.7)	3.9 (1.1)	NS	4.0 (0.8)	4.0 (0.7)	4.3 (0.7)	NS
Efforts physiques	3.2 (1.4)	2.8 (1.5)	3.4 (1.3)	2.7 (1.6)	p < 0.01	3.1 (1.5)	3.3 (1.5)	3.4 (1.1)	NS
Appréciation globale	3.4 (0.6)	3.3 (0.7)	3.5 (0.6)	3.3 (0.7)	NS	3.3 (0.6)	3.4 (0.6)	3.7 (0.6)	p=0.01

4. Dimensions dérivées de l'analyse factorielle des données

Une analyse factorielle «principal axis factoring » a été réalisée sur les données de notre étude afin de déterminer si la structure factorielle obtenue avec ces données est la même que celle définie par Karasek et utilisée dans la section précédente.

Les dimensions que nous avons obtenues et celles prévues par le modèle de Karasek sont comparées et présentées au tableau 4.10 pour les scores de perception et d'appréciation.

Il ressort de ce tableau que l'analyse factorielle effectuée à partir de notre échantillon permet de discriminer plus de dimensions que celles décrites initialement par Karasek.

C'est pourquoi les résultats dans la suite de ce rapport seront présentés séparément pour les dimensions de Karasek et celles ressortant de l'analyse factorielle à partir des données de l'échantillon de l'étude.

Tableau 4.10 : Comparaison entre les dimensions de Karasek et les dimensions ressortant de l'analyse factorielle pour notre échantillon

Dimensions de Karasek	Dimensions tirées de nos données
Scores de perception	
Latitude de décision	Liberté de décision
	Possibilité de développement
Demandes psychologiques	Demandes en terme de quantité
Soutien des supérieurs	Soutien des supérieurs
Soutien des collègues	Soutien des collègues
Scores d'appréciation	
Latitude de décision	Contenu du travail
	Niveau de compétence
	Liberté de décision
Demandes psychologiques	Quantité de travail
Soutien des supérieurs	Soutien des supérieurs et des collègues
Soutien des collègues	

Le tableau 4.11 compare les scores de perception et d'appréciation selon ces dimensions de notre échantillon entre les 3 groupes. Il montre que les scores de perception moyens sont relativement homogènes entre les différents groupes:

- La "liberté de décision": les scores moyens varient entre 2.2 et 2.5. Les différences entre groupes ne sont pas significatives.
- Les "demandes" en terme de quantité: le score moyen varie entre 2.2 et 2.6. Les sujets avec plaintes en an 1 au niveau du poignet dominant ont un score moyen significativement différent des sujets sans plaintes en an 2.
- La possibilité de "développement": le score moyen varie entre 2.2 et 2.5 sans différences significatives entre les groupes.
- Le "soutien des supérieurs": le score moyen varie entre 2.6 et 3 sans différences significatives.
- Le "soutien des collègues": le score moyen varie entre 3.1 et 3.4 sans différences significatives.

En ce qui concerne l'appréciation, les différences entre groupes sont quelque peu plus grandes:

- Le "contenu du travail": le score moyen varie entre 3.2 et 3.7 sans différences significatives entre les groupes.
- La "quantité de travail": le score moyen varie entre 3.0 et 3.6. Les sujets sans plaintes en an 2 ont un score moyen significativement plus élevé que les sujets se plaignant au poignet dominant en an 1 et ceux se plaignant en an 2.
- La "liberté de décision": le score moyen varie entre 3 et 3.4 sans différences significatives entre les groupes.

- Le "soutien des supérieurs et des collègues": le score moyen varie entre 3.4 et 4. Les sujets avec plaintes au niveau de la nuque en an 2 ont un score significativement plus élevé que les sujets avec plaintes en an 1 et que les sujets sans plaintes en an 2.
- Le niveau de "compétences": le score moyen varie entre 3.5 et 3.8 sans différences significatives entre les groupes.

Tableau 4.11 : Dimensions résultant de l'analyse factorielle (perception et appréciation): moyennes, écarts-types pour l'effectif total et sous groupes et différence statistique entre les groupes

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Score de perception									
Liberté de décision	2.3 (0.6)	2.3 (0.8)	2.2 (0.6)	2.5 (0.5)	NS	2.2 (0.7)	2.2 (0.6)	2.4 (0.6)	NS
Demandes (en terme de quantité)	2.3 (0.6)	2.6 (0.6)	2.3 (0.5)	2.4 (0.6)	p < 0.05	2.4 (0.6)	2.3 (0.6)	2.2 (0.4)	NS
Possibilité de développement	2.3 (0.8)	2.2 (0.9)	2.2 (0.8)	2.4 (0.7)	NS	2.3 (0.8)	2.2 (0.8)	2.5 (0.9)	NS
Soutien supérieur	2.7 (0.8)	2.6 (1.0)	2.7 (0.8)	2.8 (0.8)	NS	2.6 (0.9)	2.7 (0.7)	3.0 (0.8)	NS
Soutien collègues	3.2 (0.6)	3.1 (0.6)	3.2 (0.5)	3.4 (0.5)	NS	3.1 (0.6)	3.2 (0.5)	3.2 (0.5)	NS
Score d'appréciation									
Contenu du travail	3.3 (1.0)	3.4 (1.1)	3.3 (1.0)	3.3 (0.9)	NS	3.2 (1.0)	3.3 (1.0)	3.7 (1.0)	NS
Quantité de travail	3.4 (1.0)	3.1 (1.2)	3.5 (0.9)	3.0 (1.1)	p < 0.01	3.2 (1.0)	3.5 (1.0)	3.6 (0.9)	NS
Liberté de décision	3.1 (1.2)	3.0 (1.2)	3.1 (1.2)	3.2 (1.3)	NS	3.1 (1.1)	3.0 (1.3)	3.4 (1.4)	NS
Soutien des supérieurs et de collègues	3.5 (0.9)	3.5 (1.0)	3.4 (0.9)	3.5 (0.9)	NS	3.3 (0.9)	3.5 (0.9)	4.0 (0.7)	p < 0.001
Niveau de compétences	3.7 (1.2)	3.5 (1.5)	3.7 (1.1)	3.8 (1.3)	NS	3.8 (1.0)	3.8 (1.2)	3.4 (1.5)	NS

5. Appréciation générale du stress

Le tableau 4.12 montre que 37% des personnes se sentent stressées :

- pour 57.1%, la cause est professionnelle.
- pour 44.1%, la cause est non professionnelle.

Aucune différence n'est observée entre les groupes de travailleurs avec et sans plaintes.

Tableau 4.12 : Pourcentage de sujets stressés et cause pour l'effectif total et sous groupes et différence statistique entre les groupes

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		127	84	27	
Assez à très stressé	37.0	45.9	33.0	52.0	NS	36.2	41.7	25.9	NS
Cause professionnelle	57.1	54.1	57.4	60.0	NS	51.2	67.9	51.9	NS
Cause extra professionnelle	44.1	43.2	43.8	48.0	NS	44.9	39.3	55.6	NS

F. Traits de personnalité

1. Bortner: personnalité de type A

Les différents scores (global, de compétitivité, d'urgence) obtenus par les groupes ne présentent aucune différence significative (tableau 4.13).

Ces moyennes sont du même ordre que celles obtenues pour l'échantillon des 133 opératrices de l'étude précitée (Malchaire et al., 2000): 45.1 (\pm 7.2) pour le score global, 9.3 (\pm 2.4) pour le score de compétitivité et 35.9 (\pm 6.2) pour le score d'urgence.

2. NEOFFI

Les auteurs du NEOFFI (Costa et Mac Crae, 1992) ont défini des valeurs de référence pour les 4 dimensions et des critères d'interprétation sur une échelle à 5 points: très faible, faible, moyen, élevé, très élevé.

Les moyennes obtenues pour l'ensemble de notre échantillon (hommes et femmes confondus), se situe globalement au niveau « moyen » quel que soit le trait de personnalité.

On observe néanmoins une tendance vers l'extraversion pour laquelle la moyenne se situe entre les niveaux « moyen » et « élevé ».

Aucune différence n'existe entre les différents groupes de travailleurs (tableau 4.13).

Tableau 4.13 : Scores de personnalité (type A, NEOFFI, Bonnardel): moyennes (écarts-types) pour l'effectif total et sous groupes et différences statistiques entre les groupes

		Poignet dominant				Nuque			
	Population	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Personnalité de type A selon Bortner									
Score global	44.2 (7.1)	46.4 (6.0)	43.7 (7.3)	44.5 (6.4)	NS	45.5 (6.6)	43.7 (7.2)	42.1 (7.5)	NS
Score de compétitivité	9.0 (2.5)	9.6 (2.6)	8.9 (2.6)	9.0 (2.0)	NS	9.3 (2.3)	8.9 (2.7)	8.6 (2.1)	NS
Score d'urgence	35.2 (6.1)	36.8 (4.8)	34.8 (6.3)	35.5 (5.7)	NS	36.2 (5.6)	34.9 (6.2)	33.5 (6.8)	NS
NEOFFI									
Neuroticisme (N)	19.2 (7.4)	19.6 (6.7)	19.2 (7.4)	18.6 (8.1)	NS	20.3 (6.6)	18.2 (7.5)	20.5 (8.3)	NS
Extraversion (E)	31.5 (5.7)	30.5 (7.6)	31.6 (5.4)	32.4 (4.7)	NS	31.2 (5.8)	31.4 (5.8)	32.7 (5.3)	NS
Altruisme (A)	33.5 (5.3)	34.2 (4.8)	33.3 (5.3)	33.9 (5.9)	NS	33.2 (5.6)	33.5 (5.1)	34.7 (5.3)	NS
Caractère consciencieux (C)	36.6 (5.9)	37.3 (5.3)	36.4 (6.1)	37.3 (5.5)	NS	37.0 (5.8)	36.6 (6.1)	35.9 (5.8)	NS
Test de Bonnardel									
Score de Bonnardel	76.2 (37.1)	72.8 (33.5)	75.1 (37.7)	88.6 (36.7)	NS	73.0 (34.4)	76.2 (39.3)	86.0 (34.1)	NS

3. Test de Bonnardel

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 (Bonnardel 1987). Le score moyen obtenu par l'échantillon vaut 76 et se situe donc dans la moyenne supérieure.

Les moyennes sont semblables entre les différents groupes de notre échantillon (tableau 4.13).

G. Tests fonctionnels et psychomoteurs

Le tableau 4.14 reprend, pour chaque test réalisé lors de la première entrevue, les moyennes et écarts-types par groupes de travailleurs. Il s'agit des résultats pour le poignet dominant.

La signification statistique des différences entre moyennes des groupes a été testée par des analyses de variance (test F) et est également présentée dans ce tableau.

- **Les amplitudes articulaires maximales** du poignet dominant sont très proches de celles observées par Hoppenfeld et Hutton (1984) (hormis pour la flexion) qui valent respectivement 30°, 20°, 70° et 80°.

Aucune différence n'est observée entre les 3 groupes.

- **La force de préhension maximale volontaire (FMV)** est présentée séparément pour les hommes et les femmes. Les moyennes obtenues se rapprochent fortement des moyennes rapportées par Mathiowetz (1990) égales à 54.4 kg et 33.7 kg pour une population masculine et féminine de la même tranche d'âge.
La seule différence significative observée entre les groupes de travailleurs concerne les sujets avec plaintes en an 2 au niveau de la nuque qui présentent une FMV inférieure aux deux autres groupes.
- **Les résultats du test de coordination oculo-manuelle (O'Connor)** sont également présentés dans le tableau 4.14. Les seules données permettant une comparaison sont celles de l'étude (Malchaire et al., 2000) déjà citée, réalisée auprès des 133 femmes occupées à des tâches répétitives. Le temps était égal à 99.4 secondes (\pm 21.9 sec) et le nombre de trous de 16.3 (\pm 4.1) sur 20.
La seule différence significative entre groupes est observée entre les travailleurs avec et sans plaintes en an 2 au niveau du poignet dominant en ce qui concerne le nombre de trous correctement remplis.
- **Relations entre les tests fonctionnels et psychomoteurs**
Les différents tests (angles, force, dextérité manuelle) sont peu liés ($R < 0.25$) et sont par conséquent complémentaires pour caractériser les capacités fonctionnelles et psychomotrices des travailleurs au niveau des poignets/mains.

Tableau 4.14 : Moyennes (écarts-types) des tests fonctionnels et psychomoteurs pour l'effectif total et les groupes et différences statistique entre les groupes

	Population	Poignet dominant				Nuque			
		A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F	A+ an1	A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	238	37	176	25		84	127	27	
Déviaton cubitale (°)	29.4 (5.2)	28.9 (5.6)	29.4 (5.2)	30.2 (4.4)	NS	30.0 (5.3)	28.8 (5.3)	30.3 (4)	NS
Déviaton radiale (°)	18.8 (3.7)	18.5 (3.8)	18.9 (3.8)	18.8 (3.3)	NS	18.8 (3.5)	18.5 (3.7)	20.0 (4.2)	NS
Extension (°)	70.2 (8.1)	70.3 (9.7)	70.3 (8.0)	69.9 (6.1)	NS	70.3 (8.6)	70.2 (8.0)	70.1 (6.9)	NS
Flexion (°)	68.8 (6.4)	68.8 (5.6)	68.8 (6.7)	68.8 (6.2)	NS	68.5 (5.9)	68.6 (7.1)	70.7 (4.1)	NS
Force maximale volontaire									
FMV hommes (kg)	50.2 (7.5)	51.6 (7.0)	50.1 (7.7)	49.2 (6.4)	NS	49.5 (7.4)	51.6 (6.6)	45.3 (9.4)	p<0.01
FMV femmes (kg)	29.9 (5.5)	31.2 (5.7)	29.9 (5.6)	27.4 (2.7)	NS	29.1 (4.9)	30.8 (6.0)	29.2 (5.1)	NS
Test de O'Connor									
Temps (sec) pour remplir 2 lignes	116.2 (30.1)	116.0 (30.4)	116.6 (30.8)	113.4(25.1)	NS	114.3 (30.2)	115.6 (26.2)	124.8 (43.9)	NS
Nbre de trous bien remplis	14.9 (4.0)	15.1 (3.1)	14.6 (4.2)	16.7(3.5)	p < 0.05	14.6 (3.8)	15.2 (3.9)	14.6 (4.7)	NS

II. ANALYSE DES CONTRAINTES PROFESSIONNELLES

A. Contraintes biomécaniques

L'analyse vidéo des contraintes biomécaniques a été réalisée pour le poignet dominant sur 187 salariés. Le tableau 4.15 reprend les résultats moyens pour l'ensemble de l'effectif et par groupe (avec et sans plaintes en an 2).

- En moyenne, les opérateurs sont très peu en flexion extrême (7%) alors qu'ils sont en extension pendant près de 40% de leur temps de travail. La variabilité n'est pas très élevée, elle vaut ± 40 sur une échelle de 0 à 100.
- Il en est de même pour la déviation radiale adoptée pendant 5% du temps seulement alors que les travailleurs sont en déviation cubitale pendant 26% de leur temps. A nouveau la variabilité n'est pas très élevée, elle vaut 34.
- La prise globale est le plus souvent utilisée et ce pendant 37% du temps en moyenne. La variabilité du type de prise est supérieure et atteint 46.
- Le niveau d'effort est jugé comme moyen (3.6) sur l'échelle de Borg mais avec des valeurs individuelles allant de nul (0) à très fort (9).

Les 2 groupes de personnes avec et sans plaintes en an 2 sont globalement comparables en ce qui concerne les contraintes biomécaniques au poste de travail. Les seules différences concernent les indices de variabilité.

Les résultats sont également présentés par poste de travail au tableau 4.16. Des variations très importantes existent entre les postes: de 9% à 75% pour l'extension du poignet par exemple.

Les pourcentages de temps dépassant 25% sont indiqués en gras dans le tableau et ceux supérieurs à 50% sont soulignés. Les efforts jugés importants (5= fort sur l'échelle de Borg) sont également soulignés.

En moyenne, les opérateurs travaillent à certains postes jusqu'à 70% de leur temps avec le poignet en extension (assemblage des transmissions de gros moteurs), jusqu'à 43% de leur temps avec le poignet en déviation cubitale (réparation des wagons de chemins de fer) et jusqu'à 71% de leur temps avec une prise digitale (au tri postal).

Globalement les valeurs individuelles par poste de travail sont bien distribuées. Néanmoins, il ressort des résultats que les distributions des valeurs au sein du même poste ne sont pas toujours gaussiennes. Au même poste de travail, les pourcentages sont parfois très élevés pour certaines personnes et très faibles pour d'autres.

**Tableau 4.15 : Contraintes biomécaniques
(moyennes (écarts-types) et comparaison entre groupes)**

Contrainte professionnelle (en %)	Population	Poignet dominant		
		A- an2	A+ an2	Test F
Effectif	187	165	22	
% de temps en flexion	7.3 (7.4)	7.6 (7.4)	4.8 (6.8)	NS
% de temps en extension	39.3 (24.2)	40.1 (23.7)	33.2 (27.2)	NS
Variabilité posturale en flexion-extension	38.6 (17.9)	40.0 (17.3)	28.3 (19.6)	p<0.01
% de temps en déviation radiale	4.9 (5.8)	5.1 (6.0)	3.4 (3.5)	NS
% de temps en déviation cubitale	26.2 (17.8)	25.9 (16.6)	28.6 (25.6)	NS
Variabilité posturale en déviations	34.3 (14.6)	35.1 (14.1)	27.9 (17.0)	p<0.05
Prise digitale	29.5 (22.1)	30.1 (21.9)	24.6 (23.7)	NS
Prise globale	36.6 (30.2)	35.3 (29.3)	47.0 (35.5)	NS
Pression	10.2 (16.8)	10.4 (16.6)	8.1 (18.7)	NS
Variabilité gestuelle quant aux prises	45.8 (19.5)	47.3 (18.7)	34.0 (22.1)	p < 0.01
Niveau d'efforts	3.6 (1.7)	3.5 (1.7)	4.1 (2.1)	NS

Tableau 4.16 : Contraintes biomécaniques moyennes par poste de travail (%)

Le poste de travail	% temps en flexion	% temps en extension	Variabilité en flex-extension	% temps en dév. radiale	% temps en dév. cubitale	Variabilité en déviation	% temps en prise digitale	% temps en prise globale	% temps en pression	Variabilité en prises	Niveau d'efforts
Assemblage de plaques électroniques	4.4 (3.2)	47.9 (18.6)	43.1 (8.7)	7.3 (11.2)	31.5 (16.7)	43.4 (5.5)	33.5 (16.7)	15.8 (15.0)	6.7 (9.2)	56.7 (10.3)	2.7 (1.0)
Tri postal	17.2 (11.0)	36.2 (6.2)	58.1 (7.3)	3.9 (3.4)	25.7 (12.8)	38.7 (9.3)	71.0 (4.7)	4.4 (2.6)	0.4 (0.9)	42.6 (5.2)	3.5 (1.4)
Shopeuses	11.3 (5.2)	45.4 (11.8)	59.1 (5.2)	7.5 (5.9)	28.4 (10.9)	45.3 (6.5)	17.8 (10.5)	29.8 (12.2)	26.1 (14.9)	70.0 (8.2)	3.0 (1.0)
Magasiniers	6.1 (1.7)	43.6 (6.8)	49.2 (5.2)	9.4 (4.4)	32.8 (9.3)	49.3 (6.4)	17.1 (14.5)	38.4 (12.9)	16.0 (10.0)	62.5 (4.9)	4.1 (2.0)
Contrôle ferroviaire	0.0 (0.0)	53.8 (46.6)	5.1 (7.0)	0.0 (0.0)	6.9 (13.4)	2.1 (3.9)	2.3 (3.6)	0.1 (0.3)	59.2 (24.8)	31.8 (17.5)	2.3 (1.2)
Contrôle de légumes	12.2 (7.9)	14.5 (16.7)	31.7 (22.3)	3.3 (2.9)	34.9 (14.1)	42.0 (10.3)	28.9 (16.7)	18.7 (15.9)	21.3 (20.9)	53.1 (8.4)	2.7 (1.0)
Fragmentation des légumes	9.0 (5.2)	28.4 (8.8)	47.9 (6.0)	12.0 (3.9)	18.2 (3.0)	43.0 (6.5)	5.0 (3.2)	49.6 (8.7)	37.2 (9.3)	50.9 (6.1)	4.6 (0.5)
Dessin par ordinateur	0.0 (0.0)	8.9 (17.7)	6.6 (11.5)	1.9 (3.3)	34.3 (38.7)	15.1 (13.2)	11.2 (22.8)	83.4 (23.5)	0.7 (2.0)	16.6 (10.9)	3.2 (1.5)
Caissières	7.9 (3.0)	41.2 (12.1)	51.9 (5.8)	8.5 (9.9)	25.2 (10.4)	44.6 (8.2)	46.8 (5.7)	14.0 (6.3)	5.3 (4.7)	62.5 (7.5)	5.1 (1.9)
Réparation de wagons	13.0 (15.2)	55.9 (8.0)	45.3 (11.1)	6.0 (9.3)	43.1 (15.2)	33.4 (12.0)	4.3 (2.7)	87.5 (5.0)	2.5 (4.1)	18.3 (7.2)	3.9 (1.7)
Assemblage avions	2.7 (3.5)	24.5 (16.9)	25.5 (7.6)	4.7 (3.7)	31.2 (14.0)	35.7 (7.3)	14.0 (12.1)	68.9 (23.2)	12.1 (21.9)	18.7 (9.7)	5.2 (2.0)
Vérification lignes d'extrusion	4.5 (4.1)	67.4 (8.9)	37.7 (9.9)	2.1 (1.7)	11.4 (2.2)	19.1 (2.8)	47.4 (7.7)	16.2 (5.8)	2.6 (2.1)	53.5 (7.1)	2.3 (0.4)
Inspection pots catalytiques	7.7 (3.5)	17.0 (6.4)	38.8 (12.4)	7.1 (4.1)	34.6 (9.1)	51.9 (5.1)	35.1 (9.2)	16.6 (9.4)	16.3 (7.3)	65.4 (8.1)	3.3 (1.8)
Ferrailleurs	2.4 (2.5)	19.6 (10.4)	29.1 (7.6)	6.1 (2.2)	20.3 (4.9)	39.8 (5.4)	8.0 (6.5)	79.6 (10.0)	0.9 (1.6)	24.4 (10.5)	6.0 (1.9)
Emballage composants plastiques	14.3 (5.4)	35.3 (17.5)	51.9 (12.0)	8.5 (5.9)	11.4 (4.8)	29.1 (11.0)	36.4 (10.2)	31.4 (12.8)	10.7 (7.9)	62.2 (12.5)	2.8 (1.0)
Assemblage électronique	5.3 (2.1)	27.9 (10.8)	41.5 (6.9)	2.0 (3.0)	27.1 (10.8)	41.8 (8.8)	44.9 (31.6)	11.5 (11.8)	0.6 (1.8)	41.3 (10.6)	5.5 (1.5)
Assemblage transmissions pour moteur	4.1 (2.7)	74.5 (5.0)	33.2 (5.4)	1.4 (1.3)	42.2 (13.8)	36.0 (4.9)	31.9 (8.2)	48.4 (8.5)	5.3 (4.0)	50.7 (11.4)	3.1 (0.9)
Emballage de barquettes	12.2 (4.3)	27.2 (8.4)	52.7 (5.2)	3.9 (2.5)	22.2 (7.0)	38.2 (7.1)	44.1 (16.3)	18.4 (10.5)	5.2 (4.4)	58.4 (13.6)	2.6 (0.7)
Installation de moules de barquettes	12.5 (8.3)	60.0 (10.8)	46.1 (6.2)	4.4 (2.8)	21.7 (9.3)	34.4 (12.0)	30.3 (3.9)	48.6 (10.0)	2.6 (3.9)	49.0 (6.3)	3.2 (1.9)

B. Beschrijvende resultaten organisatorisch gedeelte

1. De productiekenmerken en de arbeidsvoorwaarden

De onderzoekspopulatie vertoont een relatief homogeen beeld, voor wat betreft de kenmerken van de productieorganisatie en de arbeidsvoorwaarden.

- Ongeveer 80% van de arbeidsposten heeft een voornamelijk of uitsluitend ordergebonden productie (15 arbeidsposten/19). Dergelijke productie houdt in dat enkel die hoeveelheid of die soorten producten en/of diensten geproduceerd worden, die reeds aan de klanten verkocht zijn (Huys 1996). Het productieproces wordt daarbij geconfronteerd met specifieke eisen: korte levertermijnen en productcycli, een gevarieerd productengamma, piek- en dalmomenten naargelang de vraag van de klanten, etc.
- Drie arbeidsposten produceren voornamelijk of uitsluitend op voorraad. Een voorraadgebonden productie kenmerkt zich doorgaans door meer stabiliteit en door een grotere voorspelbaarheid van de arbeidsomgeving. De producten en/of diensten worden eerst geproduceerd en pas nadien verkocht aan de klanten.

De sterke vertegenwoordiging van de ordergebonden productie vertaalt zich naar de aard van de aangemaakte producten en/of diensten: 16 arbeidsposten/19 trachten de vraag van hun klanten te beantwoorden door een reeks varianten aan te bieden of door volledig in te spelen op hun wensen. Ook inzake de drie belangrijkste productiecriteriën is er een sterke homogeniteit: de kwaliteit (95%), de productiviteit (79%) en het nakomen van de levertermijn (74%).

Een meerderheid van de arbeidsposten garandeert zijn werknemers een vast loon. Slechts drie arbeidsposten hebben een variabele component. De omvang ervan is echter beperkt (5-8-10%). Het toekennen van de variabele beloning gebeurt voornamelijk in functie van de individuele prestaties, al dan niet gecombineerd met indicatoren op ondernemingsvlak (winstcijfers – productiviteitsprestaties). Nochtans maakt slechts één van deze drie arbeidsposten melding van een systeem waarbij het rendement of de productiviteit van de individuele werknemers systematisch wordt opgevolgd. Dit kan erop wijzen dat een al te sterke koppeling tussen de individuele prestaties en de beloning ontbreekt.

Het tewerkstellingsregime en de contractvorm verschillen eveneens weinig. De vooropgestelde criteria voor de selectie van de respondenten en de arbeidsposten, bepalen immers dat de personen voltijds tewerkgesteld moeten zijn met een contract van onbepaalde duur. Deze voorwaarden zijn noodzakelijk met het oog op de TMS-problematiek en de continuïteit van de prospectieve studie. Echter, voor één arbeidspost is het duidelijk dat de uiteindelijke respondenten een specifieke subpopulatie vormen. Slechts 60% van alle personen die de bestudeerde functie uitoefenen in de onderneming, heeft een contract van onbepaalde duur en slechts 54% heeft een voltijdse tewerkstelling. Voor de andere arbeidsposten liggen deze beide percentages boven de 90%.

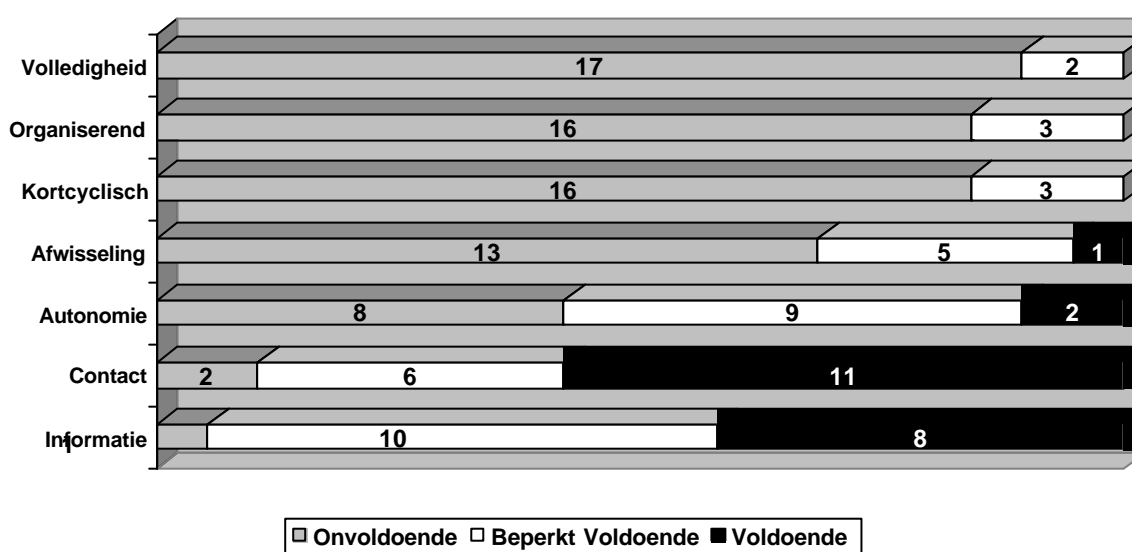
Tenslotte is er wel een sterke variatie inzake de arbeidstijdregelingen.

- Ongeveer de helft van de onderzoekspopulatie (9 arbeidsposten/19) werkt volgens een dagregime/kantooruren.
- Er is slechts 1 vaste nachtploeg.
- De werknemers van 6 arbeidsposten werken wekelijks alternerend in de ochtend- of de namiddagploeg/vroege-late.

- Twee arbeidsposten hebben een gemengde samenstelling. Om een voldoende aantal respondenten te bekomen, zijn werknemers geselecteerd uit het vroege-late-systeem en uit de vaste nachtploeg.
- Bij een laatste arbeidspost tenslotte, vereist de aard van het werk een permanente bezetting. Deze respondenten werken in een vierploegensysteem.

2. De arbeidsinhoud: de checklists voor de kwaliteit van de arbeidsinhoud

De kwaliteit van de arbeidsinhoud is in eerste instantie geanalyseerd aan de hand van de checklists. Door het al dan niet aankruisen van een aantal items (6 tot 9), worden de zeven sociotechnische dimensies gescoord: een volledige functie (**Volledigheid**), de aanwezigheid van organiserende taken (**Organiserend**), geen of beperkte kortcyclische taken (**Kortcyclisch**), de mate van afwisseling tussen moeilijke en makkelijke taken (**Afwisseling**), de mate van autonomie (**Autonomie**), de contact- en de samenwerkingsmogelijkheden (**Contact**) en de informatievoorziening (**Informatie**). De scores geven een beeld van de mogelijke knelpunten inzake de arbeidsinhoud van de arbeidsposten.



De meerderheid van de arbeidsposten heeft een gemeenschappelijk problematisch profiel inzake de eerste vier dimensies: onvoldoende volledigheid (17 arbeidsposten/19), onvoldoende organiserende taken (16 arbeidsposten/19), onvoldoende niet-kortcyclische taken (16 arbeidsposten/19) en onvoldoende afwisseling tussen makkelijke en moeilijke taken (13 arbeidsposten/19). De mate van autonomie varieert echter wel. Deze dimensie bekijkt de vrijheid van de werknemers ten opzichte van het werktempo, de volgorde van de taken, de gebruikte methodes en de plaats waar er gewerkt wordt. De contact- en samenwerkingsmogelijkheden en de informatievoorziening blijken in het algemeen minder problematisch te zijn.

3. De arbeidsinhoud: verdere uitdieping

Uit de analyse van de productiekennmerken, de arbeidsvoorwaarden en de arbeidsinhoud blijkt dat de onderzoekspopulatie een hoge mate van organisatorische homogeniteit vertoont. Meer bepaald situeren de meeste arbeidsposten zich binnen een zekere niche van het spectrum inzake mogelijke functietypes. Het zijn hoofdzakelijk arbeidsplaatsen met een smalle functiebreedte (maximaal 1 à 2 uitvoerende taken) en een enkelvoudige functiesamenstelling (weinig of geen voorbereidende, ondersteunende of organiserende taken), sterk kortcyclisch en eenvoudig van aard, gekaderd binnen een hoofdzakelijk ordergebonden productie, met een vaste beloning en een voltijdse tewerkstelling, etc. De organisatorische homogeniteit vindt zijn oorsprong deels in de omvang en de aard van de gehanteerde selectiecriteria voor de

individuele respondenten en de arbeidsposten en deels in de te bestuderen TMS-problematiek.

De bovenstaande vaststellingen pleiten voor een verdere nuancering van de organisatorische aspecten, zodat binnen de grenzen van de niche toch een zeker onderscheid kan gemaakt worden tussen 'meer' en 'minder' problematische arbeidsplaatsen. Meer specifiek wordt inzake de kwaliteit van de arbeidsinhoud niet louter vertrokken van de absolute beoordelingen van de checklists, maar worden er relatieve beoordelingen gemaakt op een meer kwalitatieve wijze. Deze beoordelingen zijn het resultaat van het combineren van informatie die is verzameld aan de hand van de verschillende instrumenten (vragenlijsten/interviews/video-opnames/aanwezigheid op de werkvloer).

a. Acht organisatorische aspecten

Finaal zijn een achttal organisatorische aspecten verder uitgediept. Ieder aspect kan in lage, matige of hoge mate een kenmerk zijn van de arbeidsomgeving van elk van de 19 betrokken arbeidsposten.

Tabel 4.17 : Organisatorische aspecten

Aspect	Laag	Matig	Hoog	N
1. Fragmentatie:	1	6	12	/ 19
2. Repetitiviteit:	2	3	14	/ 19
3. Tempodwang:	5	10	4	/ 19
4. Individuele pauzes:	5	5	9	/ 19
5. Temporele autonomie:	6	7	6	/ 19
6. Complexiteit:	9	7	3	/ 19
7. Rotatie:	9	7	3	/ 19
8. Onderlinge afhankelijkheid:	8	6	5	/ 19

1. De fragmentatie van de arbeidsinhoud:

De volledigheid of de fragmentatie van de arbeidsinhoud kan uitgedrukt worden in termen van:

- De *functiebreedte* = het aantal uitvoerende taken: *een smalle functie* (slechts 1 à 2 uitvoerende taken) – *een brede functie* (meerdere uitvoerende taken);
- De *functiesamenstelling* = het aantal voorbereidende/ondersteunende/organiserende taken: *een enkelvoudige functie* (louter uitvoerende taken) – *een meervoudige functie* (ook andere taken).

Het aantal taken heeft betrekking op de substantieel belangrijke taken (of gehelen van deeltaken). Het noteren van enkele kwaliteitsopmerkingen aan het einde van de shift, kan bezwaarlijk als een substantieel belangrijke ondersteunende taak aangeduid worden. Op basis van de functiebreedte en de functiesamenstelling kan vervolgens een functietypologie worden opgesteld:

Samenstelling		Breedte	FUNCTIETYPE
ENKELVOUDIG	+	SMAL	= een <i>gefragmenteerde</i> functie
MEERVOUDIG	+	SMAL	= een <i>gespecialiseerde</i> functie
ENKELVOUDIG	+	BREED	= een <i>gedeeltelijk of partieel geïntegreerde</i> functie
MEERVOUDIG	+	BREED	= een <i>geïntegreerde</i> functie

In de onderzoekspopulatie varieert de functiebreedte van 1 tot 3 uitvoerende taken. Het totaal aantal substantieel belangrijke voorbereidende, ondersteunende en/of organiserende taken is beperkt tot maximaal 1. De positionering van de arbeidsposten in de functietypologie geeft het volgende beeld:

Tabel 4.18 : Positionering van de arbeidsposten in de functietypologie

FUNCTIETIPOLOGIE ↓		FUNCTIESAMENSTELLING	
		ENKELVOUDIG 0	MEERVOUDIG 1
FUNCTIEBREDTE	SMAL 1	Gefragmenteerde functie ... <ul style="list-style-type: none"> ▫ Sorteren post ▫ Opvolging treinverkeer ▫ Uitsorteren restafval ▫ Verpakken plastic bakjes <p style="text-align: right;">(1,0)</p>	Gespecialiseerde functie ... <ul style="list-style-type: none"> ▫ Monteren elektronische borden ▫ Shopeuses cosmetica ▫ Technisch tekenen ▫ Kassabediening ▫ Vlechten bewapening ▫ Verpakking plastic componenten ▫ Montage schakelaars ▫ Montage transmissies <p style="text-align: right;">(1,1)</p>
	2	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Magazijniers cosmetica ▫ Verpakking keramische filters ▫ Plamuren treinwagons ▫ Doorstroom diepgevroren groenten <p style="text-align: right;">(2,0)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Rivetteren carrosserie ▫ Ombouwen stansmachines <p style="text-align: right;">(2,1)</p>
	BREED 3	Partieel geïntegreerde functie ...	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Bewaken extrusielijnen <p style="text-align: right;">(3,1)</p>

Een meerderheid van de arbeidsposten kent een hoge mate van fragmentatie (1,0 - 1,1). Naast de enige uitvoerende kerntaak, zijn er geen tot weinig andere types van taken. De overige arbeidsposten hebben twee of meer uitvoerende taken, maar in het algemeen blijft het aantal andere taken beperkt. [FRAGMENTATIE 1 ARBEIDSPOST 'LAAG' / 6 ARBEIDSPOSTEN 'MATIG' / 12 ARBEIDSPOSTEN 'HOOG'].

2. De repetitiviteit van de taken:

84% van de arbeidsposten scoort op de checklist een 'onvoldoende' inzake het niet of beperkt kortcyclisch zijn van de taken (=50% van de uitvoerende taken heeft een cyclus van minder dan 90 seconden). De overige 16% krijgt een 'beperkt voldoende'. Ook hier komt de organisatorische homogeniteit van de onderzoekspopulatie tot uiting. Het verder differentiëren tussen 'minder' en 'meer' problematische arbeidsplaatsen inzake kortcyclische taken of repetitiviteit, houdt rekening met de volgende elementen: de beoordeling van het aandeel kortcyclische taken door de productiemanager, de beoordeling (percentages) op de checklists, de mate waarin de arbeidsposten gefragmenteerd zijn en de analyse van de video-opnames (een handelingscyclus die zich herhaalt na enkele seconden, na enkele tientallen seconden, etc.). [REPETITIVITEIT: 2 ARBEIDSPOSTEN 'LAAG' / 3 ARBEIDSPOSTEN 'MATIG' / 14 ARBEIDSPOSTEN 'HOOG'].

3. De temporele autonomie, de tempodwang en het nemen van individuele pauzes:

De dimensie 'autonomie' in de checklist voor de kwaliteit van de arbeidsinhoud heeft betrekking op vier verschillende domeinen: het werktempo, de werkvolgorde, de werkmethode en de plaats waar er gewerkt wordt. Om een meer accuraat beeld te krijgen van de cases en hun potentiële onderlinge diversiteit zijn de verschillende vormen van autonomie afzonderlijk geanalyseerd, waarbij telkens rekening wordt gehouden met: de overeenstemmende items in de checklist, de beoordeling van de autonomie door de productiemanager en de kwalitatieve analyse van de cases.

Autonomie	Laag	Matig	Hoog
Werkvolgorde:	12/19	6/19	1/19
Werkmethode:	14/19	5/19	/
Werkplaats:	19/19	/	/

Net zoals de bovenstaande vormen van autonomie, is de 'temporele autonomie' een samengestelde variabele. Additioneel zijn echter twee van de constituerende elementen verder uitgewerkt, om ze afzonderlijk in de analyses te kunnen betrekken:

- De tempodwang: in welke mate zijn er in de arbeidsomgeving factoren (of combinaties van factoren) aanwezig die de werknemers ertoe dwingen een zeker continu tempo aan te houden? Bvb. een lopende band, een vast ingesteld machinetempo (taktijd – looptijd), het werken met klanten, bepaalde groepsfactoren, de permanente aanwezigheid van de directe leidinggevende, de systemen van rendementsopvolging, etc.
- Het nemen van individuele pauzes: in welke mate zijn de individuele werknemers vrij in het onderbreken van het werk en/of het even verlaten van de werkplaats? Bvb. de noodzakelijke vervanging door een 'vlinder'-collega, etc.

Element	Laag	Matig	Hoog
Tempodwang:	5/19	10/19	4/19
Individuele pauzes:	5/19	5/19	9/19

De temporele autonomie vormt de synthese van de tempodwang en de vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes. [TEMPORELE AUTONOMIE: 6 ARBEIDSPOSTEN 'LAAG' / 7 ARBEIDSPOSTEN 'MATIG' / 6 ARBEIDSPOSTEN 'HOOG'].

4. De complexiteit van de taken:

De complexiteit van de arbeidspost is een indicatie van de afwisseling tussen moeilijke en makkelijke taken. In tegenstelling tot de absolute beoordeling van de checklist wordt een relatieve beoordeling gehanteerd. Deze is gebaseerd op de range in de populatie. Een onvoldoende afwisseling kan zowel betrekking hebben op een overwicht van moeilijke taken als op een overwicht van makkelijke taken.

De richting van het overwicht blijkt uit de beoordeling van de negen deelaspecten:

Complexiteit:	Zelden	Voortdurend	Tussenin
De arbeid vergt intensief nadenken	15/19	/	4/19
Informatie onthouden gedurende een langere periode	14/19	/	5/19
Tijdens de arbeid kan aan andere zaken gedacht worden	/	7/19	12/19
De arbeid vergt een sterke nauwkeurigheid	5/19	5/19	9/19
De arbeid vergt veel oplettendheid	4/19	2/19	13/19
Meerdere zaken tegelijkertijd in het oog houden	9/19	4/19	6/19
De arbeid kan op basis van routine worden uitgevoerd	/	14/19	5/19
Er kunnen onverwachte zaken optreden	10/19	2/19	7/19
De arbeid wordt uitgevoerd onder wisselende condities	14/19	1/19	4/19

De kwantificering van het aandeel eenvoudige taken, door de productiemanager, is eveneens een indicatie voor de richting van het overwicht: 17 arbeidsposten/19 hebben een aandeel eenvoudige taken van 80% of hoger. [COMPLEXITEIT: 9 ARBEIDSPOSTEN 'LAAG' / 7 ARBEIDSPOSTEN 'MATIG' / 3 ARBEIDSPOSTEN 'HOOG'].

5. De aanwezigheid van een regelmatige rotatie:

Het regelmatig roteren van werknemers over verscheidene taken, verkleint de kans op een éézijdige fysieke en psychische belasting. De informatie van de video-opnames wordt geconfronteerd met de antwoorden van de productiemanager: het rotatiesysteem (formeel/informeel/geen), de frequentie (dagelijks/wekelijks/variabel) en de aard van de taken in het rotatiesysteem (gelijkend/verschillend). [ROTATIE: 9 ARBEIDSPOSTEN 'LAAG' / 7 ARBEIDSPOSTEN 'MATIG' / 3 ARBEIDSPOSTEN 'HOOG'].

6. De mate van onderlinge afhankelijkheid:

Een laatste organisatorisch aspect dat is uitgediept is de mate waarin de arbeid (of de kerntaak) samenwerking/afhankelijkheid met/van anderen inhoudt. De aandacht wordt hierbij gericht op het effectief samenwerken in duo's of trio's, de organisatie van de productie in een lijnstructuur met al dan niet substantiële buffers tussen de arbeidsplaatsen, het bestaan van parallelle (onafhankelijke) arbeidsplaatsen, rechtstreeks klantencontact, etc. [**ONDERLINGE AFHANKELIJKHEID**: 8 ARBEIDSPOSTEN 'LAAG' / 6 ARBEIDSPOSTEN 'MATIG' / 5 ARBEIDSPOSTEN 'HOOG'].

b. Synthesetabel: de acht organisatorische aspecten

De synthese per arbeidspost, van de scores op de acht organisatorische aspecten, resulteert in de onderstaande tabel. De mate waarin ieder aspect een kenmerk is van de arbeidsomgeving, is in cijfers uitgedrukt: 'laag' = 0 / 'matig' = 1 / 'hoog' = 2.

Tabel 4.19 : Synthesetabel voor de acht organisatorische aspecten

Arbeidspost :	(1) Fragmentatie	(2) Repetitiviteit	(3) Tempodwang	(4) Individuele pauzes	(5) Temporele autonomie	(6) Complexiteit	(7) Rotatie	(8) Onderlinge afhankelijkheid
Monteren elektronische borden	2	2	2	0	0	0	1	2
Sorteren post	2	2	0	2	2	0	0	0
Shopeuses	2	2	1	2	2	0	0	0
Magazijniers	1	2	1	2	2	1	2	0
Opvolging treinverkeer	2	2	1	0	0	1	0	1
Uitsorteren restafval groenten	2	2	2	0	0	0	0	2
Doorstroom groenten	1	1	1	1	1	1	1	0
Technisch tekenen	2	2	0	2	2	2	0	0
Kassabediening	2	2	2	0	0	1	1	2
Plamuren treinwagons	1	1	0	2	2	1	1	1
Rivetteren carrosserie	1	1	0	2	1	1	2	2
Bewaken extrusielijnen	0	0	1	1	1	2	2	0
Inspectie keramische filters	1	2	2	1	0	0	1	0
Vlechten bewapening	2	2	1	2	1	0	0	1
Verpakking plastic componenten	2	2	1	1	1	0	1	2
Montage schakelaars	2	2	1	1	1	0	0	1
Montage transmissies	2	2	0	2	2	1	1	1
Verpakken plastic bakjes	2	2	1	0	0	0	0	0
Ombouwen stansmachines	1	0	1	2	1	2	0	1

De arbeidsinhoud van elke arbeidspost kan bijgevolg omschreven worden aan de hand van een configuratie (of een geheel) van 8 scores:

- Monteren elektronische borden: configuratie = 2-2-2-0-0-0-1-2
- Sorteren post: configuratie = 2-2-0-2-2-0-0-0
- Etc.

CHAPITRE V: RESULTATS DES ANALYSES MULTIVARIEES

I. ANALYSES STATISTIQUES SIMPLES

A. Choix des variables et régressions linéaires simples, χ^2 et tests t .

Des études préalables ont été nécessaires pour préparer les analyses multivariées :

- le nombre de variables est très important
- certains paramètres sont fortement liés entre eux (anciennetés dans l'entreprise, au poste de travail et l'âge, le poids et la taille, le genre et les troubles hormonaux...),
- certains paramètres sont déduits l'un de l'autre ou sont un sous ensemble (le score d'urgence qui est la somme de 11 des 14 questions du score de Bortner...),
- enfin certains paramètres n'ont pu être retenus car ils ne sont pas suffisamment distribués (la répétitivité: l'ensemble des personnes jugent leur travail assez à très répétitif).

Deux postes de travail ont également été retirés de l'analyse finale car le type de travail réalisé diffère trop fortement des autres 17 postes de travail. Il s'agit des deux postes dans le secteur tertiaire où le travail de frappe sur ordinateur représente la composante principale.

Ces deux postes étaient également fort différents des autres en ce qui concerne d'autres paramètres d'organisation, d'horaire de travail, de formation, Il apparaissait dès lors un effet "poste" non négligeable.

Les tableaux 5.1 à 5.5 donnent la signification statistique de l'association entre paires de variables, calculées

- par un test de student s'il s'agit du croisement d'une variable discrète avec une variable continue,
- par un test χ^2 s'il s'agit de 2 variables discrètes,
- par corrélation simple linéaire s'il s'agit de 2 variables continues.

Ne sont reprises que les variables présentant des associations significatives au seuil $p = 0.01$

On retrouve le plus grand nombre d'associations pour les variables individuelles **du groupe A**. L'âge est associé à l'ensemble des anciennetés et aux tests fonctionnels; le genre est lié à la force, aux caractéristiques individuelles de poids et de taille, à certains tests fonctionnels,

Quelques associations ($p < 0.01$) sont à noter dans le **groupe B1** principalement entre les avis sur les efforts de levage, les efforts des poignets, la répétitivité et le travail physiquement fatigant.

De nombreuses associations très significatives sont à noter pour les variables du **groupe B2**.

Principalement entre les paramètres caractérisant les prises et entre la répétitivité et les autres facteurs.

De nombreuses associations sont également à noter pour les variables du **groupe B3**. Les scores de Karasek sont évidemment très liés aux scores en provenance de l'analyse factorielle et les cinq scores d'appréciation au score d'appréciation global (leur somme).

En ce qui concerne les paramètres de personnalité (**groupe B4**), les scores de compétitivité et d'urgence sont fortement associés au score de Bortner. Le caractère consciencieux (NEOFFI) est associé à l'ensemble des autres traits de personnalité comme l'extraversion, l'altruisme, le neuroticisme et le type A (Bortner).

B. Questions retenues par groupe de variables

Suite à ces analyses, les paramètres retenus pour l'analyse multi-factorée sont:

- **Groupe A** maladies chroniques; âge; état de santé; le fait de fumer; activités sportives; activités sportives impliquant le bras; ainsi que le temps nécessaire pour remplir les 2 premières lignes au test de O'Connor et le nombre de trous correctement remplis.
- **Groupe B1**: les efforts aux poignets; un travail jugé physiquement fatigant et mentalement fatigant.
- **Groupe B2b**: les résultats quantitatifs provenant de l'analyse des enregistrements vidéo: le pourcentage de temps passé en extension; en flexion; en déviation cubitale; en déviation radiale; en prise digitale; en prise globale; la variabilité en flexion-extension et en déviation et enfin le niveau d'efforts.
- **Groupe B3a**: les 13 scores de: style fonctionnel; style instrumental, astreinte somatique, heures supplémentaires, breaks, influence quant au travail, et les paramètres du questionnaire de Karasek (efforts physiques; latitude de décision, demandes, relation avec les supérieurs et les collègues, sécurité d'emploi).
- **Groupe B3b**: les mêmes variables que ci-dessus, les paramètres de Karasek étant remplacés par les dimensions ressortant de l'analyse factorielle à savoir: la liberté de décision; les demandes en terme de quantité de travail; le développement, le soutien des supérieurs; le soutien des collègues; la satisfaction en terme de contenu de travail; la satisfaction en terme de quantité de travail; la satisfaction en terme de liberté de décision; la satisfaction en terme de soutien social.
- **Groupe B4**: scores de type A (caractérisé par les scores de compétition et d'urgence); neuroticisme, extraversion, altruisme, caractère consciencieux; les résultats du test de Bonnardel.

Les tableaux 5.6 et 5.7 reprennent les relations entre variables des différents groupes. Seules les variables qui étaient significativement associées au seuil de 15% aux TMS dans les modèles initiaux sont reprises. Les résultats sont respectivement présentés pour le poignet dominant et la nuque.

Tableau 5.1 : Relations significatives à $p=0.01$ (+) et $p=0.001$ (++) entre les variables du groupe A.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Age	-																			
2. Anc. Entreprise	++	-																		
3. Anc. Poste	++	++	-																	
4. Poids				-																
5. Taille	++		++	++	-															
6. Genre			+	++	++	-														
7. Etat civil		+					-													
8. Mal. Chronique	+				+		-													
9. Tr. Hormonaux				++	++	+			-											
10. Sport										-										
11. Sport bras										+	-									
12. Etudes	++	++	+		+	+						-								
13. Formation													-							
14. Dév. Cubitale														-						
15. Dév. Radiale														+	-					
16. Extension																-				
17. Flexion	+		+	+								+		++		+	-			
18. Force maximale Volontaire	+		++	++	++	++			++									-		
19. Temps O Connor			+		++	++			+									++	-	
20. Nbre trous							+						+							-

Tableau 5.2 : Relations significatives à $p=0.01$ (+) et $p=0.001$ (++) pour les variables professionnelles en provenance des questionnaires (groupe B1) et de données vidéo (groupe B2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Levage poste antér	-																							
2. Efforts poignet poste antér	+	-																						
3. Répétitivité poste antér	+	+	-																					
4. Pause jour				-																				
5. Pause nuit				+	-																			
6. Efforts de levage						-																		
7. Effort des poignets						+	-																	
8. Répétitivité						+		-																
9. Bruit				+					-															
10. Eclairage						+	+		+	-														
11. Température								+		-														
12. Phys. Fatigant						+	+		+		-													
13. Extension poignet													-											
14. Flexion poignet														-										
15. Variabilité ext-fl												++	++	-										
16. Déviation cubitale																-								
17. Déviation radiale														+	++		-							
18. Variabilité déviation														++	++	++	++	-						
19. Prise digitale														++	++			+	-					
20. Prise globale												++		++	++			++	-					
21. Pression															+			++	++	-				
22. Autres prises															+				++		-			
23. Variabilité prises												+	++	++				++	++	++			-	
24. Niveau d'effort																		+	+				+	-

Tableau 5.3 : Relations significatives à $p=0.01$ (+) et $p=0.001$ (++) entre les variables psychologiques (groupe B3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Style intégré																
2. Style fonctionnel	++															
3. Style instrumental	++	++														
4. Score astreintes somatiques.																
5. Efforts physiques				+												
6. Avis efforts					++											
7. Appréciation collègues																
8. Latitude décisionnelle																
9. Appréciation latitude décision	++	++			++	++										
10. Demandes psychologiques				++	+		+									
11. Appréciation demandes psychologiques	++			+	++				++	++						
12. Soutien supérieurs	+								++		+					
13. Appréciation supérieurs	++	++						++	++		+	++				
14. Soutien collègues							++	+		+						
15. Appréciation globale	++	+			++	++	++	++	++	++	++	++	++			
16. Insécurité d'emploi									+		+	++	++		++	
17. Liberté de décision								++	++	++			++	+	++	
18. Demandes (en terme de quantité)				+	++	++				++	++				++	
19. Possibilité de développement								++	++			++	++		++	
20. Soutien supérieurs	+								++		+		++	++	++	++
21. Soutien collègues							++	+		+						
22. Satisf. Contenu du travail	++	+			++		++	++	++		++	++	++		++	
23. Satisf. Quantité de travail	+			+	+	++			++	++	++	+	+		++	+
24. Satisf. Liberté de décision								++	++		++	+	++		++	
25. Satisf. Soutien supérieurs & collègues	+		+				++	++	++			++	++	++	++	++
26. Satisf. Niveau de compétences									++		+				+	

Tableau 5.4 : Relations significatives à $p=0.01$ (+) et $p=0.001$ (++) entre les variables du groupe B3 (suite).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1. Hrs sup volontaires	-																												
2. Hrs sup imposées		-																											
3. Break			-																										
4. Contrôle				-																									
5. Influence			+		-																								
6. Infos						-																							
7. Stress							-																						
8. Cause professionnelle								+	-																				
9. Cause privée								+	+	-																			
10. Liberté de décision	++			+							-																		
11. Demandes en terme de quantité			++	++		++	++	+			-																		
12. Possibilité de développement	+			+						++		-																	
13. Soutien supérieur						++	+						-																
14. Soutien collègues										+				-															
15. Satisf. Contenu du travail										++	++	++		-															
16. Satisf. Quantité de travail			++	++		++	++			++	+	++	-																
17. Satisf. Liberté de décision			+							++	++	+	++	++	-														
18. Satisf. Soutien supérieurs & collègues								+	+	++	++	++	++	+	++	-													
19. Satisf. niveau de compétence														++	++														
20. Style instrumental	+																				-								
21. Score astr. Somatiques							++	+														-							
22. Avis efforts					+																		-						
23. Latitufe de décision	++	+		+																									
24. Demandes psychologiques			++				++															+	+	-					
25. Appréc demandes psy			++	++		++	++														++	++	++	-					
26. Soutien supérieurs						++	+														+				+	-			
27. Appréc supérieurs	+					+	+	+													++		++	+	++	-			
28. Appréc globale						++	++														++	++	++	++	++	++	++	++	-

Tableau 5.5 : Relations significatives à $p=0.01$ (+) et $p=0.001$ (++) entre les variables de personnalité (groupe B4)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Score compétitivité	-							
2. Score urgence	+	-						
3. Score Bortner	++	++	-					
4. Neuroticisme		++	++	-				
5. Extraversion				+	-			
6. Altruisme				++	++	-		
7. Consciencieux	++	+	++	++	++	++	-	
8. Score Bonnardel								-

Tableau 5.6 : Relations linéaires entre variables significatives à 15% lors des modèles intermédiaires pour le poignet dominant (n=176)

+ : $R^2 \geq 0.15$ ++ : $R^2 \geq 0.20$ +++ : $R^2 \geq 0.25$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1. Age																						
2. N trous bien remplis																						
3. Fumeur																						
4. Effort poignets																						
5. Extension poignet																						
6. Variabilité Flex ext																						
7. Variabilité déviations		+			+++																	
8. Style fonctionnel			++	+		++																
9. Break																						
10. Efforts phys. Karasek				+++					++													
11. Avis efforts	+			+++		+			+	+++												
12. Demandes psychologiques K				+++						+++	++											
13. Soutien supérieurs K																						
14. Appréciation supérieurs	+						+						+++									
15. Soutien collègues K						+						+										
16. Appréciation collègues					++		+									+++						
17. Insécurité d'emploi K						++							+++	+++								
18. Stressé																						
19. Liberté décision						+++			+			+++		++	+							
20. Soutien supérieurs													+++	+++					+++			
21. Soutien collègues						+						+			+++	+++						

K = Karasek

Tableau 5.7 : Relations linéaires entre variables significatives à 15% lors des modèles intermédiaires pour la nuque (n=132)

+ : $R^2 \geq 0.15$ ++ : $R^2 \geq 0.20$ +++ : $R^2 \geq 0.25$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Age										
2. Maladies chroniques										
3. Soutien Supérieurs Karasek		++								
4. Appréciation supérieurs	+++		+++							
5. Satisf. soutien supérieurs et collègues	++		+++	+++						
6. Satisf. niveau de compétences				+	+					
7. Soutien supérieurs		++	+++	+++	+++					
8. Neuroticisme		+								
9. Extraversion								++		
10. Conscientieux	+							++	++	

II. RÉGRESSIONS LOGISTIQUES MULTIVARIÉES

Après avoir réalisé cette première étape pour définir les variables à retenir, les modèles logistiques intermédiaires ont été calculés.

Pour chaque groupe de variables, celles significativement associées aux TMS du poignet dominant au seuil de 15% sont présentées ci dessous.

A. Les résultats des modèles de régression logistique pour le poignet dominant.

Les variables associées au développement de TMS au poignet dominant sont, pour les différents modèles:

- Pour les caractéristiques personnelles (**groupe A**)
 - Le fait de fumer
 - L'habileté manuelle (le nombre de trous correctement remplis lors du test de dextérité de O'Connor)
- Pour l'histoire professionnelle (**groupe A+B1**)
 - les efforts réalisés avec les poignets
- Pour les analyses biomécaniques (**groupe A+B2**)
 - Le pourcentage du temps en extension du poignet
 - La répétitivité ou variabilité en flexion-extension
 - La répétitivité ou variabilité en déviation
- Pour les caractéristiques psychologiques (dont les questions de Karasek) (**groupe A+B3a**)
 - Le style fonctionnel
 - La possibilité de faire un break
 - Le fait d'être stressé
 - Les efforts physiques
 - L'avis des travailleurs concernant ces efforts
 - La demande
 - Les relations avec les supérieurs
 - L'avis des travailleurs concernant ces relations
 - Les relations avec les collègues
 - L'avis des travailleurs concernant ces relations
 - L'insécurité d'emploi
- Pour les caractéristiques psychologiques (dont les questions en provenance de l'analyse factorielle) (**groupe A+B3b**)
 - Le style fonctionnel
 - La possibilité de faire un break
 - Le fait d'être stressé
 - La liberté de décision
 - La relation avec les collègues
 - La relation avec les supérieurs
- Pour les caractéristiques de personnalité (**groupe A+B4**)
 - Aucune

L'étape suivante du calcul a consisté à regrouper toutes les variables présentant des associations dans les modèles antérieurs. Les résultats finaux au seuil de 5% sont présentés

au tableau 5.8. La probabilité de développement de plaintes avérées au niveau du poignet dominant est statistiquement plus élevée chez

- Les fumeurs
- Les travailleurs qui jugent les efforts dans les poignets comme étant moyens à élevés au travail
- Les sujets ayant un style fonctionnel
- Les personnes pour lesquelles le travail implique des efforts physiques (selon Karasek)
- Ceux pour qui la demande est faible
- Ceux pour qui l'entente avec les collègues est bonne
- Ceux qui ressentent une insécurité d'emploi.

Tableau 5.8 : régressions logistiques multivariées entre les développements de plaintes au niveau du poignet dominant et les différents paramètres ensemble (Odds Ratio, intervalle de confiance à 95%, et signification statistique)

Variables	OR	CI	p
Fumeur	4.99	1.45 - 17.21	0.011
Efforts poignet	6.71	1.35 - 33.21	0.020
Style Fonctionnel	2.31	1.19 - 4.49	0.013
Efforts physiques Karasek	2.36	1.09 - 5.09	0.029
Demande Karasek	0.07	0.01 - 0.49	0.007
Support de collègue Karasek	3.71	1.16 - 11.85	0.027
Insécurité Karasek	3.47	1.51 - 8.00	0.003

Lorsque les paramètres en provenance de l'analyse factorielle sont introduits dans le modèle à la place des variables de Karasek, les paramètres qui restent significativement associés au développement des TMS du poignet dominant sont:

- Fumer
- Les efforts jugés importants dans les poignets
- Le style fonctionnel
- Le fait d'être stressé
- Les bonnes relations avec les collègues et les supérieurs.

B. Les résultats des modèles de régression logistique pour la nuque.

Les variables qui sont associées au développement de TMS de la nuque sont, pour les différents modèles:

- Pour les caractéristiques personnelles (**groupe A**) sont seules considérées
 - l'âge
 - le fait de souffrir de maladies chroniques
- Pour l'histoire professionnelle (**groupe A+B1**)
 - aucune
- Les analyses biomécaniques (**groupe B2**) orientées vers le poignet dominant ne sont bien sûr pas étudiées en relation avec le développement de TMS dans la nuque.
- Pour les caractéristiques psychologiques suivant Karasek (**groupe A+B3a**)
 - la demande psychologique
 - l'appréciation des supérieurs
- Pour les caractéristiques psychologiques suivant l'analyse factorielle (**groupe A+B3b**)
 - satisfaction quant au soutien

- satisfaction quant aux compétences
- Pour les caractéristiques de personnalité (**groupe A+B4**)
 - le neuroticisme
 - l'extraversion
 - le caractère consciencieux

L'étape suivante de calcul a consisté, de nouveau, à regrouper toutes ces variables présentant des associations dans les modèles antérieurs. Les résultats finaux au seuil de 5% sont présentés au tableau 5.9.

La probabilité de développement de plaintes avérées au niveau de la nuque est statistiquement plus élevée chez les sujets

- appréciant leurs supérieurs directs,
- ayant une personnalité de type neuroticique,
- plutôt extravertis
- n'ayant pas de caractère consciencieux.

Tableau 5.9: régressions logistiques multivariées (modèle A + B1 + B3a + B4a) entre le développement de plaintes au niveau de la nuque et les différents paramètres ensemble (Odds Ratio, intervalle de confiance à 95%, et signification statistique)

Variables	OR	CI	p
Appréciation des supérieurs	2.62	1.30 - 5.30	0.007
Neuroticisme	2.85	1.22 - 6.68	0.016
Extraversion	4.04	1.11 - 14.67	0.034
Caractère consciencieux	0.29	0.08 - 0.97	0.045

Lorsque les paramètres en provenance de l'analyse factorielle sont introduits dans le modèle à la place des variables de Karasek, les paramètres qui restent significativement associés au développement des TMS de la nuque sont les mêmes.

III. PROSPECTIEVE RESULTATEN: ORGANISATORISCH GEDEELTE

A. MVQCA / Multi-Value Qualitative Comparative Analysis

Bij het onderzoeken van de relaties tussen de organisatorische aspecten en de ontwikkeling van TMS, wordt de aandacht gericht op de objectieve kenmerken van de arbeidsomgeving. Dit houdt in dat het aantal analyse-eenheden vanuit organisatorisch oogpunt beperkt is. Immers, de respondenten van een zelfde arbeidspost worden in principe geconfronteerd met een zelfde arbeidsomgeving. Zo zullen alle 15 personen die instaan voor de montage van de elektronische borden een arbeidsinhoud hebben die zich als volgt kenmerkt: een sterke fragmentatie, een hoge repetitiviteit, een lage temporele autonomie, etc. (Configuratie = 2-2-2-0-0-0-1-2). Aangezien er negentien arbeidsposten betrokken zijn in de studie, is het aantal analyse-eenheden eveneens beperkt tot maximaal negentien.

Rekening houdend met de bovenstaande bemerking is geopteerd om bij de analyses gebruik te maken van de Multi-Value Qualitative Comparative Analysis (MVQCA) (Cronqvist 2002, De Meur et Rihoux, 2002). Deze methode is ontwikkeld voor het analyseren van een beperkt aantal eenheden en wordt ondersteund door een specifiek ontworpen softwareprogramma (TOSMANA). Door het systematisch vergelijken van eenheden/cases worden de relaties onderzocht tussen een afhankelijke variabele (bvb. de evolutie van het aantal TMS-klachten) en configuraties van onafhankelijke variabelen (bvb. de configuraties van de 8 organisatorische aspecten).

Hiertoe zijn in eerste instantie **TWEE AFHANKELIJKE VARIABELEN** berekend: één voor de zone van de nek en één voor de zone van de dominante pols. Deze afhankelijke variabelen zijn verhoudingen, aangezien bij een meerderheid van de arbeidsposten, dezelfde arbeidsomgeving tegelijkertijd blijkt geeft van een stijging én een daling inzake TMS-klachten:

$$\text{Verhouding Pols} = \frac{\text{Problematisch}}{\text{Niet-problematisch}} = \frac{(\text{Incidentie}) + (\text{Aantal 'hoog' gebleven polsklachten jaar 1 - jaar 2})}{(\text{Afname}) + (\text{Aantal 'laag' gebleven polsklachten jaar 1 - jaar 2})}$$

$$\text{Verhouding Nek} = \frac{\text{Problematisch}}{\text{Niet-problematisch}} = \frac{(\text{Incidentie}) + (\text{Aantal 'hoog' gebleven nekkklachten jaar 1 - jaar 2})}{(\text{Afname}) + (\text{Aantal 'laag' gebleven nekkklachten jaar 1 - jaar 2})}$$

Twee klachtenevoluties worden als 'problematisch' beschouwd: de toegenomen en/of nieuw ontstane klachten (de incidentie) en de klachten die hoog/zwaar gebleven zijn doorheen het verloop van het onderzoek (van jaar 1 naar jaar 2). Minder problematisch zijn de afgenomen klachten en de klachten die laag gebleven zijn. Op basis van de populatiemediaan worden de arbeidsposten respectievelijk voor de nek (Med. 0.40) en de dominante pols (Med. 0.29) in twee groepen opgedeeld: de groep met een problematische verhouding (> Med.) en de groep met een minder problematische verhouding (≤ Med.). Twee arbeidsposten van de negentien worden buiten beschouwing gelaten wegens de specifieke kenmerken van de arbeid (louter pc-arbeid / opvolging treinverkeer & technisch tekenen).

Polsklachten: 8 arbeidsposten hebben een problematische verhouding = een relatief groter aantal toegenomen, nieuwe en hoog gebleven klachten;
9 arbeidsposten hebben een minder problematische verhouding = een relatief groter aantal afgenomen en laag gebleven klachten.

Nekklachten: 8 arbeidsposten hebben een problematische verhouding = een relatief groter aantal toegenomen, nieuwe en hoog gebleven klachten;
9 arbeidsposten hebben een minder problematische verhouding = een relatief groter aantal afgenomen en laag gebleven klachten.

De ONAFHANKELIJKE VARIABELEN worden afgeleid uit de configuraties van de arbeidsposten. Deze configuraties zijn opgebouwd uit de acht reeds eerder vermelde organisatorische factoren (zie de synthesetabel pg 14), aangevuld met zeven psychosociale en twee stressfactoren. De wijze waarop deze laatste variabelen geconstrueerd zijn, is in bijlage 1 opgenomen.

- **Zeven psychosociale factoren:** de beslissingsruimte, de psychische eisen en de fysieke eisen van het werk, de steun van de collega's en de leidinggevenden, de werkzekerheid en de globale appreciatie van de werksituatie (*telkens: 'laag' = 0 / 'matig' = 1 / 'hoog' = 2*).
- **Twee stressfactoren:** het percentage nogal tot zeer gestresseerde personen en het percentage gestresseerde personen (licht, matig, nogal + zeer) dat het werk als de enige oorzaak van hun stress aanduidt (*telkens: 'laag' = 0 / 'hoog' = 1*).

De totale configuraties bestaan uiteindelijk uit 8 + 7 + 2 factoren. Een overzicht van de totale configuraties per arbeidspost is opgenomen in bijlage 2. Uit deze totale configuraties worden vervolgens die factoren geselecteerd die op voldoende wijze discrimineren tussen respectievelijk de problematische groep en de minder problematische groep voor de nek en de dominante pols. Voldoende discrimineren houdt in dat er geen gelijke spreiding van de waarden over, of geen oververtegenwoordiging van één bepaalde waarde in, de beide groepen aanwezig is. Voor de verhouding van de polsklachten worden in totaal negen factoren geselecteerd, voor de verhouding van de nekkklachten zijn dit er zes. Bijlage 3 geeft een overzicht van de discriminerende factoren.

MVQCA gaat afzonderlijk voor de polsklachten en de nekkklachten; en per groep (problematische en minder-problematische) de configuraties van de betrokken arbeidsposten systematisch onderling vergelijken. In totaal zijn er dus vier VERGELIJKINGSPROCESSEN:

1. *Problematische groep verhouding pols:* 8 arbeidsposten / configuraties van 9 factoren
2. *Minder-problematische groep verhouding pols:* 9 arbeidsposten / configuraties van 9 factoren
3. *Problematische groep verhouding nek:* 8 arbeidsposten / configuraties van 6 factoren
4. *Minder-problematische groep verhouding nek:* 9 arbeidsposten / configuraties van 6 factoren

Elk vergelijkingsproces omvat twee deelaspecten. In de **eerste plaats** wordt het aantal factoren in de configuraties (9 of 6) gereduceerd op basis van minimalisatie-algoritmes en de wetten van de Boleaanse logica. Het onderstaande voorbeeld illustreert op een algemene manier de achterliggende gedachtegang:

Tabel 5.10 : Voorbeeld van drie configuraties met aanleiding tot een problematische verhouding inzake de polsklachten

	Fragmentatie	Repetitiviteit	Rotatie	COMPLEXITEIT	...		VERHOUDING POLS
Arbeidspost A	2	2	0	0	...	→	Problematisch
Arbeidspost B	2	2	1	0	...	→	Problematisch
Arbeidspost C	2	2	2	0	...	→	Problematisch
...	→	Problematisch

('laag' = 0 / 'matig' = 1 / 'hoog' = 2)

De configuraties van de drie arbeidsposten geven allen aanleiding tot een problematische verhouding inzake de polsklachten. Zij bevatten exact dezelfde factoren, op uitzondering van de factor 'rotatie', die varieert tussen de drie arbeidsposten (2-2-0-0 / 2-2-1-0 / 2-2-2-0). Met andere woorden, het resultaat (de problematische verhouding) blijft hetzelfde ongeacht de waarde die 'rotatie' aanneemt. Deze factor kan bijgevolg weggezuiverd worden, omdat hij geen invloed uitoefent op het resultaat. Alzo wordt een gereduceerde formule bekomen van drie factoren (2-2-0), die even veelzeggend is voor het resultaat als de drie afzonderlijke formules van telkens vier factoren.

Doordat de 'overtollige' factor weggezuiverd is, kan de resterende combinatie van drie factoren (2-2-0) als de *fundamentele oorzaak* van een problematische verhouding beschouwd worden: een sterke fragmentatie in combinatie met een hoge repetitiviteit en een lage complexiteit van de taken.

In werkelijkheid zullen het aantal arbeidsposten (*de cases*), het aantal factoren (*de onafhankelijke variabelen*) en de verschillen tussen de configuraties van de cases (*de variatie*) veel groter zijn. Hierbij kan meer dan één factor uit de configuraties weggezuiverd worden. Het reduceren wordt doorgevoerd totdat geen enkele van de factoren die overblijven, nog kan verwijderd worden. Bovendien resulteert het vergelijkingsproces meestal niet in één resterende combinatie, maar in meerdere mogelijke combinaties.

In **tweede instantie** ziet MVQCA er op toe dat geen enkele van de resterende combinaties van de problematische groep, eveneens als een resterende combinatie van de minder problematische groep mogelijk is; en omgekeerd. Bovendien moet elke arbeidspost verklaard worden door minstens één resterende combinatie. Of nog, de configuratie van elke arbeidspost moet minstens één van de resterende combinaties omvatten. Indien een zelfde arbeidspost(-en) kan verklaard worden door meerdere resterende combinaties, dan is het aan de onderzoeker om een keuze te maken op basis van theoretische en empirische overwegingen. Hierbij kan er alsnog overlap optreden, doordat een nieuw geselecteerde combinatie zowel verklarend kan zijn voor nog niet-verklaarde arbeidsposten als voor reeds verklaarde arbeidsposten (door andere combinaties).

Voor een meer uitgebreide toelichting inzake MVQCA wordt verwezen naar de literatuur (Cronqvist 2002 & 2003 a-c) en het softwarepakket TOSMANA / Tool for Small-N Analysis (Cronqvist 2003b).

B. De resultaten van de MVQCA-analyses

De finale resultaten van de vier vergelijkingsprocessen worden hieronder afzonderlijk besproken. Een gedetailleerde beschrijving van de tussenstappen kan worden teruggevonden in bijlage 4.

1. Problematische groep verhouding pols

(8 arbeidsposten / configuraties van 9 factoren)

De configuraties van de acht arbeidsposten met een problematische verhouding van de polsklachten, worden gereduceerd tot twee fundamentele oorzaken of resterende combinaties. Zij zijn geselecteerd uit een totaal van zes mogelijke combinaties.

- De afwezigheid van een rotatiesysteem in combinatie met een matige/hoge vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes = bij 5 arbeidsposten/8;
- Een hoog percentage nogal/zeer gestresseerde personen in combinatie met een matig/hoog niveau van onderlinge afhankelijkheid = bij 6 arbeidsposten/8.

Tabel 5.11 : Configuraties voor de 8 arbeidsposten met een problematische verhouding van de polsklachten

	Arbeidspost	Rotatie (L) Ind. pauzes(M/H)	Stress (n+z)(H) Onderl. afh.(M/H)
1	Monteren elektronische borden		X
2	Sorteren post	X	
3	Shopeuses	X	
9	Kassabediening		X
11	Rivetteren carrosserie		X
14	Vlechten bewapening	X	X
16	Montage schakelaars	X	X
19	Ombouwen stansmachines	X	X

('laag' = L / 'matig' = M / 'hoog' = H)

Ondanks het feit dat de betrokken personen relatief frequent een pauze kunnen inlassen in het werk, blijkt dit in combinatie met een gebrek aan rotatie toch aanleiding te geven tot een problematische situatie. De kans op een éézijdige fysieke en psychische belasting is groter wanneer er niet kan afgewisseld worden tussen verschillende soorten van taken. Regelmatig pauzeren kan hier slechts gedeeltelijk aan verhelpen. Bovendien is de mogelijkheid tot pauzeren nog geen synoniem van het effectief nemen van pauzes. Bij twee van de betrokken arbeidsposten bestaat de praktijk om pauzes op te sparen en vervolgens de onderneming vroeger te verlaten of langer aaneengesloten pauzes te nemen.

Personen met een hoge mate van stress, die tijdens hun arbeid in belangrijke mate worden geconfronteerd met anderen, komen eveneens naar voren als problematisch. Deze vaststelling ligt in de lijn van de eerder vermelde indirecte piste tussen de organisatorische factoren en de ontwikkeling van TMS. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat personen die onder stress moeten presteren minder geneigd zijn om pauzes in het werk in te lassen, waardoor sneller overbelastingsverschijnselen kunnen optreden. De aanwezigheid van anderen kan hierbij een belastende factor zijn inzake het werktempo, de sociale controle, etc.

2. Minder-problematische groep verhouding pols

(9 arbeidsposten / configuraties van 9 factoren)

De minder problematische configuraties kunnen eveneens teruggebracht worden tot twee resterende combinaties. Eén combinatie wordt door de TOSMANA-software bepaald en één combinatie wordt geselecteerd uit een totaal van twee mogelijke of evenwaardige combinaties.

- Een laag percentage nogal/zeer gestresseerde personen in combinatie met een matige/hoge rotatie = bij 6 arbeidsposten/9;
- Een lage beslissingsruimte in combinatie met een lage/matige vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes = bij 3 arbeidsposten/9.

Tabel 5.12 : De configuraties voor de 9 arbeidsposten met een minder problematische verhouding van de polsklachten

	Arbeidspost	Stress (n+z)(L) Rotatie (M/H)	Besl. ruimt.(L) Ind. pauzes(L/M)
4	Magazijniers	X	
6	Uitsorteren restafval groenten		X
7	Doorstroom diepgevroren groenten		X
10	Plamuren treinwagons	X	
12	Bewaken extrusielijnen	X	
13	Verpakking keramische filters	X	
15	Verpakking plastic componenten	X	
17	Montage transmissies	X	
18	Verpakken plastic bakjes		X

(*'laag' = L / 'matig' = M / 'hoog' = H)

De eerste combinatie van factoren is de antithese van de bevindingen voor de problematische groep. Een laag aantal nogal of zeer gestresseerde personen, die regelmatig kunnen roteren, heeft relatief minder toegenomen, nieuwe of hoog gebleven polsklachten.

Minder evident is de tweede oorzaak. De samenstellende factoren zijn in tegenspraak met de verwachtingen vanuit de theorie. De kans op een éénzijdige fysische en psychische belasting is tenslotte groter, wanneer de mogelijkheid tot pauzeren beperkt is en wanneer de personen het werk weinig of niet zelf kunnen beïnvloeden.

De minder problematische situatie kan diverse achtergronden hebben. Het rapporteren van sociaal wenselijke antwoorden is één mogelijke oorzaak. Hierdoor ontstaan discrepanties tussen de objectieve beoordeling van de arbeidsinhoud en de subjectieve beoordeling door de individuele personen. In dit kader wordt verwezen naar bijlage 5. De zeventien arbeidsposten zijn op basis van hun objectieve kenmerken gerangschikt, van een lage kwaliteit van de arbeidsinhoud naar een hoge kwaliteit van de arbeidsinhoud. De zwart gekleurde vakjes geven voor elke welzijnsindicator aan, welke arbeidsposten problematisch zijn.

3. Problematische groep verhouding nek

(8 arbeidsposten / configuraties van 6 factoren)

Het vergelijken van de groep met een problematische verhouding van de nekklachten resulteert in vier resterende combinaties. Twee combinaties worden uitgelicht door de software en twee combinaties worden geselecteerd uit een totaal van zeven mogelijke combinaties.

- Een hoog percentage nogal/zeer gestresseerde personen in combinatie met een lage vrijheid inzake individuele pauzes = bij 3 arbeidsposten/8;
- Een arbeid met matige fysische eisen in combinatie met een matig niveau van onderlinge afhankelijkheid = bij 3 arbeidsposten/8;
- De afwezigheid van een rotatiesysteem in combinatie met een matige vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes = bij 1 arbeidspost/8;
- Een arbeid met matige fysische eisen in combinatie met een beperkte rotatie en een laag niveau van onderlinge afhankelijkheid = bij 1 arbeidspost/8.

Tabel 5.13 : Configuraties voor de 8 arbeidsposten met een problematische verhouding van de neklachten

	Arbeidspost	Stress (n+z)(H) Ind. pauzes(L)	Fys. eis.(M) Onderl. afh.(M)	Rotatie (L) Ind. pauzes(M)	Fys. eis.(M) Rotatie (M) Onderl. afh.(L)
1	Monteren elektronische borden	X			
9	Kassabediening	X			
10	Plamuren treinwagons		X		
13	Verpakking keramische filters				X
16	Montage schakelaars			X	
17	Montage transmissies		X		
18	Verpakken plastic bakjes	X			
19	Ombouwen stansmachines		X		

('laag' = L / 'matig' = M / 'hoog' = H)

Het aantal arbeidsposten dat verklaard wordt door de resterende combinaties is in het algemeen kleiner dan bij de analyses voor de polsklachten. Enerzijds ligt de oorzaak hiervan bij het kleinere aantal voldoende discriminerende factoren. Bijgevolg is ook het aantal samenstellende factoren voor de mogelijke verklaringen beperkt. Hierdoor is het minder evident om een zelfde resterende combinatie terug te vinden bij meerdere arbeidsposten. Anderzijds blijken de specifieke situaties van de individuele arbeidsposten een grotere rol te spelen. De twee individuele combinaties getuigen hiervan.

Algemeen kan opgemerkt worden dat vanuit de organisatorische invalshoek, geen rekening wordt gehouden met bijvoorbeeld: de duur van bepaalde statische lichaamshoudingen, de omvang van de gemanipuleerde gewichten, de overige biomechanische aspecten, etc. Op die manier wordt de aandacht toegespitst op de relaties tussen bepaalde organisatorische factoren en de ontwikkeling van TMS. Deze relaties blijken echter duidelijker voor de verhouding van de polsklachten, dan voor de verhouding van de neklachten.

Desalniettemin wordt de indirecte piste bevestigd door de beperkte resultaten. Een hoog aantal gestresseerde personen, met beperkte mogelijkheden tot het nemen van pauzes, heeft een relatief groter aantal toegenomen, nieuwe en hoog gebleven neklachten. Deze lijn kan doorgetrokken worden naar de tweede combinatie. De sterke onderlinge afhankelijkheid kan beschouwd worden als een belastend element inzake het werktempo of inzake stress. In combinatie met een fysisch veeleisende arbeid is de kans op overbelastingsverschijnselen groter.

4. Minder-problematische groep verhouding nek

(9 arbeidsposten / configuraties van 6 factoren)

De minder problematische groep heeft eveneens vier mogelijke of evenwaardige oorzaken. Zij worden allen door de TOSMANA-software geselecteerd.

- Een regelmatige rotatie = bij 3 arbeidsposten/9;
- Een matige/hoge vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes in combinatie met een lage beslissingsruimte = bij 3 arbeidsposten/9;
- Een hoge vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes in combinatie met een arbeid die hoge fysische eisen stelt = bij 4 arbeidsposten/9;
- Een laag percentage nogal/zeer gestresseerde personen in combinatie met een hoge onderlinge afhankelijkheid = bij 2 arbeidsposten/9.

Tabel 5.14 : De configuraties voor de 9 arbeidsposten met een minder problematische verhouding van de neklachten

	Arbeidspost	Rotatie (H)	Ind. pauzes(M/H) Besl. ruimt.(L)	Ind. pauzes(H) Fys. eis.(H)	Stress (n+z)(L) Onderl. afh.(H)
2	Sorteren post		X		
3	Shopeuses cosmetica		X	X	
4	Magazijniers cosmetica	X		X	
6	Uitsorteren restafval groenten				X
7	Doorstroom diepgevroren groenten		X		
11	Rivetteren carrosserie	X		X	
12	Bewaken extrusielijnen	X			
14	Vlechten bewapening			X	
15	Verpakking plastic componenten				X

(‘laag’ = L / ‘matig’ = M / ‘hoog’ = H)

De algemene opmerkingen, die vermeld zijn bij de resultaten voor de problematische groep, kunnen hier hernomen worden. Meer specifiek wordt het belang van regelmatig roteren tussen verschillende soorten van taken opnieuw benadrukt in de eerste combinatie. De overige drie combinaties zijn als het ware samengesteld uit telkens een belastende factor en een compenserende factor. De mogelijkheid tot het nemen van pauzes en een laag percentage gestresseerde personen, hebben een positieve invloed op de verhouding van de neklachten.

Samengevat, kunnen een drietal algemene tendensen worden waargenomen doorheen de vier bovenstaande vergelijkingsprocessen. Het aantal toegenomen, nieuwe en hoog gebleven pols- en neklachten is in het algemeen kleiner bij arbeidsposten: waar regelmatig geroteerd wordt tussen verschillende taken, waar de werknemers voldoende pauzes kunnen inlassen in het werk en waar de werknemers minder gestresseerd zijn.

Deze laatste tendens is verder onderzocht. Een aparte MVQCA-analyse is uitgevoerd, om de relaties na te gaan tussen de organisatorische factoren en het percentage nogal of zeer gestresseerde personen. In totaal zijn zes factoren opgenomen, die op voldoende wijze discrimineren tussen de groep met een hoog percentage en de groep met een laag percentage. Bijlage 3 geeft een overzicht van de discriminerende factoren.

5. Een hoog percentage gestresseerde personen

(8 arbeidsposten / configuraties van 6 factoren)

De configuraties van de acht arbeidsposten met een hoog percentage nogal of zeer gestresseerde personen, worden gereduceerd tot drie resterende combinaties. Eén combinatie wordt door de TOSMANA-software bepaald en de twee overige combinaties worden geselecteerd uit een totaal van acht mogelijke combinaties.

- Een lage/matige temporele autonomie in combinatie met een arbeid die hoge fysieke eisen stelt = bij 5 arbeidsposten/8;
- Een lage/matige temporele autonomie in combinatie met een arbeid die hoge psychische eisen stelt = bij 4 arbeidsposten/8;
- Een hoge beslissingsruimte in combinatie met een matige/hoge onderlinge afhankelijkheid = bij 5 arbeidsposten/8.

Tabel 5.15 : Configuraties voor de 8 arbeidsposten met een hoog percentage gestresseerde personen

	Arbeidspost	Temp. aut.(L/M) Fys. eisen(H)	Temp. aut.(L/M) Psych. eisen(H)	Besl. ruimt.(H) Onderl. afh.(M/H)
1	Monteren elektronische borden			X
7	Doorstroom diepgevroren groenten	X		
9	Kassabediening		X	
11	Rivetteren carrosserie	X	X	X
14	Vlechten bewapening	X	X	X
16	Montage schakelaars	X		X
18	Verpakken plastic bakjes	X		
19	Ombouwen stansmachines		X	X

('laag' = L / 'matig' = M / 'hoog' = H)

De beperkte temporele autonomie (matige of hoge tempodwang + lage of matige vrijheid inzake individuele pauzes) in combinatie met respectievelijk hoge fysieke eisen en hoge psychische eisen, geeft aanleiding tot een hoog percentage gestresseerde personen. De eisen die vanuit de arbeid op de werknemers toekomen zijn aanzienlijk en dienen te worden beantwoord onder tijdsdruk. De derde combinatie koppelt een hoge beslissingsruimte aan een belangrijke onderlinge afhankelijkheid. Het belastende karakter van een nauwe samenwerking is hierboven reeds benadrukt. De hoge beslissingsruimte is echter een tweeledige factor. Enerzijds, stelt dit de werknemers in staat om zelf een antwoord te formuleren op problemen die vanuit de arbeid op hen toekomen (intern regelen). Anderzijds, bevat deze factor ook een verantwoordelijkheidsaspect. In die zin kan een hoge beslissingsruimte bijdragen tot een hoog percentage nogal of zeer gestresseerde personen.

6. Een laag percentage gestresseerde personen

(9 arbeidsposten / configuraties van 6 factoren)

Het vergelijken van de groep met een laag percentage nogal of zeer gestresseerde personen resulteert in vier resterende combinaties. De eerste combinatie wordt bepaald door de software. Uit een totaal van 13 mogelijke resterende combinaties worden drie combinaties geselecteerd.

- Een hoge temporele autonomie = bij 5 arbeidsposten/9;
- Een matige/hoge beslissingsruimte in combinatie met een lage onderlinge afhankelijkheid = bij 3 arbeidsposten/9;
- Een matige beslissingsruimte in combinatie met een arbeid die lage/matige psychische eisen stelt = bij 5 arbeidsposten/9;
- Een arbeid met matige fysieke eisen en lage psychische eisen = bij 3 arbeidsposten/9.

Tabel 5.16 : Configuraties voor de 9 arbeidsposten met een laag percentage gestresseerde personen

	Arbeidspost	Temp. aut.(H)	Besl. ruimt.(M/H) Onderl. afh.(L)	Besl. ruimt.(M) Psych. eis.(L/M)	Fys. eis.(M) Psych. eis.(L)
2	Sorteren post	X			X
3	Shopeuses cosmetica	X			
4	Magazijniers cosmetica	X	X	X	
6	Uitsorteren restafval groenten				X
10	Plamuren treinwagons	X		X	X
12	Bewaken extrusielijnen		X		
13	Verpakking keramische filters		X	X	
15	Verpakking plastic componenten			X	
17	Montage transmissies	X		X	

('laag' = L / 'matig' = M / 'hoog' = H)

Het belang van voldoende temporele autonomie is gebleken uit de voorgaande bevindingen. Deze these wordt bevestigd door de eerste combinatie. Ook de koppeling tussen de mate van beslissingsruimte en de mate van onderlinge afhankelijkheid, komt opnieuw naar voren. Hier

betreft het echter een laag niveau van onderlinge afhankelijkheid in combinatie met een matige tot hoge beslissingsruimte. De twee laatste oorzaken kunnen vanuit een zelfde invalshoek begrepen worden. De eisen die vanuit de arbeid op de werknemers toekomen zijn eerder beperkt, bijgevolg zijn de nood aan voldoende beslissingsruimte en de kans op stress eveneens aan de lage kant.

Naast de MVQCA-analyses met betrekking tot de TMS-klachten en stress, zijn een aantal additionele analyses uitgevoerd. De input voor deze analyses bestaat uit de resultaten van de logistische regressie-analyses. Het finale model van de multivariate logistische regressie-analyse, heeft verbanden aangetoond tussen de incidentie van de polsklachten en onder andere de fysische eisen (OR 2.36) en de psychische eisen (OR 0.07) van de arbeid. Deze variabelen kunnen op hun beurt als afhankelijke variabelen in een analyse opgenomen worden, om alzo het verband met bepaalde organisatorische configuraties te onderzoeken.

De MVQCA-analyses resulteren echter in een groot aantal, weinig veelzeggende resterende combinaties, die elk slechts betrekking hebben op een klein aantal arbeidsposten. Hieruit moet besloten worden dat de verbanden tussen de organisatorische factoren en de hoogte van de fysische eisen of de psychische eisen onvoldoende duidelijk zijn.

De overige parameters van het regressiemodel voor de incidentie van de polsklachten (rokers, steun collega's, werkzekerheid, etc.) zijn niet onderzocht omwille van de weinig zinvolle verbanden tussen deze parameters en de betrokken organisatorische factoren. Deze bedenking kan doorgetrokken worden naar het regressiemodel voor de incidentie van de nekklachten. In dit model spelen hoofdzakelijk de karaktereigenschappen van de individuele respondenten een rol (nauwgezetheid, neuroticisme, extraversie, etc.).

CHAPITRE VI: DISCUSSION

I. PERTINENCE DES DONNÉES

L'effet d'un paramètre ne peut être mis en évidence que si ce paramètre est fortement distribué dans l'échantillon.

Une première limitation de l'étude est donc le fait que peu de postes soient constitués d'hommes et de femmes dans des proportions comparables. Aucun effet "genre" ne peut dès lors 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 39% du temps sont passés en extension et 26% du temps en déviation cubitale du poignet, avec un indice de variabilité posturale supérieur à 30 dans les deux axes de mouvement. Les variations sont importantes entre postes (tableau 4.16) et entre personnes du même poste, de sorte que ces paramètres doivent être nécessairement considérés dans l'analyse qui concernera le poignet dominant.

Le paramètre biomécanique le plus influent, les efforts, sont jugés en moyenne comme étant "modérés" (sur l'échelle de Borg), mais de nouveau les différences interindividuelles sont importantes (de "nuls" à "très forts").

2. Prévalences

Il s'agit d'une population d'âge, poids, taille... moyens (38 ans, 73 kg, 170 cm...), ayant une ancienneté au poste de travail de près de 10 ans. Les gammes de variations couvrent les valeurs les plus courantes, (âge entre 20 et 60 ans, poids entre 40 et 124 kg, taille de 150 à 196 cm, ancienneté au poste de 1 à 31 ans) avec des distributions uniformes.

La prévalence de développement de plaintes (sur 12 mois) est importante dans cet échantillon hautement sélectionné: 60% pour la nuque et 34% pour le poignet dominant et varie également en fonction des entreprises, 14 à 86% pour la nuque et de 7 à 73% pour le poignet dominant.

Ces prévalences de plaintes musculosquelettiques sont difficilement comparables avec celles de la littérature en raison, entre autres, des méthodologies employées qui diffèrent fortement entre les différentes études. Les régions anatomiques considérées sont également parfois regroupées, telles que les régions de la nuque et des épaules.

La comparaison des prévalences avec celles de la littérature n'a, de plus, pas de sens dans le cas présent puisque notre étude est de type cas-témoins et les prévalences observées ne valent que pour les entreprises sélectionnées pour ces prévalences et non pas pour un secteur industriel et ni, a fortiori, pour l'industrie en général.

L'objectif de la recherche étant l'étude des facteurs jouant un rôle dans le développement des TMS, il a fallu sélectionner des postes générateurs de TMS et des postes où certaines personnes se plaignaient déjà de TMS.

Si au départ aucune personne ne se plaignait de TMS, il y aurait eu peu de chances que, 15 mois plus tard, l'incidence soit suffisante pour expliquer les relations. A l'opposé, à un poste où trop de personnes se seraient plaintes au départ de l'étude, peu de nouvelles plaintes auraient été observées en fin d'étude.

La sélection des postes de travail a été réalisée sur base des TMS aux poignets.

La prévalence de plaintes avérées au niveau des poignet était de 16% au début de l'étude et l'incidence annuelle a été de 11% environ.

Le choix des postes ayant été fait sur cette base, la prévalence des plaintes au niveau de la nuque est ce qu'elle est: 35% et l'incidence des plaintes sévères de 17%.

La prévalence de pathologies constatées à l'examen clinique est quant à elle faible. 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 musculosquelettiques qui, plus encore que les pathologies, devraient pouvoir être mises en relation avec certaines caractéristiques personnelles.

Ces constatations sur les grandes différences de prévalence de plaintes et de pathologies suscitent toutefois certaines questions:

- soit les salariés ont effectivement de nombreuses plaintes et peu de pathologies pour les raisons mentionnées ci-dessus;
- soit les salariés souffrent de problèmes cliniques différents de ceux investigués au cours de l'étude et donc non détectés, ce qui paraît peu probable dans l'état actuel des connaissances;
- ou les critères utilisés pour diagnostiquer les pathologies sont trop sévères.

3. Personnalité

Des valeurs de référence n'existent que pour les traits de personnalité du Big Five. Il ressort des résultats que les valeurs sont largement distribuées et atteignent les minima et maxima possibles. Les personnes se caractérisent en moyenne comme étant:

- légèrement compétitives: 9,0 : de 3 à 15 (min et max possibles)
- avec un sens léger d'urgence: 35,2: de 19 à 50 (min et max possibles 11 et 55)
- moyennement consciencieuses: 36.6: de 9 à 48 (min et max possibles 0 et 48)
- très extraverties: 31.5: de 16 à 46 (min et max possibles 0 à 48)
- avec un score moyen d'altruisme: 33.5: de 19 à 46 (min et max possibles 0 à 48)
- avec un score moyen de neuroticisme: 19.2: de 4 à 39 (min et max possibles 0 à 48)

Ces données étant recueillies au cours d'une entrevue, les personnes sont susceptibles d'avoir quelque peu édulcoré 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, la variabilité reste importante, sans qu'il 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 littérature, avec environ les mêmes variabilités.

Aucune valeur de référence n'est disponible pour le test de dextérité de O'Connor, hormis les résultats obtenus lors de l'étude citée (Malchaire et al., 2000) qui sont légèrement inférieurs en moyenne.

Les différences interindividuelles sont assez considérables. Ainsi certaines personnes ont mis 266 secondes alors que d'autres mettaient 4 fois moins de temps. 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, s'étendant de 14 à 156 cubes bien assemblés en 10 minutes. Le score moyen de 76.2 est proche des valeurs de référence (entre 63 et 74).

5. Facteurs psychosociaux et de stress

Il s'agit d'opérateurs sélectionnés 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 10 ans dans la majorité des cas.

Le score moyen de troubles somatiques est de 6.0, ce qui, au vu de la sévérité des symptômes invoqués dans les questions, représente une situation relativement bonne (score maximal = 24). La distribution des valeurs individuelles s'étend de 0 (rien) à 19 (sévère) pour ces troubles somatiques.

Les résultats du questionnaire de stress de Karasek révèlent une demande psychologique semblable à celle de la population de référence de BELSTRESS (2.5) et une latitude de décision inférieure (2.2 vs 2.8). De nouveau les distributions sont larges soulignant des réponses très variables (valeurs min et max: 1 et 4).

Il est opportun de discuter le fait que les 238 personnes proviennent d'entreprises qui ont accepté que l'étude soit conduite. De nombreuses 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 d'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.

6. Données organisationnelles

Les caractéristiques organisationnelles sont propres aux entreprises et communes pour l'ensemble des personnes occupant le même poste de travail.

Comme exposé déjà, devaient être choisis, au départ de cette étude, des postes susceptibles d'entraîner des TMS, c'est à dire où le travail était répétitif, exécuté dans des postures défavorables et requérant certains efforts.

Les postes remplissant ces critères ont forcément des caractéristiques organisationnelles communes et les différences entre les postes sont faibles. Les comparaisons entre postes et la recherche d'effets de ces caractéristiques sur le développement de TMS seront dès lors plus difficiles.

Certaines variables ont été éliminées d'emblée du fait de ce manque de discrimination: types de contrat, type de rémunération

De plus, les 2 postes du tertiaire ont dû être négligés: les différences organisationnelles évidentes étant concomitantes à des différences tout aussi manifestes quant aux caractéristiques biomécaniques, il devenait impossible de différencier ces influences.

II. MÉTHODOLOGIE

1. Schéma de l'étude et sélection des sujets

L'étude est originale en deux points:

- Il s'agit d'une étude prospective. De telles études sont rares et la majorité des études qui se sont intéressées aux problèmes musculosquelettiques du membre supérieur sont transversales.
- Cette recherche a voulu étudier un ensemble de facteurs susceptibles d'influencer le développement de TMS: facteurs personnels, biomécaniques, de personnalité, psychologiques ou encore organisationnels.

Cette étude est parallèle à l'étude prospective menée dans divers secteurs industriels (Malchaire, 1995). A l'époque l'accent avait été mis sur les contraintes biomécaniques, la quantification de ceux-ci, ainsi que leur importance dans le développement des TMS des poignets. L'étude montra que ces contraintes n'expliquaient pas tout et la présente recherche s'est dès lors orientée vers les autres facteurs de risque qui sont plus difficiles à quantifier.

La prévalence de plaintes aux postes de travail sélectionnés était telle que si l'absence de plainte avait été retenue comme critère de sélection à la partie prospective, celle-ci devenait impossible. C'est pourquoi, dans la partie prospective de la présente étude, un critère de sévérité des plaintes a été adopté. Ce degré de sévérité a été évalué à partir de la fréquence d'apparition des plaintes et de leur importance et ne peut donc être assimilé à la sévérité d'une pathologie.

L'objectif de l'étude était de suivre plus ou moins 300 personnes en provenance de 20 postes de travail. Cet objectif fut presque atteint, mais avec beaucoup de difficulté : 19 postes ont été retenus pour 298 personnes.

Un des problèmes majeurs de toute étude prospective est le nombre de travailleurs qui ne peuvent être revus dans les années ultérieures. Ce fut le cas pour 60 personnes. Cependant, les raisons des abandons semblent étrangères aux problèmes musculosquelettiques du membre supérieur.

Initialement il avait également été décidé de revoir les personnes après un intervalle de 24 mois. Etant donné les difficultés de sélection des entreprises participantes, cet intervalle a dû être réduit à environ 16 mois. Ceci n'est pas de nature à influencer négativement les résultats. Sur une période de 2 ans le nombre de nouveaux cas eut été plus important, mais de même, le risque de modifications des conditions de travail, ce qui eut nui par contre à l'étude car l'exposition professionnelle aurait dû être la même pendant toute la période de l'étude prospective.

2. Analyse statistique

La probabilité d'apparition d'une plainte a été étudiée classiquement en fonction de l'ensemble des variables continues et/ou discrètes au moyen de modèles de régressions logistiques. Les variables et paramètres pris en compte sont les données personnelles et psychosociales de chaque sujet, ses résultats aux tests fonctionnels et sensitifs et les contraintes biomécaniques aux postes de travail.

3 groupes ont été comparés

- le groupe A_1^+ des personnes présentant des plaintes sévères lors de la première entrevue en l'an 1 de la recherche prospective et qui ne fut plus rencontré par la suite.
- le groupe A_2^+ des personnes qui, sans plainte sévère en l'an 1, développèrent des plaintes au cours des 16 mois de la phase prospective du projet.
- le groupe A_2^- des personnes qui restèrent sans plaintes au long de l'étude.

Les contraintes biomécaniques de travail ont été caractérisées de deux manières différentes: sur base de l'opinion du travailleur et par analyse quantitative à partir des enregistrements vidéo. Ceci a permis de comparer ces deux approches et de se rendre compte des différences importantes: cette comparaison n'est pas présentée ni discutée dans le présent document.

Les odds ratios donnent une estimation du rapport d'incidence ou risque relatif (étude prospective), pour une variation donnée d'un paramètre, compte tenu de l'influence des autres paramètres. Dans le cas des troubles musculosquelettiques dont l'incidence est relativement importante, cette estimation est une surestimation relativement importante.

Les contraintes organisationnelles n'ont pas été exploitées dans le modèle logistique mais bien à l'aide d'une analyse quali-quantitative (QCA), de manière à ne pas considérer comme variables individuelles des variables de groupe.

Le fait d'avoir dû utiliser ainsi 2 approches statistiques radicalement différentes complique fortement la synthèse des résultats et ceci sera abordé ultérieurement.

III. RÉSULTATS DESCRIPTIFS

1. Données du questionnaire

Il ressort de l'ensemble des tableaux qu'il existe peu de différences entre les 3 groupes de personnes rappelés ci-dessus.

Certaines différences paraissent logiques:

- les sujets de A_1^+ du poignet ou de la nuque sont ceux aussi qui se plaignent le plus de fatigue des poignets.
- les sujet groupe A_2^- du poignet sont ceux faisant le plus de sport et ceux qui trouvent le moins les efforts comme étant lourds.

Par contre, les personnes A_2^+ au niveau de la nuque sont celles appréciant le mieux leur environnement psychosocial (selon les dimensions de Karasek).

Comme lors des études antérieures, les tests fonctionnels ne permettent pas de distinguer les 3 groupes.

2. Contraintes professionnelles

Les 3 groupes ne se différencient guère si ce n'est par le fait que les sujets sans plaintes aucune (A_2^-) adopteraient plus fréquemment des postures extrêmes du poignet. Ceci paraît logique: la douleur, ou la peur de la douleur, restreignant les gestes. Cependant ces différences ne sont pas statistiquement significatives.

3. Les facteurs psycho-organisationnels et de stress

Le modèle de Karasek a été testé par questionnaire dans 2 études déjà anciennes : l'une suédoise (Johansson, 1971, cité par Karasek, 1979), et l'autre, américaine (University of Michigan Quality of Employment Survey, 1972, cité par Karasek, 1979).

Cependant, à notre connaissance, jusqu'en 2002, aucune recherche n'avait étudié la structure factorielle de l'ensemble du questionnaire censé appréhender les trois dimensions du modèle de Karasek, et ceci, ni dans une version anglophone, ni dans une version francophone. Des essais dans ce sens ont été menés (Hellemans et Karnas, 1998, 1999), mais ces analyses ne portaient que sur des échantillons restreints de travailleurs. En 2002, furent publiés les résultats d'une analyse de validité du questionnaire de Karasek sur l'ensemble de l'échantillon BELSTRESS. Cette analyse se donnait pour objectif de tester le modèle d'un point de vue "interne" (retrouve-t-on les trois dimensions du modèle?) et d'un point de vue "externe" (retrouve-t-on les liens prévus par Karasek entre les dimensions du modèle et des tensions perçues par les travailleurs?)(Karnas et Hellemans, 2002).

Ces analyses ont montré que le modèle de Karasek était à "revisiter". En effet,

- la solution factorielle a montré un éclatement des dimensions «demandes du travail» et «soutien social» et
- les relations mises en évidence entre les dimensions et les indices de tensions mentales n'expliquent qu'une part infime de la variance du phénomène qu'elles sont censées expliquer.

Dans la présente recherche, nous avons dès lors opté, pour une double démarche :

- d'une part, des analyses confirmatoires, qui suivent les dimensions du modèle de Karasek et nous permettent de nous inscrire dans la logique des nombreuses publications du courant de la psychologie du travail et des organisations d'inspiration anglo-saxonne, et
- d'autre part, des analyses fondées sur une analyse factorielle des dimensions dérivées des données même de l'étude.

Comme le montre le tableau 4.11, les dimensions principales de Karasek (latitude de décision et demandes psychologiques) sont nuancées tant pour la perception (modèle de Karasek) que pour l'appréciation des situations de travail. Ces nouvelles dimensions permettent de mettre en évidence des différences entre groupes qui, cependant, apparaissent peu informatives. Ainsi le groupe A_2^+ au niveau de la nuque est celui trouvant la demande la plus forte (en terme d'appréciation de quantité de travail) mais également appréciant le mieux le soutien social.

IV. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE PROSPECTIVE: RÉGRESSION LOGISTIQUES.

Les tableaux 5.8 et 5.9 donnent les résultats des modèles de régression logistique, respectivement pour le poignet dominant et la nuque.

Le modèle relatif aux plaintes musculosquelettiques au niveau du poignet met en évidence des facteurs relatifs aux caractéristiques individuelles des opérateurs, aux contraintes biomécaniques du poste de travail, et aux contraintes psychologiques.

Alors que celui relatif aux plaintes au niveau de la nuque mettent en évidence des facteurs liés aux caractéristiques individuelles des opérateurs et aux contraintes psychologiques.

1. Les caractéristiques individuelles des opérateurs

La tabagie

Le fait d'être fumeur est associé positivement à l'existence de plaintes musculosquelettiques au poignet (odds ratio très élevé, 4.99).

L'importance de l'odds ratio associé au tabagisme suggère de rechercher une relation directe. La consommation de tabac est reconnue comme étant un facteur de risque de lombalgies (Coste et Paolaggi 1989). Une étude menée en Finlande auprès de travailleurs recevant une rente d'invalidité pour des douleurs lombaires, suggère que le tabagisme serait un facteur de risque avec une fraction étiologique de 51 % (Heliövaara et al., 1987). Dans l'enquête ESTEV

(Derriennic et al., 1990) 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). 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, la toux du fumeur.

Les relations entre tabac et TMS des poignets sont moins claires. Des altérations de l'oxygénation musculaire secondaires aux troubles de la circulation induits par le tabac pourraient expliquer les plaintes musculaires. 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) et entre le tabac et la vitesse de conduction du nerf médian (Nathan et al., 1996). La consommation tabagique a été étudiée comme co-facteur de risque dans 15 études rapportées dans la littérature relative aux TMS (Malchaire et al., 2001a). Cependant, une relation n'a été trouvée avec les plaintes de la nuque et des poignets que dans respectivement 3 études et 1 étude de sorte que l'association ne peut être considérée comme prouvée.

Les traits de personnalité

Selon cette même revue de la littérature réalisée en 2000 (Malchaire et al., 2001a), très peu d'études ont étudié l'association entre les traits de personnalité et les TMS. Quelques références existent pour la nuque pour 2 seulement en relation avec les TMS des poignets.

Les traits de personnalité n'apparaissent ici en relation qu'avec les plaintes au niveau de la nuque. Contrairement à l'étude de Flodmark et Aase (1992), aucune relation n'est observée avec la personnalité de type A alors que, contrairement aux études de Bru et al. (1993) et de Vasseljen et al. (1995) une relation assez forte (OR: 4) est observée entre le développement avec le caractère extraverti.

Comme l'étude porte sur l'existence de douleurs musculosquelettiques et non sur des pathologies médicalement diagnostiquées, il s'agit de troubles déclarés par les opérateurs. Une plus grande expression des plaintes en cas de caractère "extraverti" pourrait expliquer cette relation positive.

Une relation est également trouvée avec le neuroticisme ce qui est en accord avec les résultats observés pour 2 des 3 auteurs abordant le sujet (Bergqvist et al., 1995; Bru et al., 1993; Vasseljen et al., 1995).

Les sujets avec un score élevé de neuroticisme ont tendance à l'introspection et aux plaintes somatiques (McCrae et Costa 1987). Ils percevraient donc plus fortement les symptômes physiologiques. Cette perception exagérée, ainsi que leur tendance à l'inquiétude et à l'introspection les amèneraient à se plaindre plus facilement (Hansell et Mechanic 1985; Watson et Pennebaker 1989). D'autre part, ils auraient une vulnérabilité accrue au stress et une tendance à l'insatisfaction professionnelle, facteurs qui apparaissent associés aux TMS de la nuque et des épaules (Bongers et al., 1993; Bernard, 1997; Swinnen, 1997).

Cette dimension est actuellement rapprochée d'une évaluation de l'humeur appelée "affectivité négative" (Watson et Clark 1984). Un score élevé d'affectivité négative est en relation avec un caractère hostile, nerveux, tendu par opposition à calme ou relâché. Le neuroticisme est considéré comme la susceptibilité à l'affectivité négative.

Dans l'étude réalisée par Bergqvist et al. (1995), les sujets ayant un score élevé d'affectivité négative présentent environ deux fois plus de plaintes musculosquelettiques que les autres. Une étude portant sur une population d'ouvriers et d'employés (Vasseljen et al., 1995) trouve une association avec les plaintes musculosquelettiques de la nuque et des épaules chez les employés ($p < 0,01$), mais pas chez les ouvriers.

Il existe une relation négative entre le caractère consciencieux et les plaintes de la nuque. Aucune étude ne s'est intéressée à ce trait de caractère et une explication rationnelle semble difficile à trouver.

Une relation entre TMS et personnalité ayant été mentionnée, certaines entreprises ont entrepris de sélectionner les opérateurs sur base, entre autres, de tests psychologiques. Ceci est éthiquement indéfendable. Cela paraît de plus non fondé tant les résultats rapportés dans la littérature (et les nôtres) paraissent contradictoires. Faudrait-il d'ailleurs ne pas engager des travailleurs consciencieux ?

Il faut en conclure que trop peu d'études et de trop petite taille ont abordé ce sujet et que les résultats paraissent dépendants de la population particulière étudiée.

2. Les contraintes biomécaniques de travail

L'étude, montre que les facteurs biomécaniques et essentiellement les efforts qu'ils soient globaux ou localisés restent les principaux facteurs de risque face aux TMS des poignets.

Cette 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'étude antérieure, prospective et quantitative des contraintes biomécaniques (Malchaire et al., 1997) montrait déjà clairement le rôle principal des efforts réalisés au niveau des mains et des poignets dans le développement des TMS aux poignets.

Aucun lien n'est trouvé également avec les postures de travail. Ceci s'explique certainement par le fait que les mesures ergonomiques élémentaires ont été prises déjà à ces postes de travail et que, en conséquence, les postures extrêmes sont rares et occasionnelles.

L'absence de lien avec les critères de répétitivité des mouvements s'explique probablement par le sur-appariement des situations de travail, puisque, toutes ces tâches étaient répétitives.

3. Les facteurs psychosociaux

L'hypothèse d'association entre les troubles musculosquelettiques et les facteurs psychosociaux a été émise il y a plusieurs années suite à certaines études épidémiologiques (Bongers et al., 1993; Houtman et al., 1994). Cette relation reste mal établie car le nombre de facteurs à considérer est illimité et que les méthodes restent non objectives et non standardisées. Aucun consensus n'existe sur les facteurs à étudier et la méthode à utiliser. De plus peu de données validées existent dans la littérature de sorte qu'une comparaison est difficile.

Les modèles de risque obtenus dans cette recherche mettent en évidence peu de contraintes objectives des situations de travail. Ainsi, aucune variable en provenance de l'analyse vidéo des postures ne ressort de l'analyse.

Par contre, ils montrent une intervention importante des variables psychosociales (abordées par le questionnaire de Karasek) dans le développement des TMS au poignet et dans une plus faible mesure, aux TMS de la nuque.

Les efforts physiques selon Karasek ressortent corroborant ce qui a déjà été discuté concernant les efforts.

L'insécurité d'emploi serait associée à un risque plus élevé de plaintes au niveau des poignets. Le Odds ratio est particulièrement significatif. Cette association peut paraître logique mais ne peut être envisagée qu'indirectement : l'insécurité accroît la tension des travailleurs et par conséquent aggrave les effets des contraintes biomécaniques. Il est surprenant alors de ne pas trouver cette association dans le cas de la nuque.

Les modèles suggèrent que le risque est plus élevé si le support des collègues est meilleur (poignets OR = 3.71) et les supérieurs mieux appréciés (nuque OR = 2.62). Ceci est totalement en contradiction avec les idées à la base de nombreuses politiques de prévention.

Parmi les études revues par Malchaire et al. (2001a),

- 21 avaient étudié la relation entre les plaintes de la région nuque – épaule et les facteurs de support social: 6 seulement trouvèrent une association
- 15 avaient pris en considération les mêmes facteurs cette fois en relation avec les plaintes aux poignets – coude: 2 seulement mentionnent une association

L'association entre plaintes du poignet et "demande psychologique" du travail est tout aussi contradictoire aux idées courantes: le risque serait particulièrement faible (OR = 0.07) si la demande est grande. La littérature (Malchaire et al., 2001a) suggère une relation contraire dans 9 études sur 16 pour la nuque et 5 études sur 13 pour les poignets. En fait, de tous les paramètres en rapport avec le questionnaire de Karasek, les réponses concernant les demandes psychologiques sont celles qui montrent le moins de différences interindividuelles et que ces scores étaient remarquablement identiques pour les 3 groupes A1+ A2+ et A2- définis précédemment (Table 4.9). Comme souligné dans l'article de revue (Malchaire et al., 2001a), probablement le risque n'évolue-t-il pas de manière continue avec l'augmentation de "demandes psychologiques". Le score (2.5) est identique à la valeur de référence de BELSTRESS.

A ces postes répétitifs, les travailleurs semblent donc être dans un état d'exigences psychologiques moyen, peu susceptible de donner lieu à des problèmes de stress. Cet état moyen est cependant relatif à cette population, habituée aux travaux répétitifs et ayant développé une tolérance certaine. On peut hypothétiser qu'il est en fait assez bas de sorte qu'un accroissement des exigences mentales constitue un enrichissement et non pas une surcharge.

Il est dès lors explicable qu'une augmentation relative des faibles exigences s'accompagne d'une diminution du risque.

Le dernier facteur ressortant de l'étude prospective concerne le risque de plaintes TMS au poignet est le style fonctionnel qui paraît associé à un risque accru.

Faverge (1974) définit le style d'une personne dans sa vie professionnelle par l'ensemble organisé de ses comportements reflétant sa conception personnelle de sa vie au travail. Selon une telle approche, la signification que l'homme attribue au travail, sa portée par rapport à l'ensemble de ses activités, se manifesterait dans les conduites de cet homme au travail et hors du travail.

Ce style fonctionnel est clairement celui de la personne obligée de travailler mais n'y trouvant guère d'accomplissement personnel. On peut comprendre que ce soit le cas de la majorité des personnes occupées à ces tâches. Le style fonctionnel fut statistiquement opposé au style intégré de telle sorte que le résultat statistique peut être interprété inversement: le style intégré, c'est à dire d'une personne s'impliquant dans son travail et l'intégrant à sa vie serait associé à un risque plus faible de TMS.

Si ce résultat apparaît dès lors raisonnable, il n'est par contre guère logique qu'il ne concerne que les poignets et non la région de la nuque.

L'analyse des caractéristiques organisationnelles des entreprises a dû être réalisé par une autre méthode statistique, l'analyse MVQCA. Elle ne met pas en évidence de modèle simple permettant de repérer les postes "à risque".

La raison est à trouver dans l'homogénéité organisationnelle de la population. Le nombre important de critères de sélection a en effet créé un biais important. Une grande majorité des postes de travail sont situés dans une gaine étroite du spectre organisationnel. Ce type de fonction se caractérise, entre autres, par un nombre limité (1 à 3) de tâches, répétitives, à cycle court, sans tâches organisationnelles secondaires, sans alternances avec d'autres

responsabilités dans un système de production sur commande, avec toujours le même type de contrat et de système de rémunération (wage). De ce fait, les facteurs "fragmentation" et "répétitivité" discriminent insuffisamment entre les postes où le risque est plus élevé et les autres de notre sélection. D'un point de vue organisationnel, leur influence sur le développement des TMS n'a pu dès lors être étudié.

L'influence, si elle existe, pourrait devenir plus évidente si la population de recherche était étendue à d'autres types de fonctions (par exemple travail sur projets).

CHAPITRE VII: VALORISATION DE LA RECHERCHE

I. VALORISATION DE LA RECHERCHE VIS À VIS DES TRAVAILLEURS ET DE L'INDUSTRIE.

1. Introduction

Comme le montre le présent rapport, la compréhension des interactions entre les facteurs de risques, c'est-à-dire l'effet que les expositions combinées ont sur le niveau global de risque de dommage corporel, reste limité.

Cependant tous les chercheurs s'accordent sur le caractère multifactoriel des TMS et sur le fait qu'une réduction de la charge biomécanique et une amélioration de l'organisation du travail et du cadre de vie devrait entraîner une baisse de la fréquence des TMS d'origine professionnelle.

Après avoir décrit les méthodes d'évaluation disponibles nous nous interrogerons sur leur efficacité et étudierons les critères à remplir par une méthode qui engloberait l'ensemble des facteurs de risque.

2. Les méthodes d'évaluation des risques proposées dans la littérature

Au cours de ces vingt dernières années, de nombreuses méthodes d'évaluation de l'exposition des salariés ont été développées. Leur but principal a été principalement d'évaluer les facteurs de risque biomécaniques: force, répétitivité, position. Ces méthodes d'investigation ont généralement été développées et publiées par des experts cherchant à apporter aux gens du terrain ce qu'ils considèrent nécessaire pour pouvoir évaluer correctement les risques rencontrés au poste de travail.

Deux critiques fondamentales peuvent être formulées concernant ces méthodes:

- Elles correspondent à des niveaux variables de compétences et de possibilités techniques et temporelles et doivent donc être classées en fonction des personnes ayant à analyser ces conditions de travail dans les entreprises.
- Elles sont pertinentes à des degrés divers pour la prévention.

La question fondamentale est de savoir quel type d'évaluation conduit le plus directement et le plus sûrement à la prévention des risques de TMS. A cet égard, il est important de distinguer entre:

- L'évaluation qui a pour but essentiel de collecter des données épidémiologiques.
- L'évaluation plus technique ayant pour but la recherche de solutions, la prévention.

Dans des buts épidémiologiques, l'exposition de nombreux salariés doit être évaluée quantitativement par des mesurages individuels au cours de plusieurs périodes représentatives, à l'aide d'appareillages étalonnés et suivant des procédures validées et standardisées.

Par contre, l'objectif quotidien dans les entreprises n'est pas d'évaluer le risque comme les scientifiques doivent le faire lors d'études épidémiologiques, mais de collecter les informations nécessaires pour améliorer les conditions de travail et, si possible, éviter les problèmes, au plus tôt et au moindre coût.

Les personnes responsables de cette prévention n'ont donc pas nécessairement besoin de méthodes définissant un indice global de contrainte, mais, au contraire, d'une procédure permettant de rassembler l'information progressivement, dans la mesure où elle est nécessaire

pour définir les mesures d'amélioration adéquates. Souvent, des mesurages locaux et instantanés durant les phases de travail contraignantes suffiront pour rechercher les solutions les plus efficaces.

Les méthodes d'évaluation existantes peuvent aider à trouver des solutions en identifiant les problèmes mais elles ne sont en général pas conçues dans cette optique. Il y a donc un besoin pressant de disposer sur le terrain de méthodes, d'outils de prévention et de recherche de solutions.

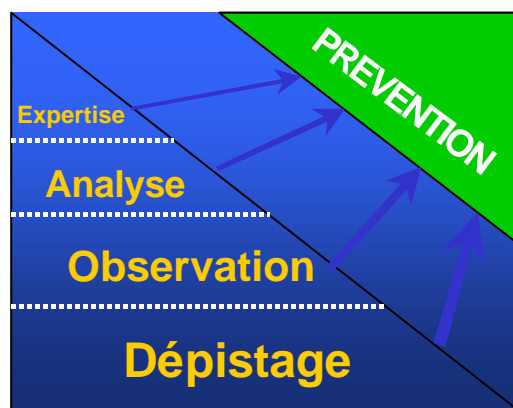
Depuis quelques années, l'Unité Hygiène et Physiologie du travail de l'UCL a développé des outils de prévention des risques liés aux facteurs physiques d'ambiance. Les principes généraux de cette stratégie **SOBANE** ont été développés et publiés (Malchaire, 1999, 2002). Au cours d'un projet de recherche antérieur (Projet PS/10/01, stratégie de prévention collective des risques musculosquelettiques des membres supérieurs 2000), une stratégie SOBANE - TMS a été développée concernant les facteurs de risques biomécaniques des TMS. Cette stratégie a également été reconnue sur le plan international par la publication de deux articles. (Malchaire et Piette, 2002; Malchaire et al., 2001c).

3. Présentation de la stratégie et des méthodes

La stratégie **SOBANE-TMS** proposée obéit au schéma de la figure 7.1. Elle comprend les 4 niveaux successifs d'intervention: **Dépistage**, **Observation**, **Analyse** et **Expertise**.

- **Dépistage**, où les facteurs de risque sont détectés et les solutions évidentes mises en œuvre.
- **Observation**, où les problèmes restants sont approfondis, les raisons et les solutions sont discutées de manière détaillée.
- **Analyse**, où, quand nécessaire, l'on a recours à un préventeur pour réaliser les mesurages indispensables et développer des solutions particulières.
- **Expertise**, dans les cas rares où un expert est indispensable pour étudier et résoudre un problème spécifique.

Figure 7.1: Illustration de la stratégie de prévention SOBANE-TMS



Ces outils permettent des interventions en entreprises centrées sur les travailleurs et leurs cadres proches (niveaux de Dépistage et Observation) avant de recourir à l'assistance de spécialistes et d'experts (Analyse, Expertise). Cette stratégie permet ainsi le recours et l'usage à bon escient des compétences disponibles, en particulier des conseillers en Prévention appelés à donner les impulsions, à coordonner les actions, à renouveler l'attention, à apporter quand nécessaire leurs compétences, de manière à arriver à une prévention plus directe, plus rapide, plus efficace et plus économique.

L'ensemble des documents résultant directement ou indirectement des recherches menées avec l'aide du service de programmation scientifique fédérale ont fait l'objet de publications à large diffusion dans les entreprises et auprès des travailleurs. Cette stratégie a été publiée par le SPF Emploi, Travail et Concertation sociale et a été diffusée à plusieurs milliers d'exemplaires dans les entreprises et a fait l'objet de présentations auprès des travailleurs et des Conseillers en Prévention.

4. L'efficacité de ces méthodes

On peut espérer que les interventions ergonomiques conduisent à une amélioration des conditions de travail et dès lors à une réduction de la prévalence des TMS. La littérature scientifique cependant montre que de nombreuses interventions n'ont pas eu le succès escompté (Westgaard & Winkel, 1997). Les raisons en sont multiples

- l'inadéquation des méthodes d'évaluation pour identifier les mesures de prévention
- le manque de participation des travailleurs qui ne sont même pas consultés de sorte que les mesures de prévention sont parfois inappropriées et toujours mal accueillies.
- enfin le fait que ces interventions ont souvent tendance à ne considérer qu'un aspect particulier du problème, en se concentrant sur les facteurs individuels, sur les outils de travail, sur le poste, ignorant par exemple l'organisation du système de travail et, plus encore, les facteurs psychosociaux.

5. L'élargissement de ces méthodes

La stratégie SOBANE et les méthodes concernant les TMS permettent déjà d'éviter les 2 premiers écueils puisque la discussion avec les travailleurs et leur encadrement technique est dirigée directement vers la recherche de solutions. Or, comme le souligne un document européen ((Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 4, 2000): "Pour apporter une solution efficace à un risque de troubles musculo-squelettiques, il est essentiel d'observer avec attention la situation concrète du lieu de travail, en gardant à l'esprit que les conditions de travail sont liées à la spécificité de chaque profession et à la diversité des lieux de travail. Tous les facteurs de risques potentiels doivent être examinés, en particulier ceux qui peuvent être générés par une combinaison de facteurs. "

Et le document insiste sur la nécessité de la participation et d'une démarche progressive: "Les solutions proposées doivent répondre aux problèmes spécifiques du lieu de travail et doivent faire l'objet de discussions avec le personnel concerné et ses représentants. Il n'existe aucune approche standard "passe-partout" et lorsque des difficultés inhabituelles ou sérieuses apparaissent, il peut s'avérer nécessaire de faire appel à l'avis d'un expert. Cependant, de nombreuses solutions sont simples et peu coûteuses. "

Alors que la productivité d'une entreprise dépendait encore, il y a une vingtaine d'années, du nombre de travailleurs employés, elle dépend à l'heure actuelle beaucoup plus de leur formation, de leur qualité, de leur motivation et de leur implication. Aussi, alors qu'il y a 20 ans, la problématique des conditions de travail était essentiellement centrée sur les accidents du travail et les maladies professionnelles, elle doit être centrée à l'heure actuelle plus sur le bien-être physique et psychosocial des travailleurs.

Le but est de rechercher des conditions de travail souples, agréables et techniquement efficaces pour les travailleurs et de garantir en corollaire des conditions de santé technique et économique pour l'entreprise. Il n'est pas seulement à respecter les lois et les limites pour la santé, mais à d'assurer les meilleures conditions de vie possible dans les entreprises, à développer un emploi plus attrayant, plus stable, plus enrichissant pour les travailleurs et plus productif pour les entreprises.

Ceci ne peut se faire que par une concertation et une participation accrue des travailleurs qui deviennent ainsi les acteurs et non plus seulement les objets de la prévention.

Les outils d'intervention dont il est question ci-dessus n'ont considéré jusqu'à présent que les facteurs physiques (forces, postures, ...), voire pour les derniers, l'organisation du travail.

Il s'avère maintenant indispensable (et ce serait novateur au plan scientifique) de développer des outils d'intervention et de gestion intégrant, plutôt qu'abordant séparément, les aspects physiques et psychosociaux. Ceci permettrait enfin une approche globale dont les travailleurs seraient les acteurs et permettant par une amélioration d'ensemble des situations de travail, une réduction de la morbidité importante associée aux TMS.

Le service de la Politique Scientifique Fédérale a soutenu au cours des 15 dernières années un nombre important de recherches concernant les problèmes psychosociaux en général et le stress en particulier.

Une valorisation d'ensemble de ces recherches et de celle discutées ici sera l'élargissement de la stratégie SOBANE, dans ses différents niveaux, pour qu'elle aborde de manière intégrée les aspects physiques, organisationnels et psychosociaux.

6. La formation

La stratégie SOBANE attire l'attention par ses 4 niveaux sur la nécessité d'une action coordonnée des différents partenaires de la prévention, du travailleur à l'expert. Elle souligne également le fait que la prévention consiste à agir, ne fut-ce que modérément, sur un grand nombre de facteurs: les outils, le poste de travail, la répartition, les relations, les possibilités de contrôle, ... toute la charge physique et psychosociale de travail.

Ces actions de prévention doivent s'accompagner (et non pas être précédées) d'efforts de formation des travailleurs.

Tout comme pour les interventions, de nombreuses formations n'ont donné aucun résultat parce que stéréotypées et non appropriées aux conditions réelles de travail. Dans l'étude annexe au présent rapport, nous décrivons une approche par vidéo et montrons son intérêt à court terme. Il s'agit d'enregistrements vidéos réalisés aux postes de travail et montrant certains comportements, efforts, postures à éviter ou à adopter de préférence, avec une justification des risques et des avantages.

L'intérêt n'a pu être démontré qu'à court terme. Des études plus longues et portant sur plus de postes de travail sont nécessaires pour déterminer les avantages à plus long terme, la fréquence avec laquelle la formation et la motivation doivent être réactivées et la diminution de la morbidité qui en résulte.

7. La mise en forme

Des recherches financées par le service de programmation scientifique fédérale ont porté sur les critères de formation aux techniques de levage et ont montré l'intérêt des "écoles du dos" pour la prévention de récurrences de problèmes lombaires (Moens et al., 1999-2003).

D'autres études (Nielens, 2003) et une abondante littérature définissent les critères de telles écoles du dos. Peu d'études au contraire (Kerr et al., 1996; Lasfargues et al., 2003) ont envisagé la faisabilité d'écoles de prévention des TMS par une remise en forme, un entraînement spécifique et un échauffement des structures musculaires et tendineuses avant l'exposition.

Dans la mesure où tous les moyens techniques et organisationnels ont été mis en œuvre par l'entreprise pour réduire les risques, où une formation adéquate sur les plans technique et gestuel a été organisée périodiquement, une action au niveau individuel de manière à réduire les facteurs de susceptibilité individuelle devrait pouvoir être envisagée.

C'est ce que nous comptons aborder dans nos travaux, à la suite de la présente étude.

8. Les travailleurs plus âgés

Un autre aspect préoccupant relevé dans la littérature scientifique ainsi que, indirectement au cours de notre étude, concerne les travailleurs qui malgré des contraintes physiques de travail ont résisté aux pathologies TMS précoces et sont restés au travail. Avançant en âge, restant toujours professionnellement actifs, ces travailleurs subissent cependant les effets chroniques de leurs travaux de forces ou répétitifs. Ainsi une documentation européenne (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, facts 3 et 9, 2000) rapporte que:

- Les travailleurs plus âgés souffrent davantage de TMS. Par exemple, 30% en moyenne des travailleurs européens signalent des douleurs de dos. Pour les 15-24 ans cette moyenne est de 25% contre 35% pour les personnes de plus de 55 ans. Les personnes actives âgées ont été plus soumises à des conditions de travail propices au développement de TMS. De surcroît, il faut tenir compte du fait que la majorité des emplois sont généralement conçus pour des travailleurs de sexe masculin, jeunes et en bonne santé.
- En Finlande 31% des nouveaux retraités pour incapacité (retraites anticipées) souffrent de TMS. On estime que les TMS d'origine professionnelle représentent un tiers des cas. En conséquence, environ 6 600 jours ouvrables ont été perdus en 1996 en raison de TMS liés au travail
- En Allemagne (1997) environ 70 000 travailleurs sont partis en retraite anticipée en raison de TMS (d'origine professionnelle). Ces départs ne sont pas reconnus comme des maladies professionnelles. Environ 25,9% de l'ensemble des retraites anticipées ont pour cause des TMS

Toute politique visant à garder au travail ces personnes plus âgées doit tenir compte de ces effets chroniques et des aptitudes résiduelles au travail de ces personnes. Or ce problème reste peu étudié et mal connu.

En particulier, sont à étudier, non pas les effets moyens associés à l'âge dans la population générale, mais les différences interindividuelles et leur relation avec le style de vie personnel et les conditions de vie au travail dans leurs dimensions physiques, psychiques et sociales.

II. VALORISATION DE LA RECHERCHE VIS À VIS DU MONDE POLITIQUE

L'arsenal législatif concernant directement ou indirectement les TMS est assez riche déjà: on peut citer:

- La directive 89/391: cadre général d'identification et de prévention des risques
- La directive 90/269: identification et prévention des risques liés à la manutention manuelle
- La directive 90/270: identification et prévention des risques d'origine professionnelle sur les équipements à écran de visualisation, y compris les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à ces équipements : environnement de travail et interface informatique (ordinateurs)
- La directive 89/654: prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail, y compris les sièges, l'éclairage, la température et l'agencement des postes de travail
- La directive 89/655: adéquation des équipements de travail
- La directive 89/656: adéquation des équipements de protection individuelle
- La directive 98/37: législation des États membres relative aux machines (en remplacement de la directive 89/392)
- La directive 93/104: aménagement du temps de travail

Conformément aux décisions prises en 1988, ces directives définissent les objectifs et non les moyens. Ceux-ci sont définis par un ensemble toujours croissant de normes CEN dont notamment les normes EN "Sécurité des machines - Performance physique humaine".

L'approche européenne de la prévention consiste à séquentiellement

- Éviter les risques de TMS
- Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités
- Combattre les risques de TMS à la source
- Adapter le travail à l'individu, en particulier la conception des postes de travail, le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, pour tenter, en particulier, d'alléger le travail monotone ou à un rythme prédéterminé et d'en réduire les conséquences néfastes sur la santé
- Tenir compte de l'état d'évolution de la technique
- Remplacer le "dangereux" par le "non dangereux" ou le "moins dangereux"
- Développer une politique préventive globale et cohérente couvrant les aspects technologiques, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs liés à l'environnement de travail
- Donner la priorité à des mesures de protection collective plutôt qu'à des mesures de protection individuelle
- Donner des instructions appropriées aux travailleurs

Un rapport de l'Agence européenne sur les traumatismes provoqués par l'exécution de gestes répétitifs publié en 1999 dresse le bilan des actions menées par les états membres en ce qui concerne la prévention des TMS. (Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, fact 5, 2000).

Un certain nombre d'États membres ont développé des politiques et les plans spécifiques visant à prévenir les TMS d'origine professionnelle. Ces initiatives se présentent sous diverses formes, y compris les suivantes :

- action préventive ciblée sur des secteurs spécifiques;
- amélioration des systèmes de collecte de l'information;
- financement de la recherche ou études spécifiques;
- production de matériel d'information, élaboration de guides, etc. ;
- rapports de contrôle médical;
- établissement de plans d'action et d'objectifs afin de réduire l'incidence.

Dans d'autres États membres, il semble que la prévention des TMS fait partie de l'approche globale visant à prévenir les risques professionnels et à mettre en oeuvre la législation européenne.

Cette étude rapporte qu'en Belgique, un groupe de travail officiel a été créé afin d'étudier le problème des TMS et les possibilités d'actions d'information pour les employeurs et les salariés.

Aucune action ne paraît avoir été entreprise depuis 1999, à l'exception de la publication par le SPF ETCS des méthodes de **Dépistage, Observation** et **Analyse** de la stratégie SOBANE-TMS décrites précédemment et des 6 journées d'études qui ont été organisées en 2002 pour informer les conseillers en prévention du contenu de ces documents et en illustrer l'utilisation.

CHAPITRE VIII: CONCLUSION

La recherche n'aboutit pas globalement à de nouveaux résultats:

- elle confirme l'importance de la force pour le développement de plaintes sévères aux poignets
- elle ne montre pas d'association avec les postures et la répétitivité, probablement parce que déjà les postures extrêmes sont évitées et que d'autre part tous les postes étudiés sont également répétitifs
- elle montre des associations entre le risque au niveau de la nuque et les paramètres de personnalité et entre le risque au niveau des poignets et les dimensions de Karasek. Certaines de ces associations, à première vue, contredisent ce qu'un petit nombre d'études étaient parvenues à suggérer.

Une des difficultés majeures de ce type d'analyse est de définir les variables indépendantes caractéristiques de ces variables psychologiques.

Comme souligné lors de la revue de la littérature (Malchaire et al., 2001a) les méthodes utilisées diffèrent considérablement.

Chaque méthode, voyant le problème sous un angle quelque peu différent et les variables étant en général fortement intercorrélées, les comparaisons deviennent impossibles.

Prenant du recul par rapport à ces facteurs individuels, on peut cependant conclure que les modèles montrent très clairement d'une part l'importance de la force pour les plaintes du poignet et d'autre part une contribution très importante de caractéristiques relatives au vécu de la situation.

Cette dualité est l'élément le plus important en ce qui concerne la prévention et 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.

Toute action de prévention doit comporter:

- un volet technique destiné à améliorer les espaces de travail, les outils, les procédures, de manière à éliminer les postures contraignantes et à réduire les efforts,
- un volet psychosocial destiné à améliorer le vécu au travail pour non seulement éviter les TMS, mais améliorer le bien-être, la qualité de vie,
- un module de formation car beaucoup d'opérateurs manquent d'information sur les TMS et les facteurs de risque. En particulier, ils manquent d'information sur les signes précurseurs de TMS et sur les positions, gestes,... les plus dangereux.

Les mesures au poste de travail doivent veiller à se rapprocher au mieux de l'"optimum" pour les travailleurs. Cet "optimum" est certes une valeur relative, fonction des caractéristiques moyennes physiques, sociales, psychologiques de ces travailleurs. Etant donné les différences interindividuelles, des compromis seront à réaliser. A ce sujet, comme en ce qui concerne les procédures de travail, les opérateurs sont les détenteurs d'un savoir irremplaçable, qu'ils sont les seuls à pouvoir exprimer. C'est donc à eux qu'il revient de définir cet optimum et de gérer les compromis nécessaires.

Cette gestion des facteurs psychosociaux ne s'improvise cependant pas mais est un long processus d'essais et d'erreurs. Ce processus est d'autant plus rapide que les travailleurs sont formés tant aux facteurs de risque de TMS qu'aux facteurs de risque de mal-être au travail.

Des efforts méthodologiques et pédagogiques sont nécessaires pour concevoir des formations progressives adaptées aux conditions particulières de l'entreprise ainsi que pour préciser le rôle que doivent jouer les médecins du travail et préventeurs en général pour faciliter l'évolution.

CHAPITRE IX: BIBLIOGRAPHIE

Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, <http://osha.eu.int>., Les troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle en Europe, fact 3, 2000.

Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, <http://osha.eu.int> , Prévenir les troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle, fact 4, 2000.

Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, <http://osha.eu.int> , Troubles musculo-squelettiques du cou et des membres supérieurs d'origine professionnelle, fact 5, 2000.

Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, <http://osha.eu.int> , Inventaire des informations socioéconomiques concernant les troubles musculo-squelettiques liés au travail dans les Etats membres de l'Union européenne, fact 9, 2000.

Bernard B.P. (ed.) Musculoskeletal disorders (MSDs) and workplace factors., NIOSH. July, 1997.

Bergqvist U., Wolgast E., Nilsson B.; Voss M., Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organisational factors. Ergonomics, 1995, 38, 763-776.

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.

Bru E, Mykletun R, Svebak S. Neuroticism, extraversion, anxiety and type A behavior as mediators of neck, shoulder and lower back pain in female hospital staff. Person individ Diff, 1993, 15, 5: 485-492.

Brusco F., Malchaire J., Problèmes musculosquelettiques des membres supérieurs. Facteurs professionnels et extra professionnels.. Cahiers De Médecine Du Travail, 1993, XXX, 4, 181-185.

Buckle P., Devereux J., Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders, report for the European agency for safety and health at work, 1999.

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.

Chiang H.C., Ko Y.C., Chen S.S. and coll., Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry. Scand. J. Work Environ. Health, 1993, 19, 126-131.

Christis J., 'Arbeid, organisatie en stress. Een visie vanuit de sociotechnische arbeids- en organisatiekunde', Universiteit Amsterdam, Het Spinhuis, Amsterdam, 1998, p 9-70.

- 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.
- Cock N., Piette A., Malchaire J. Validité de trois tests fonctionnels et sensoriels pour la détection précoce des problèmes musculosquelettiques du poignet et de la main. *Revue de Médecine du Travail*, 1998, XXV, 2, 63-71.
- Coetsier P., De Backer G., De Corte W., Gheeraert P., Hellemans C., Karnas G., Kornitzer M., Stam M., Vlerick P., Onderzoeksdesign en instrumentarium van het belgisch jobstress onderzoek – Modèle de recherche et manuel de travail de l'étude belge du stress au travail, *Theoretische en Toegepaste Psychologie*, N° 6, Infoservice, Deinze, 1996a, 252 paginas.
- Coetsier P., De Backer G., De Corte W., Hellemans C., Karnas G., Kornitzer M., Pelfrene E., Stam M., Vlerick P., Etude belge du stress au travail: aperçu du modèle de recherche et des outils d'investigation., *Psychologie et Psychométrie*, 1996b, 17, 4, 17-35.
- 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.
- Cronqvist L., 'How MVQCA works: A short introduction to the ideas of the algorithm used in Tosmana', Marburg University, 2002, <http://www.tosmana.net>
- Cronqvist L., 'Tosmana – User Manual', Marburg University, 2003a, <http://www.tosmana.net>
- Cronqvist L., 'Tosmana - Tool for Small-N Analysis: Version 1.0', Marburg University, 2003b, <http://www.tosmana.net>
- Cronqvist L., 'Using Multi-Value Logic Synthesis in Social Science', Marburg University, 2003c, <http://www.tosmana.net>
- Derriennic F., Touranchet A., Volkoff S. (1990) Etudes sur les salariés âgés de 37 à 52 ans Enquête ESTEV 1990., INSERM. pp.440
- Dhondt S., Peeters M.H.H., Middendorp J. & Vaas S., 'De Weba-methode: Deel 1 Webanalyse handleiding', TNO – NIA – Samson Bedrijfsinformatie, Alphen aan den Rijn-Zaventem, 1995, p 9-71.
- De Meur G., Rihoux B., 'L'analyse Quali-Quantitative Comparée (AQQC-QCA)', ABSPCF, Bruylant-Academia s.a., Louvain-la-Neuve, 2002, p 15-173.
- 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.
- Faverge, J. M., Les styles des étudiants. *Psychologica Belgica*, 1974, 14, 93-104.
- Flodmark T., Aase G., Musculoskeletal symptoms and type A behaviour in blue collar workers. *Brit. J. Industr. Med.*, 1992, 49, 683-687.
- Fonds des maladies professionnelles, rapport annuel 2002 du fonds des maladies professionnelles. Bruxelles , pp 223.
- Forcier, L., et Kuorinka, I. Work-related musculoskeletal disorders: Overview. In W. Karwowski (Ed.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors* (Vol. III, pp. 1625-1632). London: Taylor & Francis, 2001.
- 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.
- Hagberg M., Silverstein B., Wells R. et coll., *Work related musculoskeletal disorders (WMSDs) Areference book for prevention*. Taylor & Francis, 1995, pp. 421.

- Hansell S. and Mechanic D., Introspectiveness adolescent symptom reporting, *Journal of human stress*, 1985, 11, 165-176.
- 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.
- Hellemans C., Karnas G. Différents types de travail perçu dans le secteur tertiaire. Rapports avec le stress perçu et la position dans la hiérarchie. *Psychologie du Travail et des Organisations*. 1998, 4, 1-2, 27-43.
- Hellemans C., Karnas G. Epreuve de validation du modèle de Karasek auprès de travailleurs du secteur tertiaire. Relations du modèle avec les tensions mentales., *Revue européenne de psychologie appliquée*. 1999, 49, 3, 215-224.
- Hoppenfeld S., Hutton R., Examen clinique des membres supérieurs et du rachis. Masson, Paris, 1984, pp. 302.
- Houtman I.L.D., Bongers P.M., Smulders P. et al. Psychosocial stressors at work and musculoskeletal problems. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 1994, 20, 139-145.
- Huys R. (1996), 'Arbeidsorganisatie in een veranderende confectienijverheid. Programma Maatschappelijk Onderzoek van de DWTC (1990-1994)', DWTC, Brussel, p 3-6.
- Huys R., Pollet I., Van Hootegem G. & Wouters L. 'Bouwen en schaven aan de kwaliteit van de arbeid: een handboek', HIVA – K.U.Leuven – CCHB, Leuven-Brussel, 1997, p 15-84, 183-251.
- Huys R., Van Hootegem G. & Wouters L. 'Bouwen en schaven aan de kwaliteit van de arbeid: een instrument', HIVA – K.U.Leuven – CCHB, Leuven-Brussel, 1998, p 7-105.
- INRS. Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur. Guide pour les préventeurs. Paris: Institut National de Recherche et Sécurité, 1996.
- 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., Kansilä P., Kuorinka I., Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 1977, 8, 4, 199-201.
- Karnas, G. and Nkombondo, L., Analyse de la compatibilité entre styles professionnels et critères d'évaluation du personnel par la méthode des images réciproques, *Revue Internationale de Psychologie Appliquée*, 1985, 34, 225-239.
- Karnas G., Hellemans C. Approche psycho-organisationnelle du stress professionnel : les limites d'un modèle. In : Neboit M. et Vezina M. (Eds.) *Stress au travail et santé psychique*. Toulouse. Octarès, 2002, pp. 175-188.
- Kerr J., Griffiths A., Cox T. *Workplace health. Employee fitness and exercise. Issues in occupational health.*, Taylor & Francis. 1996, 193 pp.
- Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A. et coll., Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 1987, 18, 3, 233-237.
- Lasfargues G., Roquelaure Y., Fouquet B., Leclerc A., *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs, Troubles musculo-squelettiques en milieu du travail*, Masson, 2003, pp147.
- Malchaire J. *Pathologie musculosquelettique du membre supérieur.*, Rapport final, contrat n° HH/10/024. Programme d'impulsion "Risques pour la Santé", Services fédéraux des Affaires scientifiques, techniques et culturelles, 1990-1994.

Malchaire J., Cock N., Piette A., Leao R.D, 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, 19, 471-482.

Malchaire J. Problèmes neurosensoriels liés à l'exposition aux machines vibrantes., Rapport final. Contrat de recherche ST/10/027. Programme d'appui scientifique à la protection des travailleurs en matière de santé, Services du Premier Ministre, Affaires scientifiques, techniques et culturelles. 1998.

Malchaire J. Stratégies d'évaluation et de prévention des risques physiques. *Cahiers de Médecine du Travail et Ergonomie*. 1999, XXXVI, 4, 205-206

Malchaire J, Roquelaure Y, Cock N, Piette A., Vergracht S., Chiron H., Variabilité interindividuelle du geste professionnel, *Recherche INRS*, 2000, pp 66.

Malchaire J., Cock N., Vergracht S. Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2001a, 74, 2, 79-90.

Malchaire J., Roquelaure Y., Cock N., Piette A., Vergracht S., Chiron H. Musculoskeletal complaints, functional capacity, personality and psychosocial factors. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2001b, 74, 549-557.

Malchaire J., Piette A., Cock N. Stratégie de prévention collective des risques musculosquelettiques (TMS). *Médecine et Hygiène du Travail & Ergonomie*, Volume XXXVIII, N° 4, 147- 156. *Médecine et Hygiène du Travail & Ergonomie*. 2001c, XXXVIII, N° 4, 147 - 156.

Malchaire J., Piette A., Cock N. Troubles musculosquelettiques du dos et des membres supérieurs (TMS) - Stratégie d'évaluation et de prévention., Ministère fédéral de l'emploi et du Travail. 2001d, 69 pp.

Malchaire J. (2002) Stratégie générale de gestion des risques professionnels Illustration dans le cas des ambiances thermiques au travail. *Cahiers de Notes Documentaires, INRS*. N° 186 - 1er trimestre.

Malchaire J., Piette A. (2002) Co-ordinated strategy of prevention and control of the biomechanical factors associated with the risk of musculoskeletal disorders. *Int. Arch. Occup. Environ. Health, Springer*. 75, 459-467.

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.

McCrae R.R., Costa P.T. Validation of the five-factor model of personality across instruments and observers. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1987, 52, 81-90.

Moens G, Mairiaux Ph., Masschelein R, Etude de cohorte des facteurs étiologiques et pronostiques des lombalgies à caractère professionnel, Etude réalisée dans le cadre du programme d'appui scientifique à la protection des travailleurs, 1999-2003.

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.

Nielens H, Physical capacity evaluation and reconditioning of patients with chronic pain, thesis at the Université catholique de Louvain, Bruxelles, 2003, pp127.

Nordander C., Ohlsson K., Balogh I., Rylander L., Palsson B., Skerfving S. Fish processing work: the impact of two sex dependent exposure profiles on musculoskeletal health. *Occupational and Environmental Medicine*. 1999, 56, 256-264.

Paoli P. et Merlié D., Troisième enquête européenne sur les conditions de travail 2000 *Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, Dublin*. 2001.

Rapport final de la recherche Belstress, en collaboration avec les équipes de la recherche Belstress, ronéo, 1999, 307 pages et annexes.

Roquelaure Y.; Mechali S.; Dano C. et coll., Occupational and personal risk factors for carpal tunnel syndrome in industrial workers. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1997, 23 pp.364-369.

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.

Silverstein, B. Work-related musculoskeletal disorders: General Issues. In W. Karwowski (Ed.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors* (Vol. III, pp. 1621-1624). London: Taylor & Francis. 2001

Sunderland S., The nerve lesion in carpal tunnel syndrome, *J. Neurol. Neurosurch. Psychiat*, 1976, 39, 615-626.

Swinnen L. *La couleur du stress.*, Editions standaard. 1997, pp. 200.

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.

Watson D., Clark L.A., Negative affectivity: the disposition to experience aversive emotional states. *Psychological Bulletin*, 1984, 96, 465-490.

Watson D., Pennebaker J.W. Health complaints, stress, and distress: exploring the central role of negative affectivity. *Psychological Review*. 1989, 96, 2, 234-254

Westgaard R.H., Winkel J. Review article. Ergonomic intervention research for improved musculo- skeletal health: a critical review. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1997, 20, 463-500.

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.

<http://www.ergodirect.nl/RSI/Risicofactoren>, Ergodirect BV

CHAPITRE X: ANNEXES

Bijlage 1: Constructie van de psychosociale variabelen en de stressvariabelen

(1) Beslissingsruimte: (Karasek)	<i>(1) nieuwe dingen leren, (2) repetitief werk, (3) creativiteit, (4) zelf beslissingen nemen, (5) hoog niveau van vaardigheid, (6) werk zelf bepalen, (7) afwisseling in het werk & (8) bekwaamheden ontwikkelen / 8</i>
Gemiddelde score (range 1,58 – 2,65) en de mediaan (range 1,44 – 2,81) per arbeidspost Trichotomisering op basis van de range van de mediaan: 0 = = 1,75 1 = > 1,75 - < 2,25 2 = = 2,25	
(2) Psychische eisen: (Karasek)	<i>(1) snel werken, (2) intensief werken, (3) overdreven hoeveelheid werk, (4) voldoende tijd & (5) geen tegenstrijdige eisen / 5</i>
Gemiddelde score (range 2,15 – 2,83) en de mediaan (range 2,10 – 2,80) per arbeidspost Trichotomisering op basis van de range van de mediaan: 0 = = 2,30 1 = > 2,30 - < 2,60 2 = = 2,60	
(3) Steun leidinggevende: (Karasek)	<i>(1) begaan met welzijn & (2) luisteren / 2</i>
Gemiddelde score (range 1,89 – 3,33) en de mediaan (range 2,00 – 3,00) per arbeidspost Trichotomisering op basis van de range van de mediaan: 0 = = 2 1 = > 2 - < 3 2 = = 3	
(4) Steun collega's: (Karasek)	<i>(1) vriendelijk & (2) behulpzaam / 2</i>
Gemiddelde score (range 2,71 – 3,67) en de mediaan (range 2,50 – 3,75) per arbeidspost Trichotomisering op basis van de range van de mediaan: 0 = = 2,75 1 = > 2,75 - < 3,50 2 = = 3,50	
(5) Fysische eisen: (Karasek)	<i>(1) veel lichamelijke inspanning</i>
Gemiddelde score (range 1,78 – 3,50) en de mediaan (range 2,00 – 3,50) per arbeidspost Trichotomisering op basis van de schaal van de vraag en de mediaan: 0 = < 2 1 = = 2 - < 3 2 = = 3	
(6) Werkzekerheid: (Karasek)	<i>(1) werkzekerheid goed</i>
Gemiddelde score (range 1,56 – 2,79) en de mediaan (range 1,50 – 3,00) per arbeidspost Trichotomisering op basis van de range van de mediaan: 0 = = 3 1 = < 3 - > 1,5 2 = = 1,50	
(7) Globale appreciatie: (Karasek)	<i>(1) appreciatie beslissingruimte, (2) appreciatie psychische eisen, (3) appreciatie steun leidinggevende, (4) appreciatie steun collega's & (5) appreciatie fysische eisen / 5</i>
Gemiddelde score (range 2,91 – 3,68) en de mediaan (range 2,86 – 3,82) per arbeidspost Trichotomisering op basis van de range van de mediaan: 0 = = 2 1 = > 2 - < 3 2 = = 3	

De gemiddelde scores en de mediaan per arbeidspost zijn berekend aan de hand van de antwoorden van de individuele respondenten tijdens het tweede interview (jaar 2).

(1) Stress (nogal + zeer):	<i>Percentage respondenten dat zich 'nogal' of 'zeer gestresseerd' voelt</i>
Range: 16,67% - 63,64% Dichotomisering op basis van de mediaan van de populatie (35,71%): 0 = = 35,71 1 = > 35,71	
(2) Werkstress:	<i>Percentage gestresseerde respondenten ('een beetje' + 'geen mening' + 'nogal' + 'zeer') dat het werk als de enige oorzaak van hun stress aanduidt</i>
Range: 8,33% - 57,14% Dichotomisering op basis van de mediaan van de populatie (18,18%): 0 = = 18,18 1 = > 18,18	

De percentages per arbeidspost zijn berekend aan de hand van de antwoorden van de individuele respondenten tijdens het tweede interview (jaar 2).

Bijlage 2: Overzichtstabel van de totale configuraties

ARBEIDSPOST	ORGANISATORISCH								TMS		PSYCHOSOCIAAL							STRESS		
	(1) Fragmentatie	(2) Repetitiviteit	(3) Tempodwang	(4) Individuele pauzes	(5) Temporele autonomie	(6) Complexiteit	(7) Rotatie	(8) Onderlinge afhankelijk.	Verhouding Pols	Verhouding Nek	Beslissingsruimte	Psychische eisen	Steun leidinggevenden	Steun collega's	Fysische eisen	Werkzekerheid	Globale appreciatie	Stress (nogaal + zeer)	Werkstress	
1	Monteren elektronische borden	2	2	2	0	0	0	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
2	Sorteren post	2	2	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	2	0	0
3	Shopeuses cosmetica	2	2	1	2	2	0	0	0	1	0	0	2	2	1	2	1	2	0	0
4	Magazijniers cosmetica	1	2	1	2	2	1	2	0	0	0	1	1	2	1	2	1	2	0	1
6	Uitsorteren restafval groenten	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	2	2	0	0
7	Doorstroom diepgevroren groenten	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	1	0
9	Kassabediening	2	2	2	0	0	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1
10	Plamuren treinwagons	1	1	0	2	2	1	1	1	0	1	1	0	2	0	1	1	2	0	0
11	Rivetteren carrosserie	1	1	0	2	1	1	2	2	1	0	2	2	1	2	2	0	1	1	1
12	Bewaken extrusielijnen	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0	2	1	2	1	1	1	2	0	1
13	Verpakking keramische filters	1	2	2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0
14	Vlechten bewapening	2	2	1	2	1	0	0	1	1	0	2	2	1	2	2	1	2	1	1
15	Verpakking plastic componenten	2	2	1	1	1	0	1	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	0	1
16	Montage schakelaars	2	2	1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	0
17	Montage transmissies	2	2	0	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	0	
18	Verpakken plastic bakjes	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	2	1	2	1	0
19	Ombouwen stansmachines	1	0	1	2	1	2	0	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1

- Dichotome variabelen (2 mogelijke waarden): '0' = minder problematisch of laag / '1' = meer problematisch of hoog
- Trichotome variabelen (3 mogelijke waarden): '0' = laag / '1' = matig / '2' = hoog

Bijlage 3: Overzicht van de discriminerende factoren

Negen voldoende discriminerende factoren voor de polsverhouding:

	Verhouding Pols '0' = minder problematisch		Verhouding Pols '1' = problematisch
1	Individuele pauzes	<	Individuele pauzes
2	Complexiteit	>	Complexiteit
3	Rotatie	>	Rotatie
4	Onderlinge afhankelijkheid	<	Onderlinge afhankelijkheid
5	Beslissingsruimte	<	Beslissingsruimte
6	Psychische eisen	<	Psychische eisen
7	Fysische eisen	<	Fysische eisen
8	Stress (nogal + zeer)	<	Stress (nogal + zeer)
9	Werkstress	<	Werkstress

Zes voldoende discriminerende factoren voor de nekverhouding:

	Verhouding Nek '0' = minder problematisch		Verhouding Nek '1' = problematisch
1	Individuele pauzes	>	Individuele pauzes
2	Rotatie	>	Rotatie
3	Onderlinge afhankelijkheid	<	Onderlinge afhankelijkheid
4	Beslissingsruimte	<	Beslissingsruimte
5	Fysische eisen	>	Fysische eisen
6	Stress (nogal + zeer)	<	Stress (nogal + zeer)

Zes voldoende discriminerende factoren voor het percentage nogal+zeer gestresseerden:

	Stress (nogal + zeer) '0' = minder problematisch		Stress (nogal + zeer) '1' = problematisch
1	Temporele autonomie	>	Temporele autonomie
2	Rotatie	>	Rotatie
3	Onderlinge afhankelijkheid	<	Onderlinge afhankelijkheid
4	Beslissingsruimte	<	Beslissingsruimte
5	Psychische eisen	<	Psychische eisen
6	Fysische eisen	<	Fysische eisen

Bijlage 4: Gedetailleerde beschrijving van de vergelijkingsprocessen

1. Problematische groep verhouding pols:

- 8 arbeidsposten/configuraties van 9 factoren/cases: 1/2/3/9/11/14/16/19 (overzicht bijlage 2)

STAP 1. Vergelijkingsproces (TOSMANA): 6 MOGELIJKE RESTERENDE COMBINATIES

Resterende combinaties	N	Case Nummer							
		1	2	3	9	11	14	16	19
INDIVIDUELE PAUZES(1, 2) ROTATIE (0)	5	-	+	+	-	-	+	+	+
INDIVIDUELE PAUZES(2) COMPLEXITEIT(0, 2)	4	-	+	+	-	-	+	-	+
INDIVIDUELE PAUZES(2) BESLISSINGSRUIMTE(0, 2)	5	-	+	+	-	+	+	-	+
ONDERLINGE AFHANK. (1, 2) STRESS (NOGAL +ZEER) (1)	6	+	-	-	+	+	+	+	+
BESLISSINGSRUIMTE (1, 2) STRESS (NOGAL +ZEER) (1)	6	+	-	-	+	+	+	+	+
WERKSTRESS(1) STRESS (NOGAL +ZEER) (1)	5	+	-	-	+	+	+	-	+

De plus- en mintekens geven aan welke configuraties/cases de betreffende resterende combinatie omvatten. De tweede kolom (N) vermeldt het aantal arbeidsposten dat wordt verklaard.

STAP 2. Selectie: 'INDIVIDUELE PAUZES (1,2) ROTATIE (0)'

- 5 cases/8 worden verklaard door deze resterende combinatie
- 3 cases/8 zijn nog onverklaard en 3 mogelijke combinaties blijven over

Resterende combinaties	N	Case Nummer							
		1	2	3	9	11	14	16	19
ONDERLINGE AFHANK. (1, 2) STRESS (NOGAL +ZEER) (1)	6	+	-	-	+	+	+	+	+
BESLISSINGSRUIMTE(1, 2) STRESS (NOGAL +ZEER) (1)	6	+	-	-	+	+	+	+	+
WERKSTRESS(1) STRESS (NOGAL +ZEER) (1)	5	+	-	-	+	+	+	-	+

STAP 3. Selectie: 'ONDERLINGE AFHANKELIJKHEID (1,2) STRESS (NOGAL+ZEER) (1)'

- 8 cases/8 worden verklaard door in totaal 2 resterende combinaties:

- (1). De combinatie van een matige of hoge vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes met de afwezigheid van rotatie = 5/8 problematische cases (2/3/14/16/19);
- (2). Ofwel de combinatie van een matige of hoge onderlinge afhankelijkheid met een hoog percentage nogal of zeer gestresseerde personen = 6/8 problematische cases (1/9/11/14/16/19).

2. Minder-problematische groep verhouding pols

- 9 arbeidsposten/configuraties van 9 factoren/cases:4/6/7/10/12/13/15/17/18 (overzicht bijlage 2)

STAP 1. Vergelijkingsproces (TOSMANA): 1 PRIORITAIRE RESTERENDE COMBINATIE

Resterende combinaties	N	Case Nummer								
		4	6	7	10	12	13	15	17	18
Individuele pauzes (0,1) Beslissingsruimte (0)	3	-	+	+	-	-	-	-	-	+

- 3 cases/9 worden verklaard door deze resterende combinatie
- 6 cases/9 zijn nog onverklaard en 2 mogelijke combinaties blijven over

Resterende combinaties	N	Case Nummer								
		4	6	7	10	12	13	15	17	18
Rotatie (1,2) Stress (nogal+zeer) (0)	6	+	-	-	+	+	+	+	+	-
Beslissingsruimte (1,2) Stress (nogal+zeer) (0)	6	+	-	-	+	+	+	+	+	-

STAP 2. Selectie: 'ROTATIE (1,2) STRESS (NOGAL+ZEER) (0)'

- 9 cases/9 worden verklaard door in totaal 2 resterende combinaties:
 - (1). De combinatie van een lage of matige vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes met een lage beslissingsruimte = 3/9 minder-problematische cases (6/7/18);
 - (2). Ofwel de combinatie van een matige of hoge rotatie met een laag percentage nogal of zeer gestresseerde personen = 6/9 minder-problematische cases (4/10/12/13/15/17).

3. Problematische groep verhouding nek

- 8 arbeidsposten/configuraties van 6 factoren/cases: 1/9/10/13/16/17/18/19 (overzicht bijlage 2)

STAP 1. Vergelijkingsproces (TOSMANA): 2 PRIORITAIRE RESTERENDE COMBINATIES

Resterende combinaties	N	Case Nummer						
		1	9	10/17	13	16	18	19
Individuele pauzes (0) Stress (nogal+zeer) (1)	3	+	+	-	-	-	+	-
Onderlinge afhank. (1) Fysische eisen (1)	2(3)	-	-	+	-	-	-	+

Cases 10 & 17 hebben exact dezelfde configuratie met betrekking tot de 6 geselecteerde variabelen.

- 6 cases/8 worden verklaard door deze 2 resterende combinaties
- 2 cases/8 zijn nog onverklaard en 7 mogelijke combinaties blijven over

Resterende combinaties	N	Case Nummer						
		1	9	10/17	13	16	18	19
Individuele pauzes (1) Rotatie (0)	1	-	-	-	-	+	-	-
Individuele pauzes (1) Onderl. afhank.(1)	1	-	-	-	-	+	-	-
Individ. pauzes (1) Beslissingsruimte (1) Onderl. afhank. (0)	1	-	-	-	+	-	-	-
Rotatie (1) Beslissingsruimte (1) Onderl. afhank. (0)	1	-	-	-	+	-	-	-
Rotatie (1) Fysische eisen (1) Onderl. afhank. (0)	1	-	-	-	+	-	-	-

STAP 2. Selectie: 'INDIVIDUELE PAUZES (1) ROTATIE (0)' EN 'ROTATIE (1) FYSISCHE EISEN (1) ONDERLINGE AFHANKELIJKHEID (0)'

- 8 cases/8 worden verklaard door in totaal 4 resterende combinaties:

- (1). De combinatie van een hoog percentage nogal of zeer gestresseerde personen met een gebrek aan vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes = 3/8 problematische cases (1/9/18);
- (2). Ofwel de combinatie van een matige vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes met de afwezigheid van rotatie = 1/8 problematische cases (16);
- (3). Ofwel de combinatie van matige fysieke eisen met een beperkte onderlinge afhankelijkheid = 3/8 problematische cases (10/17/19);
- (4). Ofwel de combinatie van een beperkte rotatie met matige fysieke eisen en de afwezigheid van onderlinge afhankelijkheid = 1/8 problematische cases (13).

4. Minder-problematische groep verhouding nek:

- 9 arbeidsposten/configuraties van 6 factoren/cases: 2/3/4/6/7/11/12/14/15 (overzicht bijlage 2)

STAP 1. Vergelijkingsproces (TOSMANA): 4 PRIORITAIRE RESTERENDE COMBINATIES

Resterende combinaties	Case Nummer									
	N	2	3	4	6	7	11	12	14	15
Rotatie (2)	2	-	-	+	-	-	+	+	-	-
Individuele pauzes (1,2) Beslissingsruimte (0)	1	+	+	-	-	+	-	-	-	-
Individuele pauzes (2) Fysische eisen (2)	2	-	+	+	-	-	+	-	+	-
Onderl. afhank. (2) Stress (nogal+zeer) (0)	2	-	-	-	+	-	-	-	-	+

- 9 cases/9 worden verklaard door deze 4 resterende combinaties:
 - (1). Een regelmatige rotatie = 3/9 minder-problematische cases (4/11/12);
 - (2). Ofwel de combinatie van een matige of hoge vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes met een lage beslissingsruimte = 3/9 minder-problematische cases (2/3/7);
 - (3). Ofwel de combinatie van een hoge vrijheid inzake het nemen van individuele pauzes met hoge fysieke eisen = 4/9 minder-problematische cases (3/4/11/14);
 - (4). Ofwel de combinatie van een belangrijke mate van onderlinge afhankelijkheid met een laag percentage nogal of zeer gestresseerde personen = 2/9 minder-problematische cases (6/15).

5. Groep hoog percentage nogal+zeer gestresseerde personen:

- 8 arbeidsposten/configuraties van 6 factoren/cases: 1/7/9/11/14/16/18/19 (overzicht bijlage 2)

STAP 1. Vergelijkingsproces (TOSMANA): 1 PRIORITAIRE RESTERENDE COMBINATIE

Resterende combinaties	Case Nummer								
	N	1	7	9	11	14	16	18	19
Temporele autonomie (0,1) Fysische eisen (2)	5	-	+	-	+	+	+	+	-

- 5 cases/8 worden verklaard door deze resterende combinatie
- 3 cases/8 zijn nog onverklaard en 8 mogelijke combinaties blijven over

Resterende combinaties	Case Nummer								
	N	1	7	9	11	14	16	18	19
Temporele autonomie (0,1) Psychische eisen (2)	2	-	-	+	+	+	-	-	+
Temporele autonomie (0) Beslissingruimte (2)	1	+	-	-	-	-	-	-	-
Psychische eisen (2) Onderl. afhank. (1,2)	2	-	-	+	+	+	-	-	+
Psychische eisen (2) Rotatie (1,2)	1	-	-	+	+	-	-	-	-
Psychische eisen (2) Beslissingruimte (1,2)	2	-	-	+	+	+	-	-	+
Psychische eisen (2) Fysische eisen (1)	2	-	-	+	-	-	-	-	+
Beslissingruimte (2) Rotatie (0,1)	2	+	-	-	-	+	+	-	+
Beslissingruimte (2) Onderl. afhank. (1,2)	2	+	-	-	+	+	+	-	+

STAP 2. Selectie: 'TEMPORELE AUTONOMIE (0,1) PSYCHISCHE EISEN (2)'

- 4 cases/8 worden verklaard door deze resterende combinatie
- 1 case/8 is nog onverklaard en 3 mogelijke combinaties blijven over

Resterende combinaties	N	Case Nummer							
		1	7	9	11	14	16	18	19
Beslissingruimte (2) Temporele autonomie (0)	1	+	-	-	-	-	-	-	-
Beslissingruimte (2) Rotatie (0,1)	1	+	-	-	-	+	+	-	+
Beslissingruimte (2) Onderl. afhank. (1,2)	1	+	-	-	+	+	+	-	+

STAP 3. Selectie: 'BESLISSINGRUIMTE (2) ONDERLINGE AFHANKELIJKHEID (1,2)'

- 8 cases/8 worden verklaard door in totaal 3 resterende combinaties:

- (1). De combinatie van hoge fysieke eisen met een lage of matige temporele autonomie = 5/8 problematische cases (7/11/14/16/18);
- (2). Ofwel de combinatie van hoge psychische eisen met een lage of matige temporele autonomie = 4/8 problematische cases (9/11/14/19);
- (3). Ofwel de combinatie van een hoge beslissingsruimte met een matige of hoge onderlinge afhankelijkheid = 5/8 problematische cases (1/11/14/16/19).

6. Groep laag percentage nogal+zeer gestresseerde personen:

- 9 arbeidsposten/configuraties van 6 factoren/cases: 2/3/4/6/10/12/13/15/17 (overzicht bijlage 2)

STAP 1. Vergelijkingsproces (TOSMANA): 1 PRIORITAIRE RESTERENDE COMBINATIE

Resterende combinaties	N	Case Nummer								
		2	3	4	6	10	12	13	15	17
Temporele autonomie (2)	5	+	-	-	-	-	-	-	-	+

- 5 cases/9 worden verklaard door deze resterende combinatie
- 4 cases/9 zijn nog onverklaard en 13 mogelijke combinaties blijven over

Resterende combinaties	N	Case Nummer								
		2	3	4	6	10	12	13	15	17
Beslissingsruimte (1,2) Onderl. afhank. (0)	2	-	-	+	-	-	+	+	-	-
Fysische eisen (1) Onderl. afhank. (0)	2	+	-	-	-	-	+	+	-	-
Beslissingsruimte (1) Psychische eisen (0,1)	2	-	-	+	-	+	-	+	+	+
Temporele autonomie (0) Psychische eisen (0)	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Temporele autonomie (1) Beslissingsruimte (1)	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Rotatie (0) Onderl. afhank. (2)	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Rotatie (0) Psychische eisen (0)	1	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Rotatie (2) Onderl. afhank. (0)	1	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Rotatie (2) Psychische eisen (1)	1	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Rotatie (2) Fysische eisen (1)	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Psychische eisen (0) Onderl. afhank. (1,2)	1	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Beslissingsruimte (0) Fysische eisen (1)	1	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Fysische eisen (1) Psychische eisen (0)	1	+	-	-	+	+	-	-	-	-

STAP 2. Selectie: 'BESLISSINGRUIMTE (1,2) SAMENWERKING (0)', 'BESLISSINGRUIMTE (1) PSYCHISCHE EISEN (0,1)' EN 'FYSISCHE EISEN (1) PSYCHISCHE EISEN (0)'

- 9 cases/9 worden verklaard door in totaal 4 resterende combinaties:

- (1). Een hoge mate van temporele autonomie = 5/9 minder-problematische cases (2/3/4/10/17);
- (2). Ofwel de combinatie van een matige of hoge beslissingsruimte met een lage onderlinge afhankelijkheid = 3/9 minder-problematische cases (4/12/13);

- (3). Ofwel de combinatie van een matige beslissingsruimte met lage of matige psychische eisen = 5/9 minder-problematische cases (4/10/13/15/17);
- (4). Ofwel de combinatie van matige fysieke en lage psychische eisen = 3/9 minder-problematische cases (2/6/10).

Bijlage 5 Rankschikking van de arbeidsposten-welzijnindicatoren

	Arbeidspost:	Kenmerken:						Welzijnsindicatoren:								
		(1) Fragmentatie	(2) Repetitiviteit	(3) Temporele autonomie	(4) Complexiteit	(5) Rotatie	(6) Onderlinge afhankelijk.	Verhouding Pols	Verhouding Nek	Beslissingsruimte	Psychische eisen	Fysische eisen	Stress (nogal + zeer)	Werkstress		
Lage kwaliteit ↓	1	Uitsorteren restafval groenten	2	2	0	0	0	2								
	2	Monteren elektronische borden	2	2	0	0	1	2								
	3	Verpakken plastic bakjes	2	2	0	0	0	0								
	3	Kassabediening	2	2	0	1	1	2								
	3	Vlechten bewapening	2	2	1	0	0	1								
	3	Verpakking plastic componenten	2	2	1	0	1	2								
	3	Montage schakelaars	2	2	1	0	0	1								
	4	Sorteren post	2	2	2	0	0	0								
	4	Shopeuses cosmetica	2	2	2	0	0	0								
	4	Verpakking keramische filters	1	2	0	0	1	0								
↓ Hoge kwaliteit	5	Montage transmissies	2	2	2	1	1	1								
	6	Rivetteren carrosserie	1	1	1	1	2	2								
	7	Doorstroom diepgevroren groenten	1	1	1	1	1	0								
	7	Plamuren treinwagons	1	1	2	1	1	1								
	7	Ombouwen stansmachines	1	0	1	2	0	1								
	8	Magazijniers cosmetica	1	2	2	1	2	0								
	9	Bewaken extrusielijnen	0	0	1	2	2	0								



D/2004/1191/7

Publié par la Politique scientifique fédérale
Uitgegeven door het Federaal Wetenschapsbeleid

Pour de plus amples informations:
Voor meer informatie:

Madame E. Bourgeois
Politique Scientifique Fédérale – Federaal Wetenschapsbeleid
rue de la science 8 Wetenschapstraat
Bruxelles 1000 Brussel
Tel.: + 32-2-238.34.94
Fax.: + 32-2-230.59.12
E-mail: boug@belspo.be
Internet: <http://www.belspo.be>

LEGAL NOTICE

La Politique Scientifique fédérale ainsi que toute personne agissant en son nom ne peuvent être tenues pour responsables de l'éventuelle utilisation qui serait faite des informations qui suivent.

Cette publication ne peut ni être reproduite, même partiellement, ni stockée dans un système de récupération ni transmise sous aucune forme ou par aucun moyens électronique, mécanique, photocopies, enregistrements ou autres sans y avoir indiqué la référence.

Noch het Federaal Wetenschapsbeleid, noch eenieder die handelt in de naam van het Federaal Wetenschapsbeleid is verantwoordelijk voor het gebruik dat van de volgende informatie zou worden gemaakt.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën of enige andere manier zonder de aanduiding van de referentie.