

# TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES



Septembre 2007



**SERIE STRATEGIE SOBANE**  
**GESTION DES RISQUES PROFESSIONNELS**

**Direction générale Humanisation du travail**

Cette publication a été réalisée avec le soutien de l'Union européenne - Fonds social européen

## SOBANE STRATEGIE

La stratégie SOBANE est une stratégie de prévention des risques à quatre niveaux (Dépistage (Screening), Observation, Analyse, Expertise).

La série de publications " STRATEGIE SOBANE Gestion des risques professionnels " a pour objectif de faire connaître cette stratégie de prévention et de montrer comment l'appliquer de manière générale aux différentes situations de travail.

La méthode DEPARIS est la méthode générale de Dépistage.

Les méthodes d'Observation, d'Analyse et d'Expertise ont été développées et seront publiées en ce qui concerne les 14 domaines de risque suivants:

- 1 Locaux sociaux
- 2 Machines et outils à main
- 3 Sécurité (accidents, chutes, glissades...)
- 4 Risques électriques
- 5 Risques d'incendie ou d'explosion
- 6 Travail avec écran
- 7 Troubles musculosquelettiques
- 8 Eclairage
- 9 Bruit
- 10 Ambiances thermiques de travail
- 11 Produits chimiques dangereux
- 12 Agents biologiques
- 13 Vibrations de l'ensemble du corps
- 14 Vibrations mains - bras

L'ensemble des méthodes a été développé dans le cadre du projet de recherche SOBANE cofinancé par le Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale et le Fonds social européen.

Cette brochure présente la stratégie SOBANE de prévention appliquée à la prévention des troubles musculosquelettiques. Elle fait suite à la méthode DEPARIS qui constitue le premier niveau Dépistage de la stratégie SOBANE et présente les méthodes à utiliser aux trois autres niveaux Observation, Analyse et Expertise.

Ces méthodes cherchent à optimiser le temps et les efforts de l'entreprise pour rendre la situation de travail acceptable quelle que soit la complexité du problème rencontré. Elles favorisent le développement d'un plan dynamique de gestion des risques et d'une culture de concertation dans l'entreprise.

Cette publication a été réalisée par une équipe de recherche comprenant:

- L'Unité Hygiène et Physiologie du travail de l'UCL (Prof. J. Malchaire, A. Piette)
- Le service Recherche et Développement de IDEWE ( Prof. G. Moens)
- Le service externe en prévention et protection CESI (S. Boodts)
- Le service externe en prévention et protection IDEWE (Prof. V. Hermans)
- Le service externe en prévention et protection PROVIKMO (Dr G. De Cooman)
- Le service externe en prévention et protection MENSURA (Dr. P. Carlier, F. Mathy)
- Le département Nouvelles Technologies et Formation du ClFoP (JF. Husson)

Pour plus de détails sur la stratégie SOBANE:  
[www.sobane.be](http://www.sobane.be)

### Cette publication et les autres titres de la série peuvent être obtenus gratuitement:

- Par téléphone au 02 233 42 14
- Par commande directe sur le site du Service public fédéral: [www.emploi.belgique.be](http://www.emploi.belgique.be)
- Par écrit à la Cellule Publications du SPF Emploi, Travail et Concertation sociale  
rue Ernest Blerot 1 - 1070 Bruxelles  
Fax: 02 233 42 36  
E-mail: [publications@emploi.belgique.be](mailto:publications@emploi.belgique.be)

Cette publication peut également être consultée sur le site Internet du Service public fédéral [www.emploi.belgique.be](http://www.emploi.belgique.be)

Deze publicatie is ook verkrijgbaar in het Nederlands

La reproduction totale ou partielle des textes de cette publication est autorisée moyennant la citation de la source.

### La rédaction de cette publication a été achevée le 7 juin 2007

**Production:** Direction générale Humanisation du travail

**Coordination:** Direction de la communication

**Mise en page:** Sylvie Peeters

**Dessin:** Serge Dehaes

**Impression:** Imprimerie Enschedé - Van Muysewinkel

**Diffusion:** Cellule Publications

**Editeur responsable:** Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale

**Dépôt légal:** D/2007/1205/19

**H/F**  
Les termes «travailleur», «employeur», «expert», «conseiller en prévention» utilisés dans cette brochure désignent les personnes des deux sexes.





## AVANT-PROPOS

*La réglementation européenne et belge concernant les risques professionnels demande que chaque entreprise cherche à éviter ou, à tout le moins, réduire l'exposition des travailleurs à tous les facteurs de risque et en particulier aux risques de troubles musculosquelettiques.*

*L'objectif du document est de présenter des outils dirigeant le regard des travailleurs, de leur encadrement technique et des conseillers en prévention, vers tous les aspects techniques, organisationnels et humains qui déterminent les conditions d'exposition. Il ambitionne de conduire plus rapidement et plus économiquement vers une prévention efficace.*

*Conformément à la stratégie SOBANE, il est conseillé à l'entreprise de remettre le problème de troubles musculosquelettiques dans le contexte général de la situation de travail en utilisant la méthode de dépistage participatif des risques Déparis. Cette méthode permet de passer en revue l'ensemble des risques liés aux aires de travail, à l'organisation du poste, aux autres facteurs d'ambiance et aux aspects psychosociaux, à la recherche à optimiser de manière cohérente les conditions de vie de travail.*

*Dans un second temps, le présent document est utilisé pour "observer" en détail tous les aspects liés au travail avec écran en recherchant toutes les améliorations concrètes simples. Dans un troisième temps, lorsque nécessaire, la méthode d'Analyse peut être utilisée avec l'assistance d'un conseiller en prévention compétent pour identifier des mesures d'amélioration plus sophistiquées et évaluer le risque résiduel.*

*Ce document s'adresse non seulement aux conseillers en prévention que sont les médecins du travail, responsables de sécurité, ergonomes... mais aussi aux chefs d'entreprise responsables de la mise en œuvre de la prévention et aux travailleurs qui vivent cette prévention.*



# TABLE DE MATIÈRES

Avant-propos . . . . .	3
Table de matières . . . . .	5

<b>I. STRATEGIE GENERALE DE GESTION DES RISQUES PROFESSIONNELS . . . . .</b>	<b>7</b>
I.1 PRINCIPES DE BASE . . . . .	8
I.1.1 Primauté de la prévention . . . . .	8
I.1.2 Le risque . . . . .	8
I.1.3 Les compétences disponibles sont complémentaires . . . . .	8
I.1.4 Le travailleur: acteur principal de la prévention . . . . .	8
I.1.5 La nature des problèmes . . . . .	8
I.1.6 Estimation vs mesurages . . . . .	9
I.1.7 PME . . . . .	9
I.2 STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES . . . . .	9
I.2.1 Introduction . . . . .	9
I.2.2 Les 4 niveaux de la stratégie . . . . .	10
I.3 MISE EN ŒUVRE GENERALE DES METHODES D'OBSERVATION SOBANE . . . . .	11
I.3.1 Mise en oeuvre . . . . .	11
I.3.2 Le rapport . . . . .	13
I.3.3 Présentation écrite . . . . .	13
I.3.4 Présentation orale . . . . .	14
I.3.5 Suite de l'étude . . . . .	14
I.4 MISE EN ŒUVRE GENERALE DES METHODES D'ANALYSE SOBANE	15
I.4.1 Révision de l'Observation avec le conseiller en prévention . . . . .	15
I.4.2 Analyse proprement dite . . . . .	16
I.4.3 Synthèse des résultats au terme de l'analyse . . . . .	18
<b>2. NIVEAU 2: OBSERVATION . . . . .</b>	<b>21</b>
2.1 INTRODUCTION . . . . .	22
2.1.1 Objectifs . . . . .	22
2.1.2 Qui? . . . . .	22
2.1.3 Comment? . . . . .	22
2.1.4 Les rubriques à discuter . . . . .	23
2.2 PROCÉDURE . . . . .	24
2.2.1 Les postes de travail assis . . . . .	24
2.2.2 Les travaux de bureau avec écran . . . . .	24
2.2.3 Les postes de travail debout . . . . .	25
2.2.4 Les autres positions . . . . .	25
2.2.5 L'encombrement . . . . .	26
2.2.6 La disposition des outils, matériaux, commandes, produits, ... . . . .	26
2.2.7 Les outils . . . . .	27
2.2.8 Les outils vibrants . . . . .	27
2.2.9 Les positions de la nuque, des épaules, des coudes et des poignets/mains . . . . .	28
2.2.10 Les efforts des poignets/mains . . . . .	28
2.2.11 La répétitivité . . . . .	29
2.2.12 Les aides mécaniques . . . . .	29
2.2.13 Les charges manutentionnées . . . . .	30
2.2.14 Les levages de charges . . . . .	30
2.2.15 Les poussées et tractions avec les bras . . . . .	31
2.2.16 Les environnements de travail . . . . .	31
2.2.17 L'organisation du travail . . . . .	32
2.2.18 L'organisation temporelle . . . . .	32
2.2.19 Bilan des mesures de prévention/amélioration envisagées . . . . .	33



2.3	RAPPORT DE L'ETUDE D'OBSERVATION .....	33
2.3.1	Synthèse des résultats de l'Observation.....	33
2.3.2	Le rapport .....	34
<b>3.</b>	<b>NIVEAU 3: ANALYSE .....</b>	<b>35</b>
3.1	L'ANALYSE DANS L'OPTIQUE DE PREVENTION.....	36
3.1.1	Introduction.....	36
3.1.2	Procédure .....	36
3.1.3	Synthèse des résultats .....	40
3.2	L'ANALYSE DANS L'OPTIQUE EPIDEMIOLOGIQUE .....	41
3.2.1	Introduction.....	41
3.2.2	Procédure .....	41
3.3	Synthèse des résultats de l'analyse .....	43
<b>4.</b>	<b>NIVEAU 4: EXPERTISE .....</b>	<b>45</b>
4.1	OBJECTIFS.....	46
4.2	QUI?.....	46
4.3	COMMENT? .....	46
4.4	RAPPORT.....	46

## FICHES D'AIDES

### Observation

Fiche 1	Introduction aux troubles musculosquelettiques (TMS).....	49
Fiche 2	Principales pathologies.....	51
Fiche 3	Principaux facteurs de risque .....	53
Fiche 4	Conséquences de mauvaises conditions de travail.....	55
Fiche 5	Prévention du risque associé à la manutention (extrait de la brochure FIFARIM) .....	60
Fiche 6	CD-ROM sur la connaissance et la prévention des TMS .....	69

### Analyse

Fiche 7	Réglementation Arrêté royal du 12 août 1993 concernant la manutention manuelle de charges (M.B. 29.9.1993) .....	70
Fiche 8	Pathologies du membre supérieur: Nature et symptômes.....	72
Fiche 9	Quelques données épidémiologiques .....	77
Fiche 10	Classification des méthodes d'évaluation et/ou de prévention des TMS .....	79
Fiche 11	Méthode FIFARIM .....	81
Fiche 12	Charge Limite Recommandée (méthode NIOSH) .....	90
Fiche 13	Données psychophysiques .....	94
Fiche 14	Méthode RULA .....	95
Fiche 15	Méthode OWAS (Ovako Working Position Analysing System) .....	97
Fiche 16	Méthode OCRA.....	99
Fiche 17	Questionnaires pour une enquête épidémiologique.....	101

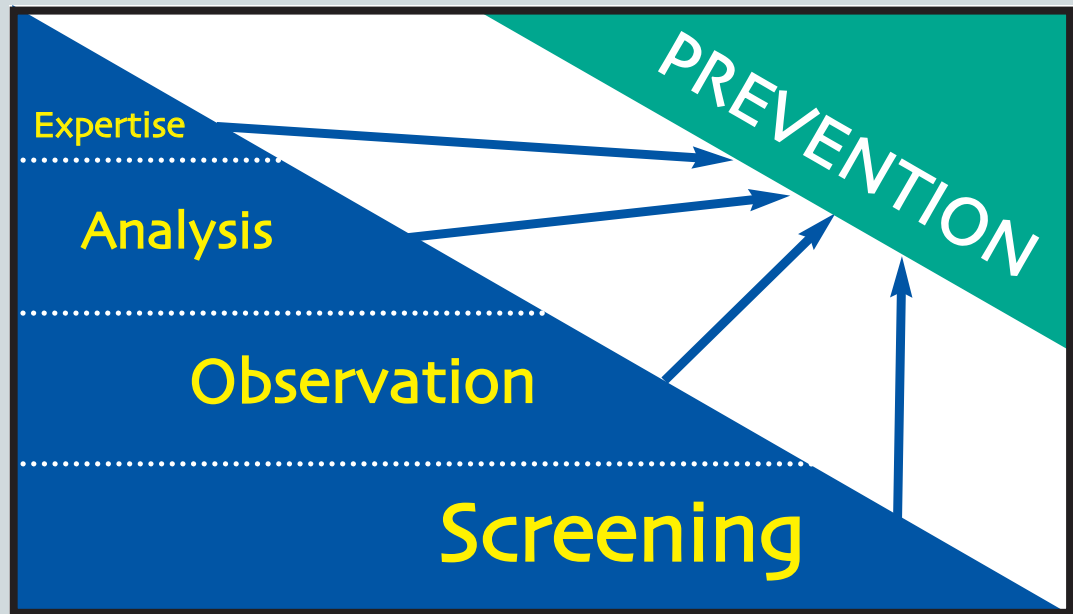
### Expertise

Fiche 18	Quantification des contraintes du membre supérieur par analyses vidéos.....	108
Fiche 19	Quantification des contraintes biomécaniques: Exemple d'expertise appliquée aux poignets.....	112

<b>Bibliographie .....</b>	<b>115</b>
----------------------------	------------



# 1. STRATEGIE GENERALE DE GESTION DES RISQUES PROFESSIONNELS



## 1.1 PRINCIPES DE BASE

La loi sur le bien-être au travail requiert que l'employeur assure la sécurité et la santé des travailleurs dans tous les aspects liés au travail en mettant en œuvre les principes généraux de la prévention:

1. Eviter les risques
2. Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités
3. Combattre les risques à la source
4. Adapter le travail à l'homme ...
5. ...

La stratégie SOBANE qui est utilisée dans le présent document cherche à rendre ces exigences plus réalisables et plus efficaces.

Cette stratégie s'appuie sur quelques principes de base fondamentaux:

### 1.1.1 Primauté de la prévention

L'accent est mis, non pas sur la protection et la surveillance de la santé, mais sur la prévention des risques.

### 1.1.2 Le risque

Un risque est la probabilité de développer un dommage d'une certaine gravité, compte tenu de l'exposition à un certain facteur de risque et des conditions dans lesquelles se fait cette exposition.

La réduction du risque doit donc se faire, en réduisant l'exposition, en améliorant les conditions de cette exposition et en tentant de réduire la gravité des effets. Il s'agit d'agir de manière cohérente sur ces différents aspects.

### 1.1.3 Les compétences disponibles sont complémentaires

- Les compétences en santé et sécurité sont peut-être croissantes, du salarié à l'expert en passant par la ligne hiérarchique, les conseillers en prévention internes, les médecins du travail, les conseillers externes...
- Cependant, en même temps, la connaissance de ce qui se passe réellement dans la situation de travail diminue.
- Il est donc nécessaire de combiner ces 2 savoirs complémentaires de manière cohérente en fonction des besoins.

### 1.1.4 Le travailleur: acteur principal de la prévention

Dans la mesure où le but est le maintien et l'amélioration du bien-être du salarié, aucune action pertinente ne peut être entreprise sans la connaissance de la situation de travail que seul le salarié détient. Le salarié est alors l'acteur principal et non pas seulement l'objet de la prévention

### 1.1.5 La nature des problèmes

Le salarié "vit" sa situation de travail, non comme un ensemble de faits distincts et indépendants, mais comme un tout: le bruit influence les relations; l'organisation technique entre postes influence les risques musculosquelettiques; le partage des responsabilités influence le contenu du travail.

Une action cohérente sur la situation de travail nécessite donc une approche systématique, globale de cette situation, remettant tout problème qui fait surface dans son contexte.



### 1.1.6 Estimation vs mesurages

L'évaluation des risques s'intéresse prioritairement à la quantification, alors que la prévention demande que l'on s'intéresse au pourquoi des choses et à comment les modifier pour améliorer globalement la situation.

Les mesurages sont chers, longs, difficiles et souvent peu représentatifs. Ils seront donc réalisés à bon escient, plus tard, lorsque les solutions simples ont été mises en œuvre.

La préférence est donnée à la prévention sur l'évaluation des risques.

### 1.1.7 PME

Les méthodes développées dans les grandes entreprises ne sont pas applicables dans les PME, alors que l'inverse est vrai.

Les méthodes sont donc à développer en prenant en compte les capacités et moyens des PME où travaillent plus de 60% de la population de salariés.

## 1.2 STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES

### 1.2.1 Introduction

La stratégie SOBANE, est constituée de quatre niveaux progressifs, Dépistage, Observation, Analyse et Expertise.

Il s'agit bien d'une stratégie, en ce sens qu'elle fait intervenir des outils, des méthodes, des moyens de plus en plus spécialisés, au fur et à mesure des besoins.

A chaque niveau, des solutions d'amélioration des conditions de travail sont recherchées.

Le recours au niveau suivant n'est nécessaire que si, malgré les améliorations apportées, la situation reste inacceptable.

Le niveau de Dépistage est réalisé quelle que soit la nature de l'élément (plainte, accident...) qui déclenche l'intérêt pour la situation de travail. Ce problème est ainsi remis dans son contexte et d'autres aspects conditionnant également la santé, la sécurité et le bien-être sont identifiés. Des solutions sont recherchées pour l'ensemble de la situation de travail.

Les niveaux suivants (Observation, Analyse, Expertise) ne sont menés que si le niveau précédent n'a pas abouti à solutionner le problème de manière totalement satisfaisante. La nécessité du passage aux autres niveaux dépend donc de la complexité de la situation de travail.

Les moyens mis en œuvre pour la recherche de solutions sont peu coûteux aux 2 premiers niveaux. Ils sont plus coûteux aux niveaux supérieurs mais utilisés à bon escient et appropriés à la situation rencontrée. La stratégie permet donc d'être plus efficace, plus rapidement et de manière moins coûteuse.

La stratégie permet également de situer les différents intervenants: les personnes des entreprises pour mener les niveaux de Dépistage et d'Observation, le recours à une aide généralement externe, le conseiller en prévention, pour l'Analyse et éventuellement un spécialiste pour l'Expertise.

## 1.2.2 Les 4 niveaux de la stratégie

### Niveau 1, Dépistage

Il s'agit ici seulement d'identifier les problèmes principaux et de remédier aux erreurs flagrantes telles que trous dans le sol, récipients contenant un solvant et laissés à l'abandon, écran tourné vers une fenêtre....

Cette identification est réalisée de manière interne, par des personnes de l'entreprise connaissant parfaitement les situations de travail, quand bien même elles n'ont pas de formation ou n'ont qu'une formation rudimentaire en ce qui concerne les problèmes de sécurité, de physiologie ou d'ergonomie. Ce seront donc les opérateurs eux-mêmes, leur encadrement technique immédiat, l'employeur lui-même dans les PME, un conseiller en prévention interne avec les opérateurs dans les entreprises plus grandes.

Un groupe formé de quelques opérateurs et de leur entourage professionnel (avec un conseiller en prévention, si disponible) réfléchit sur les principaux facteurs de risque, recherche les actions immédiates d'amélioration et de prévention et identifie ce qu'il faut étudier plus en détails.

Une personne au sein de l'entreprise, le coordinateur, est désignée pour mener à bien ce Dépistage et coordonner la mise en œuvre des solutions immédiates et la poursuite de l'étude (niveau 2, Observation) pour les points à approfondir.

La méthode utilisée est la méthode **Déparis** présentée dans le premier numéro de la collection SOBANE.

### Niveau 2, Observation

De nouveau, un groupe (de préférence le même) de travailleurs et de responsables techniques (avec un conseiller en prévention, si disponible) observent plus en détails les conditions de travail afin d'identifier les solutions moins immédiates et déterminer ce pour quoi l'assistance d'un conseiller en prévention est indispensable.

A défaut de pouvoir réunir un tel groupe de réflexion, l'utilisateur réalise seul l'Observation en recueillant auprès des opérateurs principalement les informations nécessaires.

Ce niveau 2, Observation, requiert une connaissance intime de la situation de travail sous ses différents aspects, ses variantes, les fonctionnements normaux et anormaux. La profondeur de cette Observation varie en fonction du facteur de risque abordé et en fonction de l'entreprise et de la compétence des participants.

De nouveau, un coordinateur (de préférence le même) est désigné pour mener à bien ce niveau d'Observation et coordonner la mise en œuvre des solutions immédiates et la poursuite de l'étude (niveau 3, Analyse) pour les points difficiles à approfondir.

### Niveau 3, Analyse

Lorsque les niveaux de Dépistage et Observation n'ont pas permis de ramener le risque à une valeur acceptable ou qu'un doute subsiste, il faut aller plus loin dans l'Analyse de ses composantes et dans la recherche de solutions.

Cet approfondissement doit être réalisé avec l'assistance de conseillers en prévention ayant la compétence requise et disposant des outils et des techniques nécessaires. Ces personnes seront en général des conseillers en prévention externes à l'entreprise, intervenant en étroite collaboration avec les conseillers en prévention internes (et non en leur lieu et place) pour leur apporter la compétence et les moyens nécessaires.

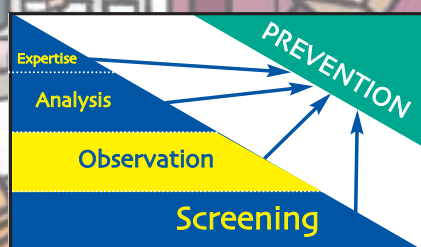


L'Analyse concerne la situation de travail dans des circonstances particulières déterminées au terme du niveau 2, Observation. Elle peut requérir des mesurages simples avec des appareils courants, ces mesurages ayant des objectifs explicitement définis d'authentification des problèmes, de recherche des causes, d'optimisation des solutions... Le point important de ce niveau est le recours à une aide généralement externe, un conseiller en prévention, ayant une formation suffisante dans le domaine de risque du problème résiduel.

Le conseiller en prévention et le coordinateur repartent du travail réalisé aux niveaux précédents. La première tâche est donc de revoir les résultats du Dépistage mais surtout de l'Observation. Ensuite, l'Analyse des items identifiés précédemment est réalisée. Les résultats de cette Analyse sont discutés avec les intervenants des niveaux précédents et en particulier le coordinateur. Ils décident éventuellement du recours à un spécialiste (Expertise) pour des mesurages sophistiqués et ponctuels.

### Niveau 4, Expertise

- L'étude à ce niveau 4, Expertise, est à réaliser par les mêmes personnes de l'entreprise et conseillers en prévention, avec l'assistance supplémentaire d'experts très spécialisés. Elle va concerner des situations particulièrement complexes et requérir éventuellement des mesurages spéciaux.



## 1.3 MISE EN ŒUVRE GÉNÉRALE DES MÉTHODES D'OBSERVATION SOBANE

La méthode de **Dépistage Déparis** est idéalement utilisée au cours d'une réunion avec 4 à 7 personnes connaissant intimement la situation de travail ou appelées à intervenir dans la recherche et la concrétisation des solutions préconisées au cours de la réunion.

Au terme du **Dépistage**, il a été décidé par exemple

- de réparer les sols, remplacer certains outils et certains récipients contenant des produits chimiques, remplacer certains filtres sur certaines machines, déplacer des aires de stockage, rehausser un plan de travail...
- d'approfondir un ou plusieurs aspects de la situation de travail, par exemple: les aires de travail, les contraintes posturales, les produits chimiques...

### 1.3.1 Mise en oeuvre

Selon la philosophie **SOBANE**, cet approfondissement est réalisé au moyen de la méthode d'**Observation** se rapportant au problème à étudier plus en détails et, de nouveau, au cours d'une réunion avec les mêmes personnes.

Alors que, au cours de la réunion **Déparis**, l'ensemble des aspects de la situation de travail était passé en revue, lors de la réunion d'**Observation**, la discussion est centrée sur un aspect particulier: le bruit dans l'atelier ou les manutentions ou le travail sur écran...

La mise en oeuvre reprend de nombreux points déjà décrits pour le niveau 1, **Dépistage Déparis**.

La direction doit au préalable à toute action

- avoir été informée pleinement des implications de l'utilisation de la méthode
- avoir pris conscience de ses engagements
- avoir marqué son total accord à sa mise en oeuvre

Les étapes de la mise en oeuvre sont les suivantes:

1. Information par la direction de la ligne hiérarchique et des salariés sur les objectifs poursuivis et engagement de celle-ci de tenir compte des résultats des réunions et des études.
2. Définition d'un petit groupe de postes formant un ensemble, une "situation" de travail: celui-ci devrait être le même que celui constitué au niveau 1, **Dépistage Déparis**
3. Désignation d'un coordinateur par la direction avec l'accord des travailleurs: de nouveau, ce devrait être la même personne que celle ayant coordonné le **Dépistage Déparis**.
4. Préparation du coordinateur: il lit la méthode d'**Observation** en détails et se forme à son utilisation. Il adapte l'outil à la situation de travail concernée en modifiant des termes, en éliminant certains aspects non concernés, en transformant d'autres ou encore en ajoutant des aspects supplémentaires.
5. Constitution d'un groupe de travail avec des travailleurs-clés de la situation de travail concernée, désignés par leurs collègues et leurs représentants et de personnels d'encadrement technique choisis par la direction. Il comprend au moins un homme et une femme en cas de groupe mixte. Ce groupe de travail devrait être le même que celui qui a participé au **Dépistage Déparis**, avec, éventuellement 1 ou 2 personnes en plus du bureau des méthodes, du service de maintenance ou encore du service des achats.
6. Réunion du groupe de réflexion dans un local calme près des postes de travail, de nouveau afin de pouvoir retourner directement aux postes de travail pour discuter certains points.
7. Explication claire par le coordinateur du but de la réunion et de la procédure. Les items à discuter peuvent, soit être distribués aux participants avant ou au début de la réunion, soit être projetés par rétroprojecteur ou multimédia sur un écran, de manière à guider efficacement la discussion.
8. Discussion sur chaque rubrique en se concentrant sur les aspects repris sous cette rubrique et en s'attardant, non pas à déterminer si la situation est pas, un peu ou beaucoup satisfaisante, mais à
  - ce qui peut être fait pour améliorer la situation, par qui et quand
  - ce pour quoi il faudra demander l'assistance d'un conseiller en prévention lors d'un niveau 3, **Analyse**
9. Après la réunion, synthèse par le coordinateur en mettant au net
  - les rubriques utilisées, contenant les informations détaillées ressortant de la réunion
  - la liste de solutions envisagées avec indication de qui fait quoi et quand
  - la liste des points à étudier plus en détails avec les priorités.
10. Présentation des résultats aux participants, révision, ajouts...
11. Finalisation de la synthèse.
12. Présentation à la direction et aux organes de concertation.
13. Poursuite de l'étude pour les problèmes non résolus au moyen de la méthode de niveau 3, **Analyse**, de la stratégie **SOBANE**.

**Le texte suivant peut aider à préciser le but de la réunion:**

"Au cours de la réunion, nous allons passer en revue tous les points relatifs au facteur de risque "———" qui font que le travail est difficile, dangereux, peu efficace ou désagréable.

L'objectif n'est pas de savoir si c'est facile ou agréable à 20, 50 ou 100 %.

Il est de trouver ce qui peut être fait concrètement, tout de suite, dans 3 mois et plus tard pour que ce soit plus efficace et plus agréable. Il peut s'agir de modifications techniques, de nouvelles techniques de travail, mais aussi de meilleures communications, de réorganisation des horaires, de formations plus spécifiques.

Pour certains points, nous devrions arriver à dire ce qu'il faut changer et comment concrètement le changer.

Pour d'autres, des études complémentaires devront être réalisées.

La Direction s'engage à établir un plan d'actions dans le but de donner suite au mieux à ce qui sera discuté."



A défaut de pouvoir organiser une réunion de 3 à 6 personnes, le **coordinateur** conduira l'**Observation** seul ou avec une ou deux personnes et éventuellement sur le lieu même de travail. Cette solution non idéale reste utile puisqu'elle fait progresser la prévention et prépare le recours éventuel à un conseiller en prévention externe.

Le **coordinateur** ou ces personnes doivent cependant:

- bien connaître le poste de travail (aussi bien que les opérateurs eux-mêmes !)
- prendre les avis des opérateurs de façon informelle
- avoir des connaissances techniques pour la recherche et la mise en œuvre pratique des solutions
- retourner par la suite directement ou indirectement vers les opérateurs et leur encadrement technique pour avis sur les solutions envisagées.

**Cette façon de faire n'est donc conseillée que si la mise sur pied d'une réunion d'un groupe de travail n'est pas possible, à ce moment là, au sein de l'entreprise.**

### 1.3.2 Le rapport

Ce rapport doit comprendre:

- L'exposé du problème:
  - la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ: plaintes, maladies, absences ...
  - les avis des opérateurs et des personnes de l'entreprise lors du niveau de **Dépistage**.
- Les résultats de l'intervention, sans trop s'attarder aux différentes interventions successives mais en rendant aux intervenants leurs mérites respectifs:
  - les aspects qui ont été **Observés** en détail et les solutions proposées.
  - le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Analyse** est à réaliser.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles.
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
  - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment
  - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour l'ensemble ou pour certains opérateurs
  - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- La justification éventuelle de la nécessité d'une **Analyse** complémentaire.
- Un schéma de réalisation des solutions préconisées avec **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel **suivi** dans le temps, afin d'augmenter la probabilité que le rapport soit suivi d'effets concrets.
- Une synthèse de ce rapport final en 1 page reprenant les solutions techniques principales.

### 1.3.3 Présentation écrite

La critique majeure concernant de tels rapports est qu'ils sont en général beaucoup trop littéraires et conventionnels.

Le but étant de donner l'information nécessaire à la prise de décision, le rapport doit être court, simple et débarrassé de toute considération superflue, générale ou hors de propos.

Sans tomber dans le style télégraphique:

- des alinéas, des retraits sont utilisés, comme dans le présent texte, pour souligner et hiérarchiser les informations
- le nombre de tableaux, de graphiques statistiques... est réduit au minimum

- les informations y sont présentées sous une forme systématique, facile à saisir, intuitive
- des schémas techniques, photos, sont utilisés si nécessaire.

Enfin, le texte est revu mot par mot pour

- supprimer toute répétition;
- simplifier la lecture et la compréhension;
- respecter la suite logique des items, idées ...;
- faciliter la recherche d'une information particulière.

Contrairement à l'habitude, le rapport commencera par la synthèse de 1 page, repoussant en second plan et en annexe l'information détaillée.

### 1.3.4 Présentation orale

Les circonstances déterminent la procédure exacte à suivre.

Idéalement cependant, la synthèse doit être présentée simultanément ou séquentiellement:

- A l'employeur, parce qu'il a la responsabilité des conditions de santé au travail et est celui qui décide.
- Aux opérateurs, parce qu'ils sont directement concernés. La mise en œuvre de solutions techniques, même excellentes, sans consultation préalable des intéressés, compromet temporairement, voire définitivement, leur efficacité.
- A toutes les personnes qui ont participé aux différentes étapes de l'intervention, parce qu'ils en ont le mérite principal.
- A la hiérarchie, à l'encadrement technique, parce qu'ils sont responsables de la mise en œuvre et du maintien des solutions.
- Aux autres partenaires de la prévention (médecins du travail, conseillers en prévention ...), bien naturellement.

Le succès de l'intervention dépend non seulement de sa qualité, mais bien souvent surtout de la façon dont elle est présentée.

Alors que tous les protagonistes (employeurs, encadrement, opérateurs) pensent bien connaître les conditions de travail, ils en ont des visions parfois étonnamment différentes. Des photos sont alors très utiles pour arriver à une représentation commune de la situation et des problèmes, ainsi que des possibilités d'amélioration. Elles doivent attirer l'attention sur le travail qui est réalisé et les conditions générales de travail, et non pas sur la manière dont tel ou tel opérateur le réalise.

### 1.3.5 Suite de l'étude

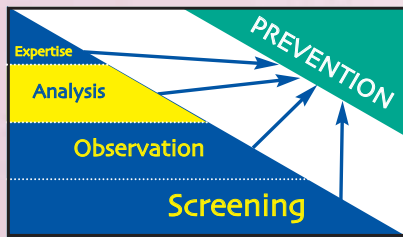
Si l'étude d'**Observation** met en évidence des points nécessitant une **Analyse** plus approfondie, un conseiller en prévention spécialisé dans le domaine concerné doit être contacté.

La démarche à adopter avec ce conseiller en prévention est de:

- lui donner connaissance du travail accompli précédemment aux niveaux **Dépistage et Observation**
- revoir ces résultats, conclusions, propositions de solutions
- confirmer ou amender ces propositions
- définir de manière précise ce qui fera l'objet de l'**Analyse** et dans quel but

Tous les documents de travail des différents niveaux seront conservés dans l'entreprise afin de servir plus tard de point de référence lors de modifications des postes ou lors de la conception de nouvelles conditions de travail.





## 1.4 MISE EN ŒUVRE GÉNÉRALE DES MÉTHODES D'ANALYSE SOBANE

Les méthodes de **Dépistage Déparis** et des méthodes d'**Observation** sont idéalement utilisées au cours d'une réunion avec 4 à 7 personnes connaissant intimement la situation de travail ou appelées à intervenir dans la recherche et la concrétisation des solutions préconisées au cours de la réunion.

- Au terme du **Dépistage**, il a été décidé par exemple
  - de réparer les sols, remplacer certains outils et certains récipients contenant des produits chimiques, remplacer certains filtres sur certaines machines, déplacer des aires de stockage, rehausser un plan de travail...
  - d'approfondir un ou plusieurs aspects de la situation de travail lors d'une ou de plusieurs réunions d'**Observation** particulières: par exemple: les aires de travail, les contraintes posturales, les produits chimiques...
- Au cours de la réunion d'**Observation** relative, par exemple aux produits chimiques - la situation a été revue, les solutions envisagées lors du **Dépistage** ont été validées et diverses solutions complémentaires ont été proposées pour contrôler les déchets et les emballages. Par contre, reste un problème majeur de ventilation des locaux
- La méthode d'**Analyse** va donc porter sur ce problème de ventilation, tout en revoyant la situation générale du point de vue de ces produits chimiques et ce qui a été proposé jusque là.

Au contraire des méthodes de **Dépistage** et d'**Observation**, l'**Analyse** est réalisée dans un premier temps par un **conseiller en prévention** souvent extérieur à l'entreprise qui n'a pas nécessairement participé aux réunions de **Dépistage** et d'**Observation**. Il convient donc qu'il se mette d'abord au courant de ce qui a déjà été fait et revoit les choix et actions envisagées, avant d'entreprendre des investigations complémentaires.

La démarche à adopter par ce **conseiller en prévention** est la suivante:

1. **Révision** des résultats du **Dépistage** et de l'**Observation** de la situation de travail avec le **coordinateur** qui a mené les études à ces deux premiers niveaux:
  - en prenant connaissance du travail accompli précédemment aux niveaux **Dépistage** et **Observation**
  - en revoyant ce travail et les différentes solutions envisagées et en y apportant sa compétence pour les confirmer ou non
  - en déterminant les aspects qui nécessitent une **Analyse** particulière complémentaire.
2. **Analyse** proprement dite de la situation de travail sous ces points particuliers, et en collaboration avec les personnes de l'entreprise
  - en étudiant plus en profondeur ces aspects particuliers
  - en réalisant éventuellement des mesurages, toujours dans une optique de prévention
  - en aidant l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

Une **quantification** des risques peut s'avérer nécessaire, afin, par exemple, de souligner l'importance d'un problème, pour justifier la mise en œuvre de solutions ou encore afin d'établir une liaison entre une exposition et un traumatisme ou une maladie professionnelle.

La durée de l'**Analyse** et donc son coût dépendent directement du problème rencontré et de la nécessité ou non de quantifier certaines contraintes ou expositions.

### 1.4.1 Révision de l'Observation avec le conseiller en prévention

Dans l'esprit de la continuité de la stratégie et de la collaboration entre les partenaires des niveaux successifs, les informations collectées au niveau du **Dépistage** et au niveau d'**Observation** sont passées en revue par le **conseiller en prévention**



avec ceux qui ont étudié ces informations et, au minimum, le **coordinateur** à ces niveaux (animateur du groupe ou à défaut l'observateur isolé).

La discussion doit porter sur:

- Les informations relatives à la situation de travail: organisation du travail, rotation des opérateurs, variation de la production au cours de la journée, de la semaine, de l'année, ...
- Les différentes solutions qui ont été dégagées, en les confirmant ou non.
- Les aspects qui nécessitent une **Analyse** complémentaire.

Le **conseiller en prévention** est appelé à:

- Confirmer ou non les solutions préconisées, mises ou non en œuvre lors des niveaux 1, **Dépistage** et 2, **Observation**.
- Analyser plus en profondeur certains problèmes qui n'ont pu être résolus jusque là.
- Aider l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

## 1.4.2 Analyse proprement dite

### A. Objectifs

Cette seconde phase de l'**Analyse** a pour but de rechercher des solutions aux problèmes non résolus précédemment. Elle est donc orientée vers certains aspects particuliers de la situation de travail.

Elle va consister en une collecte d'informations plus spécifiques ou moins évidentes pour déterminer ce sur quoi il serait possible d'agir pour résoudre ces problèmes particuliers.

Cette collecte d'informations spécifiques doit être préparée par le **conseiller en prévention**, avec les **personnes de l'entreprise** et le **coordinateur** qui ont réalisé les niveaux antérieurs.

Dans certains cas, l'**Analyse** demandera d'observer en détails certains opérateurs. Le choix est crucial. Si ce choix est mal fait c'est à dire non représentatif, les résultats de l'**Analyse** ne seront pas fiables et aucune information ne pourra en être déduite pour l'ensemble des opérateurs.

Le nombre d'opérateurs à observer dépend de la taille du groupe. Le tableau suivant est basé sur des notions de statistiques. Il donne la taille de l'échantillon nécessaire pour qu'on soit sûr à 95% qu'au moins un opérateur parmi les 20% les plus "exposés" fasse partie de l'étude. Cette probabilité n'est correcte que si l'échantillonnage est purement aléatoire, ce qui n'est donc pas strictement le cas. Le tableau permet cependant de déterminer l'ordre de grandeur du nombre d'opérateurs à considérer idéalement.

Taille du groupe N	N ≤ 6	7-8	9-11	12-14	15-18	19-26	27-43	44-50	>50
Taille de l'échantillon N <sub>s</sub>	N	6	7	8	9	10	11	12	14

### B. Conditions de travail à analyser

Tout comme pour le choix des opérateurs, le choix des moments où l'**Analyse** sera conduite ne peut pas être laissé au hasard, mais doit autant que nécessaire tenir compte des différentes variations des conditions de travail liées à:

- la production: normale, habituelle, saisonnière...
- l'état de la ligne de production: machines en panne, mal réglées, nouvelles ...
- la rotation des opérateurs.
- l'absentéisme.

A défaut de temps ou de moyens pour étudier les points à approfondir dans tous ces cas de variations, il apparaît indispensable de caractériser correctement les situations





analysées en vérifiant si elles sont bien représentatives des conditions générales ou des conditions les plus mauvaises. A titre d'exemple, il n'est peut-être pas possible d'étudier les conditions de travail quand tous les opérateurs sont présents et quand l'un d'eux ou plusieurs manquent. Cependant, il est nécessaire de vérifier si ce changement dans le nombre d'opérateurs a une influence sur les procédures de travail et l'exposition des travailleurs. Si c'est le cas, il sera nécessaire de prouver la pertinence générale de l'**Analyse** réalisée.

Le **conseiller en prévention** va rechercher l'information manquante par des méthodes qu'il choisira en fonction des besoins:

- en comparant les façons de travailler de certains opérateurs;
- en cherchant à comprendre ce qui détermine ces différences;
- en recherchant ce sur quoi on peut agir techniquement;
- ...

La méthode principale est l'observation directe des opérateurs dans leur situation de travail. Pour certains aspects tels que la disposition des postes, l'organisation du travail, les risques de troubles musculosquelettiques, les manutentions...des photos ou une vidéo peuvent être des outils complémentaires, mais ne peuvent pas remplacer cette observation directe. Elles permettent cependant, en plus:

- la vision des mêmes images par différentes personnes (opérateurs, service méthodes ...) afin d'obtenir des avis complémentaires.
- l'étude de la pertinence et de l'impact réel de certaines solutions proposées.
- la constitution plus tard d'un matériel didactique pour former les opérateurs et en particulier les débutants.
- la mise au point d'aide pour la mise en œuvre efficace de certaines solutions préconisées, comme l'organisation d'une formation à la manutention.

Un des risques liés à l'utilisation de la vidéo est de modifier le comportement et donc la façon de travailler de l'opérateur qui se sait filmé. Ce risque est minimisé si:

- Une étroite collaboration a été établie précédemment entre le **conseiller en prévention** et les opérateurs.
- Les raisons de ces enregistrements vidéo et l'usage qui en sera fait ont été clairement expliqués à chaque opérateur et ce d'autant plus s'il n'a pas participé aux niveaux précédents de la stratégie.
- Son consentement a été acquis tout à fait librement.

### C. Mesurages éventuels

Dans certains cas, le **conseiller en prévention** jugera peut-être nécessaire de réaliser quelques mesurages: éclairage, vitesse de l'air, forces, concentrations... Des mesurages simples peuvent être effectués et les méthodes d'**Analyse** développées et présentées dans les différents domaines, les décrivent.

Les mesurages sophistiqués, utilisant des appareils complexes, tels que luminancemètres, analyseurs de fréquences, goniomètres...sont cependant à réserver au niveau 4, **Expertise** et réalisés à bon escient par des **experts** spécialement compétents.

### D. Exploitation des données

L'exploitation des données est la partie qui requiert toutes les compétences du **conseiller en prévention**.

Aucune méthodologie particulière ne peut donc être définie: les problèmes sont connus, on sait ce que l'on recherche.

Il y a lieu d'insister sur le fait que l'**Analyse** ainsi décrite est totalement différente de la **quantification** qui serait réalisée dans un but épidémiologique par exemple.

Les questions auxquelles on tente de répondre sont ici du type "Pourquoi la situation est telle?" "Que peut-on faire pour la modifier?"

Les discussions sur ces questions devraient conduire directement vers les solutions.

Par contre, la méthode de quantification cherche à répondre à des questions du type "Quel est le pourcentage du temps pendant lequel le travailleur est exposé à tel risque?"

Pour ce faire, elle cherche à quantifier les temps, les concentrations, les niveaux... sans se soucier directement des raisons de ces contraintes.

L'**Analyse** circonstanciée des informations collectées et la recherche des solutions n'est pas du ressort exclusif du **conseiller en prévention**, même si, dans la majorité des cas, il en était l'exécutant.

- Idéalement doivent y participer directement ceux qui connaissent les contingences techniques et pratiques – les **opérateurs** et l'**encadrement**.
- A défaut d'une participation directe, il faudra leur demander, plus tard, mais avant toute mise en œuvre, leur avis sur les recommandations formulées par le **conseiller en prévention**. Cette intervention en cascade est la plus fréquente. Elle n'est pas toujours celle qui conduit aux meilleures solutions et certainement pas le plus rapidement.

Le succès de l'intervention du **conseiller en prévention** est directement lié à :

- La qualité du travail effectué aux niveaux antérieurs de l'intervention.
- La qualité de cette concertation avec les personnes concernées de l'entreprise.

### 1.4.3 Synthèse des résultats au terme de l'analyse

Au terme de l'**Analyse**, un rapport est en général attendu du conseiller en prévention.

**Le processus de préparation, présentation et discussion du rapport final doit être structuré dès le départ, de sorte qu'il aboutisse à des décisions, quelles qu'elles soient (fussent-elles de ne rien faire!).**

Pour ce faire, dès le début de l'intervention du **conseiller en prévention**, la procédure doit être définie une fois pour toutes en ce qui concerne :

- les personnes de l'entreprise avec qui le **conseiller en prévention** collaborera
- la programmation dans le temps
- la nature du rapport
- la ou les présentations de ce rapport
- la suite qui lui sera donnée, avec si nécessaire l'intervention d'un **expert**
- la façon dont la situation de travail sera suivie plus tard en ce qui concerne la mise en œuvre des solutions et l'étude de leur efficacité
- la planification, avec **qui fait quoi, quand** et **comment**, indispensable pour que les recommandations ne restent pas lettres mortes mais se traduisent par des actions concrètes pour les opérateurs.

#### A. Le contenu

Cette **Analyse** devrait normalement être la dernière étape de l'intervention. Le rapport doit donc faire la synthèse de toutes les informations progressivement récoltées et des solutions/améliorations progressivement mises en œuvre ou projetées.

Ce rapport doit comprendre :

- L'exposé du problème:
  - la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ: plaintes, maladies, absences ...
  - les avis des opérateurs et des personnes de l'entreprise lors du niveau de **Dépistage**.
- Les résultats de l'intervention, sans trop s'attarder aux différentes interventions successives mais en rendant aux intervenants leurs mérites respectifs:
  - les aspects qui ont été **Observés** en détails et les solutions proposées.





- les aspects qui ont été **Analysés** en détails et les solutions qui sont proposées.
- le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Expertise** est à réaliser.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles.
- La proposition d'élaboration de prototypes ou la réalisation d'essais si certaines solutions demandent à être mises au point techniquement.
- Les mesures à prendre le cas échéant pour l'information et la formation adéquate des opérateurs en ce qui concerne:
  - les procédures de travail optimales et celles à éviter
  - les risques de santé et de sécurité
- Une hiérarchisation des mesures préconisées selon:
  - ce qui est indispensable
  - ce qui est nécessaire
  - ce qui est souhaitable
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
  - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment
  - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour l'ensemble ou pour certains opérateurs
  - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- La justification éventuelle de la nécessité d'une **Expertise** complémentaire.
- Un schéma de réalisation des solutions préconisées avec **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel suivi dans le temps, afin d'augmenter la probabilité que le rapport soit **suivi** d'effets concrets.
- Une synthèse de ce rapport final en 1 page reprenant les solutions techniques principales.

## B. Présentation écrite

La critique majeure concernant de tels rapports est qu'ils sont en général beaucoup trop littéraires et conventionnels.

Le but étant de donner l'information nécessaire à la prise de décision, le rapport doit être court, simple et débarrassé de toute considération superflue, générale ou hors de propos.

Sans tomber dans le style télégraphique:

- des alinéas, des retraits sont utilisés, comme dans le présent texte, pour souligner et hiérarchiser les informations
- le nombre de tableaux, de graphiques statistiques... est réduit au minimum
- les informations y sont présentées sous une forme systématique, facile à saisir, intuitive
- des schémas techniques, photos, sont utilisés si nécessaire.

Enfin, le texte est revu mot par mot pour

- supprimer toute répétition;
- simplifier la lecture et la compréhension;
- respecter la suite logique des items, idées ...;
- faciliter la recherche d'une information particulière.

Contrairement à l'habitude, le rapport commencera par la synthèse de 1 page, repoussant en second plan et en annexe l'information détaillée.

## C. Présentation orale

Les circonstances déterminent la procédure exacte à suivre.

Idéalement cependant, la synthèse doit être présentée simultanément ou séquentiellement:

- A l'employeur, parce qu'il a la responsabilité des conditions de santé au travail et est celui qui décide.

- Aux opérateurs, parce qu'ils sont directement concernés. La mise en œuvre de solutions techniques, même excellentes, sans consultation préalable des intéressés, compromet temporairement, voire définitivement, leur efficacité.
- A toutes les personnes qui ont participé aux différentes étapes de l'intervention, parce qu'ils en ont le mérite principal.
- A la hiérarchie, à l'encadrement technique, parce qu'ils sont responsables de la mise en œuvre et du maintien des solutions.
- Aux autres partenaires de la prévention (médecins du travail, conseillers en prévention ...), bien naturellement.

Le succès de l'intervention dépend non seulement de sa qualité, mais bien souvent surtout de la façon dont elle est présentée. Dès lors, un soin particulier doit être apporté à l'élaboration du matériel audiovisuel. Ce point sort des objectifs du présent document et ne sera pas abordé, sauf en ce qui concerne l'exploitation des enregistrements vidéo.

Alors que tous les protagonistes (employeurs, encadrement, opérateurs) pensent bien connaître les conditions de travail, ils en ont des visions parfois étonnamment différentes. Des photos ou une bande vidéo sont alors très utiles pour arriver à une représentation commune de la situation et des problèmes, ainsi que des possibilités d'amélioration. Elles doivent attirer l'attention sur le travail qui est réalisé et les conditions générales de travail, et non pas sur la manière dont tel ou tel opérateur le réalise.

Des photos ou une bande vidéo peuvent également être préparées dans une optique de formation des opérateurs et en particulier des nouveaux arrivés dans la situation concernée. Il s'agit cette fois de photos ou de vidéos orientées vers la façon de réaliser le travail. Ce sont donc des photos ou vidéos différentes mais complémentaires des précédentes. **Avec l'accord individuel de chaque opérateur** (après qu'il a été complètement informé des objectifs poursuivis), ces photos ou vidéos sont préparées de manière à illustrer certaines manières de travailler qui peuvent être "dangereuses" et les comparer à d'autres, plus favorables pour la sécurité ou la santé (façon de travailler, tel outil plutôt qu'un autre, économies de forces, rangement, circulation...). Cette bande ne pourra être utilisée par la suite, de nouveau, qu'avec l'accord des opérateurs et à condition qu'aucune culpabilisation ne soit possible.

#### D. Suite de l'étude

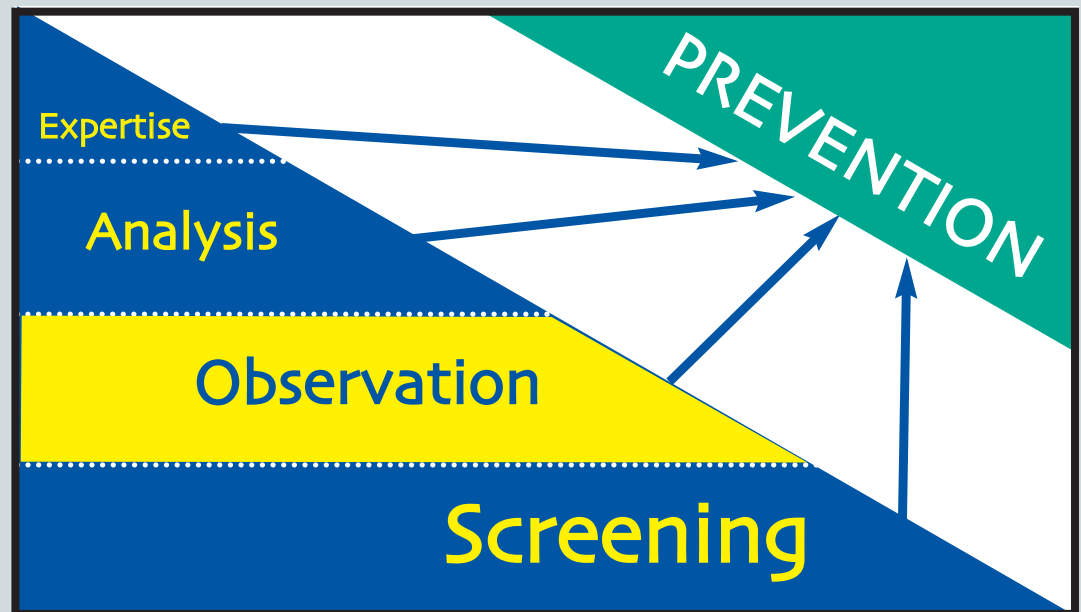
Si l'étude a démarré suite à des plaintes concrètes chez certains opérateurs, il reste à s'occuper concrètement de ces personnes pour qu'elles récupèrent et puissent retrouver le plus vite possible des conditions de vie et des conditions de travail normales. C'est là un problème médical que doit traiter directement ou indirectement (avec le médecin généraliste) le médecin du travail.

Il y a lieu d'attirer l'attention sur le fait que des conditions de travail peuvent être acceptables pour un opérateur, mais rester dangereuses pour un autre. La récupération peut s'en trouver ralentie ou, dans certains cas, les problèmes peuvent continuer à s'aggraver. Il ne s'agit donc pas de remettre directement au travail les personnes avec des problèmes de santé dès que les conditions de travail ont été améliorées.

Tous les documents de travail qui ont servi aux différents niveaux seront conservés dans l'entreprise afin de servir plus tard de point de référence lors de modifications des postes ou lors de la conception de nouvelles conditions de travail.



## 2. NIVEAU 2: OBSERVATION



## 2.1 INTRODUCTION

### 2.1.1 Objectifs

- Étudier la situation de travail **en général et sur le terrain** en ce qui concerne les aspects susceptibles de générer des troubles musculosquelettiques des membres supérieurs ou du dos (fiches 2 et 3)
- Déterminer les mesures techniques immédiates qui peuvent être prises pour prévenir/améliorer les risques
- Déterminer si une **Analyse** (niveau 3) plus approfondie
  - est nécessaire
  - avec quelle urgence
  - avec quels objectifs.

### 2.1.2 Qui?

- Les **salariés** et leur **encadrement**
- Les **personnes de l'entreprise** (encadrement, bureau d'étude, conseillers en prévention internes) connaissant parfaitement la situation de travail

### 2.1.3 Comment?

**Une description plus détaillée de la façon de mettre en oeuvre les méthodes d'Observation se trouve dans l'introduction générale de la méthode SOBANE.**

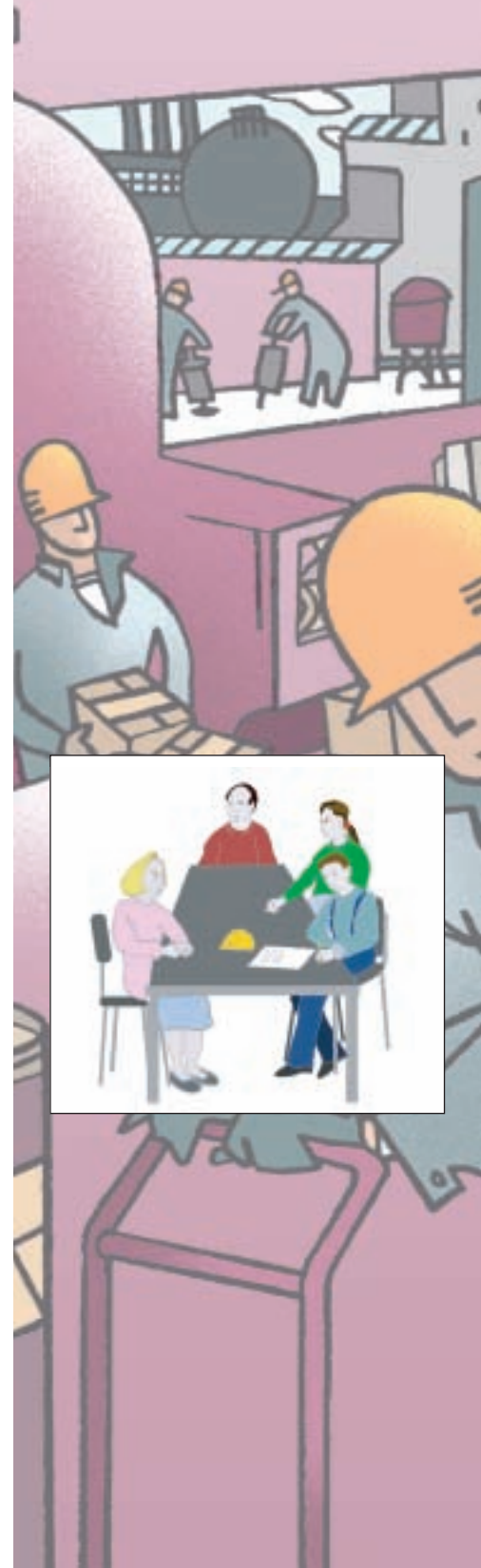
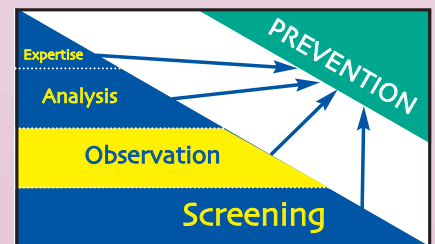
**Seules les directives principales sont rappelées ci-dessous.**

La démarche est semblable à celle utilisée lors du niveau 1, **Dépistage Déparis** et les participants devraient être les mêmes:

1. Définition du petit groupe de postes formant une "**situation**" de travail
2. Désignation d'un **coordinateur**
3. Préparation du coordinateur: il lit la **méthode d'Observation** en détails, se forme à son utilisation et adapte l'outil à la situation de travail
4. Constitution d'un **groupe de travail** avec des travailleurs-clés et de personnels d'encadrement technique. Ce groupe comprend au moins un homme et une femme en cas de poste mixte
5. Réunion du groupe de réflexion dans un local calme près des postes de travail (pendant 2 heures en moyenne)
6. Explication claire par le coordinateur du but de la réunion et de la procédure
7. Discussion sur chaque rubrique en se concentrant sur
  - ce qui peut être fait **concrètement** pour améliorer la situation, par qui et quand
  - ce pour quoi il faudra demander l'**assistance** d'un conseiller en prévention au niveau d'**Analyse**

La discussion porte sur la situation de travail en prenant en compte les caractéristiques des travailleurs et, en particulier, le fait qu'il s'agit d'hommes ou de femmes, de sujets jeunes, de plus âgés, de personnes connaissant la langue locale ou non...

8. Après la réunion, préparation de la synthèse des résultats par le coordinateur, en mettant au net
  - les tableaux utilisés, contenant les informations détaillées ressortant de la réunion
  - la liste de solutions envisagées avec des propositions sur **qui fait quoi** et **quand**



- la liste des points à étudier plus en détails à un niveau 3, **Analyse**, avec les priorités.
9. Les résultats sont présentés aux participants, à la direction et au comité de prévention et de protection au travail pour révision, ajouts et décisions
  10. Poursuite de l'étude pour les problèmes non résolus par la méthode de niveau 3, **Analyse**.

A défaut de pouvoir organiser une réunion de 3 à 6 personnes, le **coordinateur** conduit l'**Observation** seul ou avec une ou deux personnes et éventuellement sur le lieu même de travail. Cette solution non idéale reste utile puisqu'elle fait progresser la prévention et prépare le recours éventuel à un conseiller en prévention externe.

### 2.1.4 Les rubriques à discuter

Le guide d'**Observation** comprend 18 rubriques :

1. Les postes de travail assis
2. Les travaux de bureau avec écran
3. Les postes de travail debout
4. Les autres positions
5. L'encombrement
6. La disposition des outils, matériaux, commandes, produits, ...
7. Les outils
8. Les outils vibrants
9. Les positions de la nuque, des épaules, des coudes et des poignets/mains
10. Les efforts des poignets/mains
11. La répétitivité
12. Les aides mécaniques
13. Les charges manutentionnées
14. Les levages de charges
15. Les poussées et tractions avec les bras
16. Les environnements de travail
17. L'organisation du travail
18. L'organisation temporelle

Toutes ne sont peut-être pas applicables à la situation de travail observé.

**Un premier travail va donc consister à choisir parmi ces rubriques celles qui concernent la situation de travail.**

- Il ne s'agit pas de choisir seulement les rubriques qui apparaissent directement concerner la situation de travail: cela pourrait fausser l'Observation.
- Il faut plutôt éliminer les rubriques qui n'ont et qui ne sont pas susceptibles d'avoir un rapport avec la situation de travail: par exemple, la rubrique "outils vibrants" pour un poste de secrétariat.

Cette sélection n'est pas toujours aussi facile. Pour un travail debout, la rubrique relative au poste de travail assis peut logiquement être éliminée, sauf si une des solutions consiste à changer la position principale du salarié.

**Il est conseillé de parcourir rapidement la rubrique avant de la sélectionner ou non, et non de se baser uniquement sur son titre.**

Pour chaque rubrique, les participants sont invités à voir

- non pas seulement si un problème existe,
- mais ce qui peut être fait DE CONCRET pour améliorer la situation de travail

La discussion doit donc porter sur des solutions techniques, organisationnelles, relatives à la formation du personnel, ... susceptibles d'améliorer le travail et la vie au travail et qui peuvent être mises en place facilement. Ces solutions sont notées.

## 2.2. PROCÉDURE (FICHE 1)

### 2.2.1 Les postes de travail assis (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les hauteurs des plans de travail sont ajustables en hauteur ou adaptées au type de tâche:
  - Travaux avec appui des avant-bras: quelques cm au-dessus des coudes
  - Postes industriels qui requièrent la liberté des bras: 5 à 15 cm sous les coudes
  - Travaux sur ordinateur ou dactylographie: clavier légèrement en dessous des coudes
- Les zones d'atteinte recommandées sont respectées :
  - dans le plan latéral
  - dans le plan frontal
  - dans le plan horizontal
- Les sièges sont de qualité :
  - Les hauteurs des sièges et des dossiers sont ajustables
  - Les surfaces des assises sont suffisamment larges pour permettre les mouvements
  - Les assises sont légèrement inclinées vers l'avant (2 à 5°)
  - Les sièges sont tournants et mobiles sur roulettes
  - Les piétements sont à 5 branches
  - Les assises et les dossiers sont rembourrés d'environ 2,5 cm
- Les sièges sont équipés d'un appui lombaire juste au-dessus des hanches
- Les appuis dorsaux sont utilisables quelle que soit la tâche et de façon à ce que la colonne vertébrale reste droite
- Ils sont réglables en hauteur de sorte que:
  - Les cuisses restent horizontales
  - Les jambes restent verticales
  - Les pieds sont à plat sur le sol ou sur un appui-pieds
- Les appuis pieds éventuels sont adéquats:
  - Angle d'inclinaison proche de 10°
  - Surface (profondeur x largeur) de 30 x 40 cm
  - Adhérence au sol importante
- Le travail est organisé afin de permettre des déplacements et/ou l'alternance entre les positions assis et debout
- Les salariés ont été formés à ajuster la hauteur du siège et du dossier suivant leur taille

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

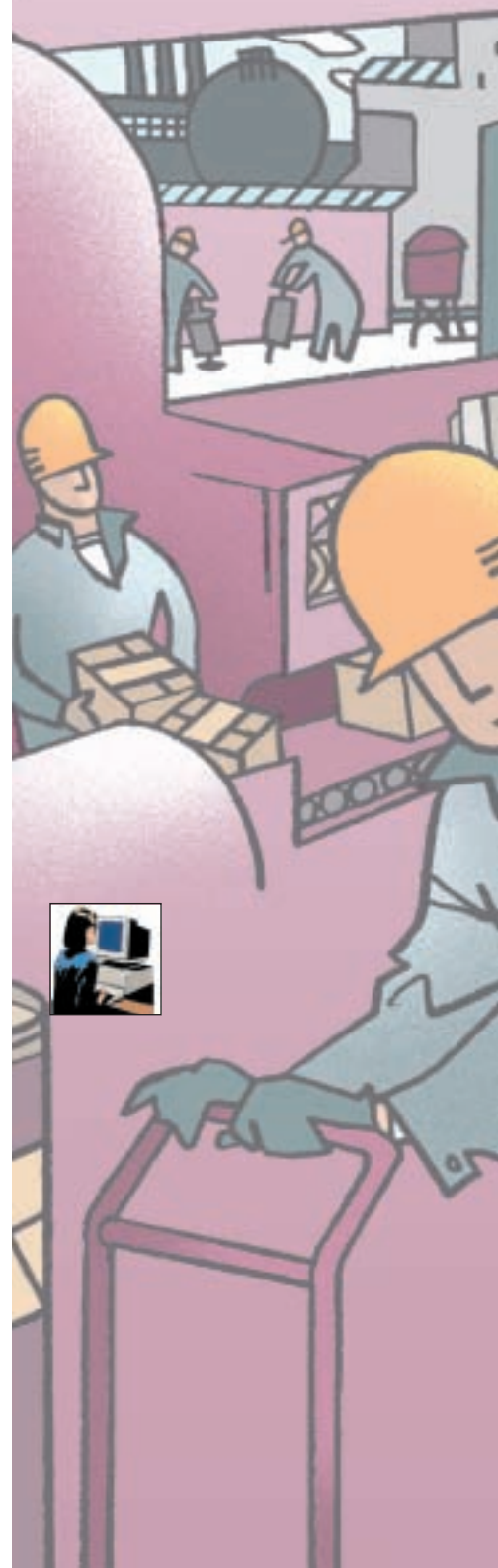
### 2.2.2 Les travaux de bureau avec écran (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les écrans ne sont ni face ni dos à une fenêtre ou une autre source de lumière, de manière à éviter les reflets
- Le mobilier et l'équipement sont choisis de sorte que le travail soit possible avec la nuque droite, les épaules relâchées, les poignets droits et les coudes à 90°
- Le matériel de travail est disposé sur le plan de travail en fonction du type de tâches:
  - Pour la saisie de données (encodage ...), les salariés sont face au porte-documents
  - Pour les tâches où l'écran est regardé en continu, ils sont face à l'écran

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**





### 2.2.3 Les postes de travail debout (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les hauteurs des plans de travail sont adaptées au type de tâche et en fonction de la taille des salariés:
  - Travaux de précision: 10 à 15 cm au dessus de la hauteur des coudes (hommes 100 - 110 cm, femmes 95 - 105 cm)
  - Travaux légers: à hauteur des coudes (hommes 90 - 95 cm, femmes 85 - 90 cm)
  - Travaux lourds: 10 à 15 cm en dessous de la hauteur des coudes (hommes 75 - 90 cm, femmes 70 - 85 cm)
- Les salariés ne travaillent pas avec le tronc incliné en avant ou en arrière
  - Les commandes, les outils, le matériel sont à leur portée directement
  - Les circuits de produits sont maintenus à une hauteur constante
  - Des espaces sont prévus pour les pieds à la base du plan de travail pour permettre aux salariés de se rapprocher de la tâche
  - Les charges à saisir ou à déplacer sont placées à plus de 60 cm de hauteur
- Les salariés ne travaillent pas en station debout fixe constante
  - Le travail est organisé afin de permettre des déplacements et/ou l'alternance entre les positions assis et debout
  - Sinon, des sièges de type "assis-debout" sont disponibles
    - . pliable si l'espace de travail est limité
    - . avec un siège de 40 cm de largeur minimum
    - . avec un rembourrage de 2 à 3 cm d'épaisseur
    - . réglable en hauteur
- Les salariés peuvent travailler avec appui des genoux, hanches, tronc, bras ...
  - Les rebords des plans de travail sont aménagés pour permettre un appui à hauteur des hanches
  - Des supports sont placés en hauteur pour se tenir à une main lors d'un travail en hauteur
  - Les salariés peuvent varier leur posture pour ne pas s'appuyer en permanence
  - Ils ne s'appuient jamais sur des bords tranchants
- Les zones d'atteinte recommandées sont respectées :
  - dans le plan latéral
  - dans le plan frontal
  - dans le plan horizontal

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.4 Les autres positions (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les salariés travaillent en maintenant le tronc droit:
  - Les sièges sont mobiles et tournants
  - Les produits et commandes sont situés en face des salariés
  - Tout changement de direction du produit s'effectue mécaniquement par convoyeurs ou tables pivotantes
  - Le circuit du produit est maintenu à un niveau constant
  - Un espace pour les pieds est prévu à la base du plan de travail pour permettre à l'opérateur de rapprocher le tronc de la tâche
- Ils ne travaillent pas constamment dans la même position :
  - Il leur est possible d'alterner avec des tâches permettant des mouvements
  - Les sièges sont équipés d'appui-coudes rembourrés
  - Les efforts musculaires continus (statiques) sont supprimés (mécanisés) ou réduits au minimum en évitant le maintien d'efforts :
    - . élevés pendant plus de 10 secondes
    - . modérés pendant plus d'une minute
    - . faibles pendant plus de 4 minutes



- Ils ne travaillent pas avec les mains au niveau ou au dessus des épaules, ni le corps en avant
- Ils ne travaillent pas dans d'autres positions défavorables (en position agenouillé, accroupi, allongé, ... )
  - Le matériel, les produits et les outils sont localisés dans la zone facile à atteindre par les salariés ;
  - Les postes sont organisés afin de travailler debout ou assis ;
  - Des points d'appui stables sont disponibles.
- Ils peuvent prendre appui à hauteur des hanches:
  - Le rebord du plan de travail est aménagé pour permettre cet appui
  - Un support est placé en hauteur pour se tenir a une main quand travail en hauteur
  - Le bras est appuyé sur un support quand il faut souvent atteindre un objet
  - La posture est variée pour ne pas s'appuyer en permanence
  - Le travailleur ne s'appuie jamais en permanence, ni sur un bord tranchant

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.5 L'encombrement (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les emplacements de travail ne sont pas encombrés :
  - Les accès aux postes sont faciles: passages de 60 (accès occasionnel) à 80 cm (accès habituel);
  - Les espaces à l'avant et à l'arrière du poste sont larges d'au moins 1 mètre ;
  - Les espaces de rangement sont adéquats et suffisants ;
  - Les locaux et plans de travail sont gardés bien rangés.
- Les espaces pour les jambes et les pieds aux postes de travail assis sont suffisants:
  - Hauteur libre de 65 cm pour un bureau (61 cm pour la dactylographie) ;
  - Largeur libre au niveau des genoux: 58 cm ;
  - Profondeur: 60 cm ;
  - Ne rien stocker sous le plan de travail.

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.6 La disposition des outils, matériaux, commandes, produits, ... (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les cadrans, écrans... sont situés en face du salarié, surtout s'ils sont souvent consultés ou sont importants point de vue sécurité et qualité de production.
- L'axe du regard:
  - est légèrement en dessous de l'horizontale ;
  - est vers l'avant ou légèrement à gauche ou à droite.
  - permet de regarder de temps en temps plus loin dans l'espace
- Les commandes, matériaux et outils sont à portée facile de l'utilisateur:
  - en face, à moins de 50 cm si debout et de 38 cm si assis ;
  - à une distance < à 60 cm (un bras) si commande importante ou d'usage fréquent;
  - en dessous du niveau des épaules.
- Les hauteurs d'atteinte sont toujours maintenues au-dessous du niveau des épaules
- Les salariés n'ont pas à tendre le bras vers l'arrière ou bien loin sur le côté.
- Les travaux répétitifs sont réalisés avec les épaules détendues et les coudes pliés à environ 90°.

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**





### 2.2.7 Les outils (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les outils sont adaptés au travail et au personnel.
- Les outils sont utilisables par tous: femmes, hommes, gauchers.
- Les manches ou les poignées des outils sont adéquats :
  - Le poignet reste droit et à hauteur normale ;
  - Ils se moulent dans la main ;
  - Ils ne sont ni lisses ni rugueux, ni coupants ;
  - Ils sont en bois ou métal recouvert de caoutchouc ou plastique ;
  - Ils sont longs de 10 à 12 cm;
  - Ils sont de diamètre d'environ:
    - . 60 mm pour les outils de force,
    - . 12 mm pour les outils de précision.
- Les vis, les boulons, ... sont standardisés pour réduire le nombre d'outils nécessaires.
- Le poids des outils est limité :
  - Si travail de force: environ 1,5 kg et < 2 kg ;
  - Si travail de précision: environ 400 g et < 1,5 kg ;
- Pour les outils plus lourds, des systèmes spéciaux tels que balançoires ou appuicoudes sont utilisés.
- Les commandes :
  - sont faciles à actionner sans contrainte des doigts, de la main ou des poignets ;
  - ne sont ni trop dures ni trop sensibles ;
  - elles sont utilisables par les gauchers.

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.8 Les outils vibrants (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Le travail requiert bien l'utilisation de machines et outils vibrants et ne peut être réalisé autrement.
- Les machines et outils vibrants sont adaptés au travail et au personnel
- Ils sont entretenus régulièrement et correctement
- Les poignées sont antivibratoires et les surfaces de contact sont recouvertes de caoutchouc, feutre, liège...
- Les vibrations sont réduites au niveau de l'outil en:
  - utilisant des outils adaptés au type de travail;
  - les affûtant régulièrement;
  - évitant de le tenir en main (en dehors des poignées);
  - plaçant un matériau résilient sur l'outil (liège, caoutchouc, feutre, coussin d'air,...)
- Les salariés portent des gants, ni trop encombrants, ni trop minces
- Ils évitent de tenir la machine ailleurs que par les poignées
- Les postures sont idéales et les efforts minimaux:
  - L'outil est supporté par un contrepoids ;
  - La hauteur du plan de travail est optimale.
- Les salariés sont formés à utiliser l'outil au mieux, avec les forces de préhension et de pression les plus faibles nécessaires
- Ils bloquent les objets à usiner
- Le travail est organisé de manière à minimiser la fatigue:
  - La durée d'utilisation par jour est limitée
  - Le nombre de pauses a été augmenté
  - Le salarié a la possibilité d'alterner avec un travail sans vibrations

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

## 2.2.9 Les positions de la nuque, des épaules, des coudes et des poignets/mains (Fiche 4)

### La position de la nuque :

Vérifiez que:

- Les salariés ont été formés à :
  - pivoter avec la chaise pour regarder sur le côté.
  - se relaxer et appuyer le dos contre la chaise.
  - régler la hauteur du plan de travail pour travailler la nuque droite
  - utiliser le porte-documents placé dans le plan de l'écran
  - prendre des pauses courtes mais régulières
  - changer de position et se relaxer la nuque régulièrement

### La position des épaules :

Vérifiez que:

- Les conditions de travail suivantes ont été éliminées:
  - Mains au niveau ou au dessus du niveau des épaules;
  - Bras tendus vers l'avant sans support ;
  - Bras écartés du corps ou vers l'arrière ;
  - Rotations des épaules.
- Les salariés disposent de l'espace nécessaire pour pivoter en déplaçant les pieds.
- Le matériel, les produits, les outils courants sont placés à portée de main
- Pour atteindre un objet situé en hauteur, les salariés disposent d'estrades ou d'escabeaux légers et faciles à déplacer
  - Ils ont la possibilité de se tenir par une main à un support fixe en hauteur

### La position des coudes et des avant-bras :

Vérifiez que:

- Lors de travaux d'encodage, de frappe ou d'utilisation de la souris, les salariés disposent d'accoudoirs.
- Aucune tâche ne requiert des rotations des avant-bras.
- Les bords (tables, bureaux, établis) sur lesquels reposent les coudes ou les avant-bras sont arrondis.
- Les outils permettent de travailler en gardant les avant-bras fléchis à environ 90°.

### La position des poignets et des mains :

Vérifiez que:

- Les matériaux, outils, produits utilisés sont placés le plus près et face à l'opérateur.
- La forme des outils permet de garder les poignets droits (manche incurvé ...).
- Le travail est organisé de façon à pouvoir changer de position.
- Des pauses courtes mais régulières sont organisées.
- Les bords des surfaces de travail sont arrondis.
- Des dispositifs ajustables permettent par exemple d'incliner l'objet utilisé.
- Des supports pour les poignets sont utilisés afin de les garder dans l'axe du bras.
- Les plans de travail sont inclinés.

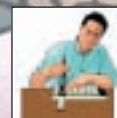
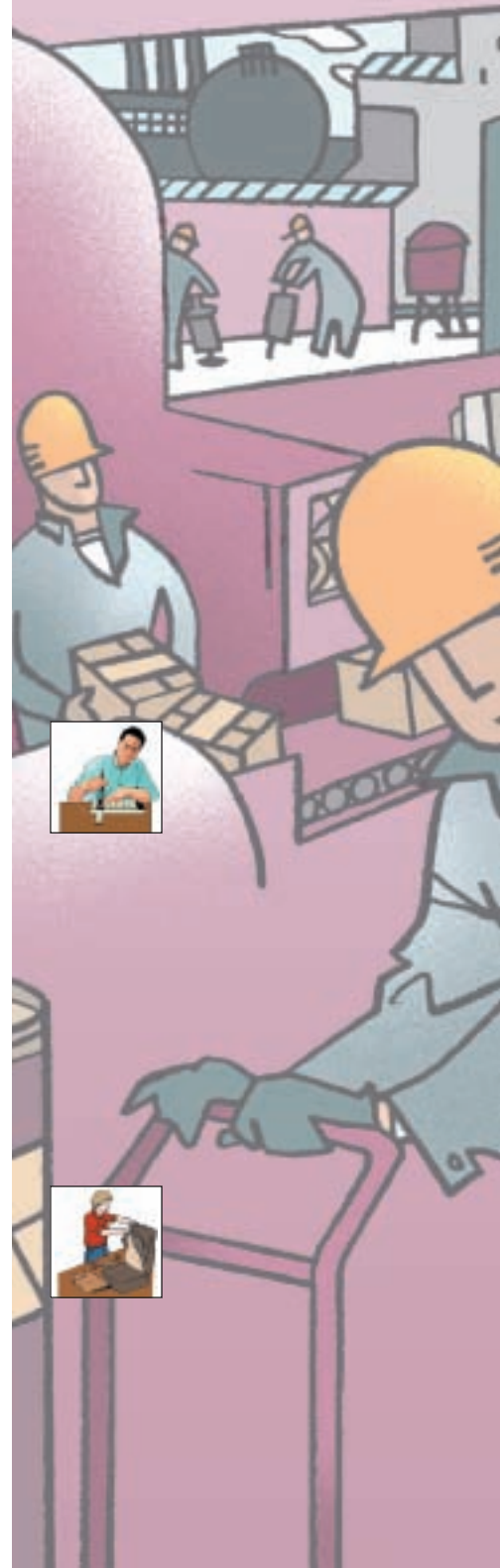
**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

## 2.2.10 Les efforts des poignets/mains (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les efforts des poignets et des mains sont réduits au minimum
- Les efforts particulièrement dangereux sont éliminés :
  - Les efforts de serrage, de pression...



- Les efforts brusques ;
- Les prises fines avec les doigts ;
- L'utilisation du talon de la main comme marteau ;
- Les efforts de serrage sont bien étudiés :
  - La force de serrage nécessaire a été bien pensée ;
  - Si elle est importante, des aides techniques adéquates sont prévues :
    - . Outils avec manches de longueur suffisante
    - . Outils pneumatiques ou électriques
- Les objets (dossiers) sont transportés dans des containers avec des poignées pour éviter les pincements de doigts
- Une pince ou, à défaut, la main entière est utilisée, plutôt que les doigts, pour prendre les petits objets ;
- Des pauses régulières sont organisées lorsque les efforts, même faibles, sont prolongés

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**  
**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.11 La répétitivité (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les travaux sont organisés de manière à pouvoir utiliser alternativement chaque bras ou main.
- Des rotations fréquentes sont organisées entre postes qui demandent des positions et des efforts différents.
- Des pauses courtes et répétées sont organisées: (5 min par heure).
  - des exercices des membres supérieurs et de la nuque sont effectués pendant les pauses.
- Des outils pneumatiques ou électriques sont prévus pour les tâches les plus répétitives.
  - des pédales plutôt que des systèmes de contrôle manuel sont utilisés.
- Les meilleures façons de réaliser la tâche répétitive pour minimiser les contraintes de force et de position ont été étudiées.
- Elles sont connues de tous les salariés.
- Les cadences du travail sont réduites, si possible
  - L'organisation permet à l'opérateur d'autoréguler sa cadence de travail.

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**  
**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.12 Les aides mécaniques (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Des aides mécaniques adéquates existent lorsque :
  - Les poids sont importants: >15kg pour les femmes et >25kg pour les hommes ;
  - Les distances de transport dépassent 10 m ;
  - La fréquence de levage est plus que plusieurs fois par heure ;
  - Les charges sont encombrantes.
- Les aides mécaniques ont été choisies en fonction des poids des charges et des fréquences de manutention.
- Elles sont bien localisées et sont faciles à utiliser.
- Des glissières, bandes transporteuses, tables à billes...sont utilisées autant que possible.

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**  
**Que faut-il étudier plus en détails?**



### 2.2.13 Les charges manutentionnées (Fiches 4 et 5)

Vérifiez que:

- Les charges sont les plus compactes possibles
  - Les dimensions des charges sont limitées à 60 cm en largeur; 35 cm en hauteur; 40 cm en profondeur.
- Elles sont équipées de poignées:
  - Une poignée sur le côté le plus long ou 2 poignées sur les côtés les plus petits pour les charges de plus de 4,5 kg
  - Des poignées pour 2 personnes sur les côtés les plus petits si plus de 18 kg
  - Les poignées sont placées au-dessus ou à hauteur du centre de gravité
  - Elles sont légèrement rugueuse avec:
    - . Une forme cylindrique ou ovale de diamètre entre 1,9 et 3,8 cm
    - . Une longueur de 11,5 cm (largeur de la main)
  - L'espace libre pour le passage de la main est d'au moins 5 cm (épaisseur de la main), 7,5 cm si gants
- Les poids sont indiqués sur les charges
- Toute arête vive, tout bord coupant ou toute surface trop rugueuse pour la peau a été éliminé.
- Les objets dangereux sont emballés.
- Les charges très chaudes, froides ou salissantes sont conditionnées.
- En dernier ressort, des gants sont utilisés.
- Les mains sont protégées du chaud et du froid:
  - Les manches ou poignées sont recouvertes de caoutchouc ou sont en plastique ou en bois
  - Les sorties d'air des outils pneumatiques sont dans des directions opposées aux mains ou au visage du salarié

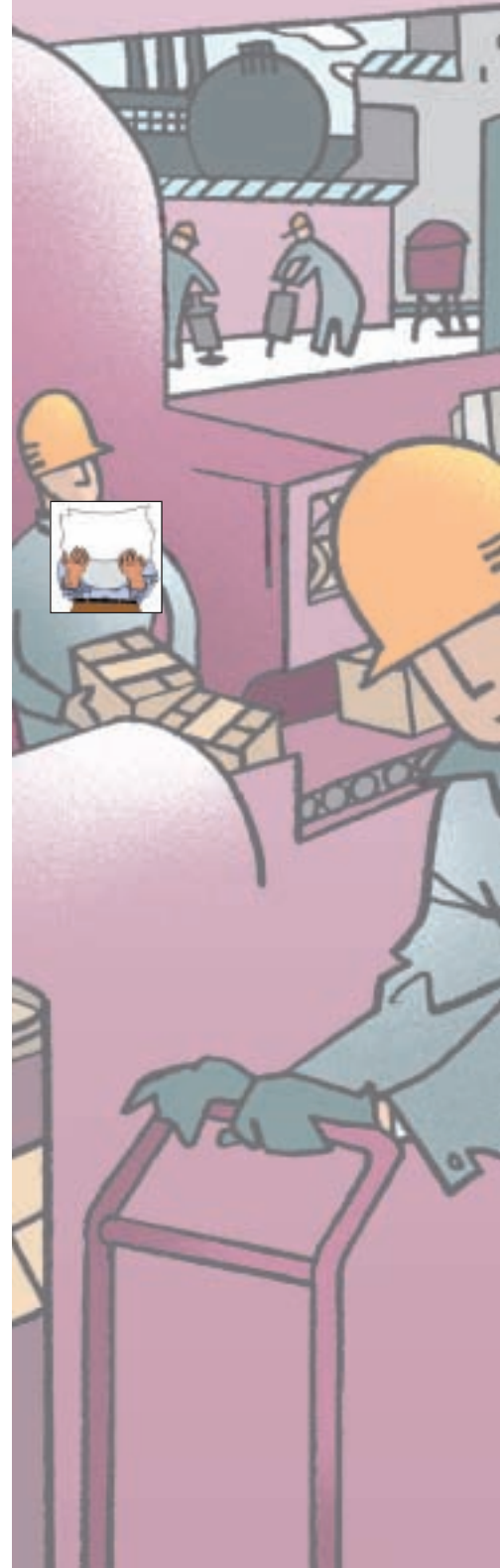
**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.14 Les levages de charges (Fiches 4 et 5)

Vérifiez que:

- Les charges sont positionnées à bonne hauteur ;
  - Les charges à manipuler sont disposées à une hauteur de 70 à 80 cm ;
  - Éviter absolument les positions au sol ou au-dessus des épaules
  - Les charges lourdes (> 10 kg) sont stockées à la hauteur des hanches.
  - Les objets légers sont stockés entre 60 cm (genoux) et 150 cm (épaules)
  - Si la hauteur de la position des charges varie (palette par exemple), support réglable en hauteur (table élévatrice).
- Les salariés saisissent les charges de manière idéale :
  - Avec les charges le plus près possible du corps
    - . Pas d'obstacles horizontaux ;
    - . Dimensions de la charge réduites au minimum.
  - À deux mains
  - Position de départ: position stable, genoux fléchis, dos droit
  - Pieds de part et d'autre de la charge
  - Un pied en avant dans la direction du déplacement
  - Soulèvement par les muscles des jambes
  - Pour les charges plus importantes, porter la charge à deux personnes ou utiliser une aide mécanique: palan, chariot élévateur...
- Les points de prise et de décharge sont le plus possible dans le même plan vertical pour réduire les torsions :
  - Sinon, les deux points sont suffisamment écartés pour forcer le salarié à tourner tout le corps ou à faire un pas plutôt qu'à se tordre
- Les surfaces de stockage sont aménagées en tenant compte de la taille des salariés et du poids des objets:



- Hauteur entre 85 et 175 cm pour les hommes
- Hauteur entre 80 et 165 cm pour les femmes
- Charges de plus de 10 kg à hauteur des hanches
- Charges plus légères entre les genoux et les épaules
- Les objets manipulés fréquemment sont placés plus près.
- Le transport d'une charge se fait en utilisant les deux mains.
- Les distances de transport sont réduites le plus possibles et limitées à 2 m si possible
  - Le poids et le tonnage journalier sont réduits si les charges sont portées sur des distances entre 2 et 10 m.
  - Le transport est mécanisé si le trajet dépasse 10 m.
  - Le transfert des produits est favorisé à l'aide de glissières, de bandes transporteuses, ...
- Tous les changements de niveaux entre plans de travail sont éliminés.
- La fréquence de manutention est d'autant plus faible que le poids de la charge est élevé.

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**



### 2.2.15 Les poussées et tractions avec les bras (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les distances à parcourir sont réduites au minimum, par exemple en rapprochant le lieu de stockage
- Les engins de transport sont équipés de 4 roues de grand diamètre, à large bande et en bon état (gonflement...) de manière à réduire les frottements.
- Les charges des transpalettes à main restent inférieures à 700 kg.
- Les sols ne sont ni glissants, ni irréguliers
  - Utiliser des chaussures antidérapantes
- Les charges des chariots restent inférieures à 200 kg.
- Ils sont poussés plutôt que tirés
- Ils sont équipés de poignées placées légèrement au-dessus de la hauteur des coudes:
  - À environ 110 cm pour les hommes
  - À environ 100 cm pour les femmes
- Les fréquences d'utilisation restent inférieures à 200 fois par journée de travail.
- Les distances de transport restent inférieures à 35 m
  - Des chariots à moteur ou des convoyeurs sont prévus pour les charges lourdes à déplacer sur de longues distances
- Les charges sont réduites lorsqu'il faut pousser ou tirer
  - Avec les mains au-dessus des épaules ou sous la taille
  - Ou pendant plus de 5 secondes
  - Ou lorsque l'objet ne se trouve pas directement devant soi

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**



### 2.2.16 Les environnements de travail (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les températures sont optimales;
  - Réduire les apports ou pertes de chaleur;
  - Calfeutrer les surfaces froides et chaudes (conduites, parois...);
  - Evacuer à la source les gaz chauds et humides;
  - Eliminer toute fuite d'eau et de vapeur;
  - Eliminer tout courant d'air vers le visage ou la nuque.
- Adapter les vêtements:

- tenue vestimentaire ni trop peu ni trop isolante, assurant une protection de l'ensemble du corps;
- surveiller:
  - . l'esthétique du vêtement,
  - . son adaptation au travail,
  - . son confort,
  - . ses possibilités de nettoyage.
- Les espaces de travail sont bien éclairés en fonction de la perception requise et de la grandeur et du contraste des objets à manipuler, des détails d'outils...:
  - Supprimer toute surface brillante (métal poli, verre, feuille plastique ...)
  - Uniformiser l'éclairage sur le plan de travail
  - Eviter les ombres et contrastes importants:
  - Eclairer plus les objets et les éléments dangereux
  - Entretien régulier avec nettoyage des luminaires
- Les sources d'éblouissements directes ou indirectes sont éliminées

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

### 2.2.17 L'organisation du travail (Fiche 4)

Vérifiez que:

- L'organisation et les procédures techniques limitent la fréquence des situations d'urgence.
- Les tâches sont réparties de manière à rendre possible une assistance en cas d'urgence
- Un ensemble de tâches est attribué à un groupe de salariés
- L'entreprise favorise la polyvalence du personnel.
- L'organisation du travail permet :
  - de ne pas effectuer la même tâche pendant plus d'une heure
  - d'alterner deux ou plusieurs tâches utilisant des groupes musculaires différents
- Les primes à la prise de risque n'existent pas :
  - Si une prime existe, l'intégrer définitivement au salaire, tout en agissant sur le risque lui-même.
- L'évaluation de l'efficacité et du rendement n'est pas constante.

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**

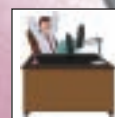
### 2.2.18 L'organisation temporelle (Fiche 4)

Vérifiez que:

- Les facteurs qui augmentent le rythme de travail sont évités, tels que les échéances serrées ou très variables
- Des pauses obligatoires sont réparties tout au long de la journée si les travaux sont lourds
- Des pauses de 10 à 15 minutes sont prévues le matin et l'après-midi en cas d'efforts physiques et mentaux modérés
- Des pauses de 3 à 5 minutes sont prévues toutes les heures si les cadences sont imposées par les machines ou en cas de contraintes statiques en continu.
- Le personnel est suffisant pour couvrir les pics de production
- Les heures supplémentaires sont peu nombreuses
  - Un personnel supplémentaire est engagé lors de surcharges de production
  - L'organisation du travail est modifiée (passage de 2 à 3 postes...)
  - Les salariés sont avertis bien à l'avance quand elles devront être effectuées

**Que faire de concret pour améliorer directement la situation?**

**Que faut-il étudier plus en détails?**



## 2.2.19 Bilan des mesures de prévention/amélioration envisagées

- Reprendre les **mesures envisagées** dans les différentes rubriques
- En précisant :
  - **Qui fait quoi et quand**
  - Quand la mise en œuvre est planifiée
  - Quand cela a été réalisé (vérification ultérieure)

Qui	Quoi	Quand	
		Planification	Réalisation

- **Nécessité d'une Analyse** (niveau 3) plus approfondie tenant compte:
  - De l'efficacité des mesures de prévention/amélioration décrites ci-dessus
  - Du risque résiduel après la mise en place de ces mesures
  - De l'**urgence** et des **objectifs**: sur quoi doit porter cette **Analyse**

## 2.3 RAPPORT DE L'ETUDE D'OBSERVATION

### 2.3.1 Synthèse des résultats de l'Observation

Le rapport doit faire la synthèse de toutes les informations progressivement récoltées et des solutions ou améliorations mises en œuvre ou projetées. Il comprendra:

- Un résumé des antécédents à l'**Observation**
  - la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ
  - les grandes lignes de l'étude de **Dépistage** avec les opérateurs et l'encadrement
- Les résultats de l'**Observation** et les solutions proposées, en se servant du modèle de rapport préparé à cet effet et qui suit les différents points de la méthode **d'Observation**
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
  - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment
  - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour les opérateurs
  - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles avec des propositions de **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel **suivi** dans le temps
- Le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Analyse** est à réaliser.
- Une synthèse de ce rapport final en 1 page reprenant les solutions techniques principales.

*Une description plus détaillée de la façon de rédiger ce rapport et de le présenter à la Direction et aux opérateurs se trouve dans l'introduction générale de la méthode SOBANE.*

## 2.3.2 Le rapport

**Canevas de collecte des informations:**

- à adapter à la situation rencontrée
- utilisé pour la rédaction du rapport

**Entreprise:**

**Situation de travail:**

**Coordinateur:**

**Personnes ayant participé à l'étude:**

**Dates:**

Facteur	Observations	Prévention-protection
1. Les postes de travail assis		
2. Les travaux de bureau avec écran		
3. Les postes de travail debout		
4. Les autres positions		
5. L'encombrement		
6. La disposition des outils, matériaux, commandes, produits, ...		
7. Les outils		
8. Les outils vibrants		
9. Les positions de la nuque, des épaules, des coudes et des poignets/mains		
10. Les efforts des poignets/mains		
11. La répétitivité		
12. Les aides mécaniques		
13. Les charges manutentionnées		
14. Les levages de charges		
15. les poussées et traction avec les bras		
16. Les environnements de travail		
17. L'organisation du travail		
18. L'organisation temporelle		

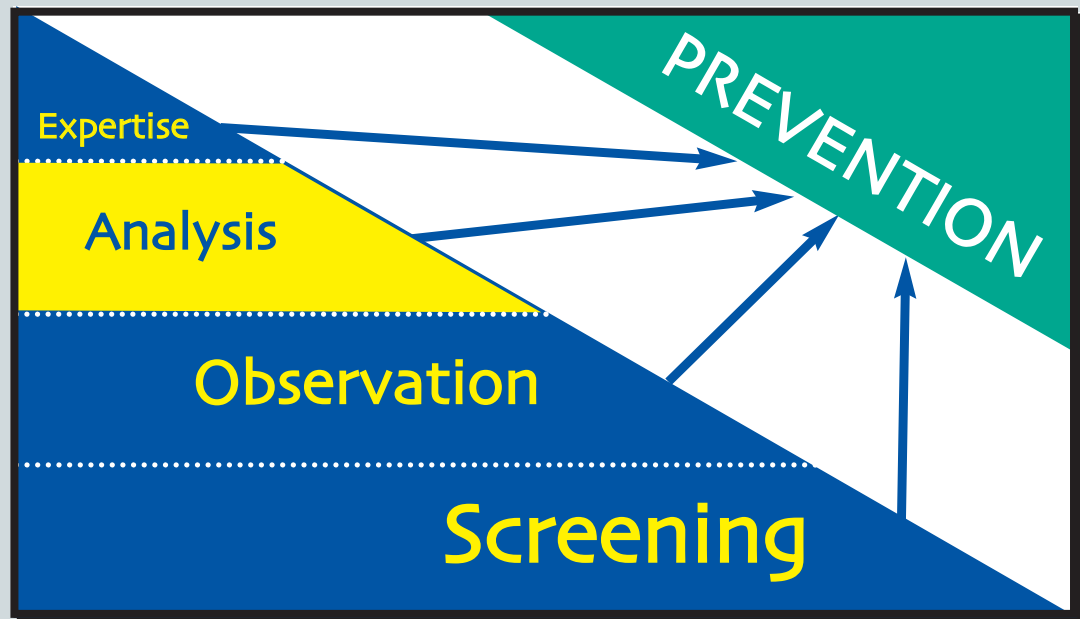
**Synthèse**

- **Qui fait quoi, quand, par ordre de priorité ?**

Qui	Quoi	Quand	
		Planification	Réalisation



### 3. NIVEAU 3: ANALYSE



Le contenu de l'**Analyse** sera décrit dans deux optiques:

- L'optique de **prévention** où l'on recherche les mesures d'amélioration à apporter;
- L'enquête **épidémiologique**, où on recherche à déterminer l'ampleur du problème dans l'entreprise.

## 3.1 L'ANALYSE DANS L'OPTIQUE DE PREVENTION

### 3.1.1 Introduction

#### A. Objectifs:

- Rechercher les raisons des gestes, des efforts (forces)... inconfortables ou dangereux afin de déterminer comment modifier les conditions de travail et supprimer les risques.
- Estimer s'il est nécessaire de procéder à une étude encore plus approfondie (**Expertise**, niveau 4)

#### B. Qui?

- Les personnes de l'entreprise avec l'aide d'un **conseiller en prévention ergonomique** possédant:
  - les principes d'ergonomie
  - la compétence technique pour la recherche de solutions particulières

#### C. Comment?

Une description plus détaillée de la façon de mettre en œuvre les méthodes d'Analyse se trouve dans l'introduction générale de la méthode **SOBANE**. Seules les directives principales sont rappelées ci-dessous.

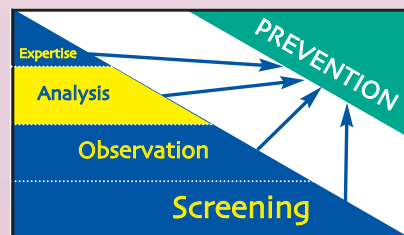
La démarche à adopter par le **conseiller en prévention** est la suivante:

1. **Révision** des résultats du **Dépistage** et de l'**Observation** de la situation de travail avec le **coordinateur** qui a mené les études à ces deux premiers niveaux:
  - en prenant connaissance du travail accompli précédemment aux niveaux **Dépistage** et **Observation**
  - en revoyant ce travail et les différentes solutions envisagées et en y apportant sa compétence pour les confirmer ou non
  - en déterminant les aspects qui nécessitent une **Analyse** particulière complémentaire.
2. **Analyse** proprement dite de la situation de travail sous ces points particuliers, et en collaboration avec les **personnes de l'entreprise**
  - en étudiant plus en profondeur ces aspects particuliers
  - en réalisant éventuellement des mesurages, toujours dans une optique de prévention
  - en aidant l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

### 3.1.2 Procédure

#### A. Révision de l'Observation avec le conseiller en prévention

Dans l'esprit de la continuité de la stratégie et de la collaboration entre les protagonistes des niveaux successifs, les informations collectées au niveau **Dépistage** et au niveau **Observation** sont passées en revue par le conseiller en prévention avec ceux qui ont conduit ces deux niveaux et, au minimum, le coordinateur à ces niveaux.



La discussion doit porter sur:

- Les informations relatives à la situation de travail: nombre de pièces produites, poids des pièces, organisation du travail, rotation des opérateurs, taille et ancienneté des opérateurs, variation de la production au cours de la journée, de la semaine, de l'année, ...
- Le choix des rubriques applicables réalisé lors de l'Observation, parmi les 18 disponibles.
- Les Observations réalisées pour ces rubriques.
- Les différentes solutions qui ont été dégagées, en les confirmant ou non.
- Les rubriques ou les aspects de ces rubriques qui nécessitent une **Analyse** complémentaire.

Le **conseiller en prévention** est appelé à:

- Confirmer ou non les solutions préconisées, mises ou non en œuvre lors du niveau 2, **Observation**.
- Analyser plus en profondeur certains problèmes qui n'ont pu être résolus jusque là.
- Aider l'entreprise à mettre en œuvre les solutions préconisées.

## B. L'Analyse proprement dite

Cette seconde phase de **l'Analyse** est donc orientée vers certains aspects particuliers de la situation de travail dans le but de rechercher des solutions aux problèmes non résolus précédemment.

Elle consiste en une collecte d'informations plus spécifiques ou moins évidentes pour déterminer ce sur quoi il serait possible d'agir pour résoudre ces problèmes particuliers:

Par exemple:

- Etudier un geste spécifique tel que le retournement d'un objet pour un test de qualité...
- Déterminer la répétitivité réelle.

Cette collecte d'informations spécifiques doit être préparée par le **conseiller en prévention**, avec les **personnes de l'entreprise** et le **coordinateur** qui ont réalisé les niveaux antérieurs.

## C. Le choix des opérateurs sur lesquels portera l'Analyse

Il est en général nécessaire d'observer ces gestes ou les cycles de travail engendrant des problèmes particuliers sur plusieurs opérateurs représentatifs du groupe. Un choix purement aléatoire n'est pas indiqué dans le contexte présent. Au contraire, on recherchera systématiquement les différences interindividuelles afin de faciliter l'identification de mesures de prévention simples et efficaces.

La sélection doit être réalisée suivant les critères suivants:

- Sujets de différentes tailles, de façon à observer les limites des dimensions des postes de travail;
- Sujets des deux sexes: hommes et femmes étant en moyenne différents, non seulement en taille, mais aussi en force et en aptitude physique;
- Sujets de différentes anciennetés: l'expérience dans cette situation de travail ayant souvent permis de développer des techniques économes en efforts ou positions.
- Sujets NE présentant PAS des TMS au moment de l'étude. En effet, ceux-ci ont peut-être adopté des comportements compensatoires qui soulagent une articulation mais en surchargent une autre. Ces comportements sont intéressants à reconnaître, mais ne seront pas utiles dans l'optique de prévention.



- Par contre, il peut être intéressant d'inclure dans le groupe de l'Analyse des personnes qui ont par le passé présenté de tels troubles, mais qui ont développé des méthodes alternatives de travail de manière à ne plus en souffrir.

#### D. Les conditions de travail à analyser

Le choix des moments de recueil d'informations ne doit pas être aléatoire, mais doit autant que nécessaire tenir compte des différentes variations des conditions de travail liées à:

- la production: normale, habituelle, saisonnière...
- l'état de la ligne de production: machines en panne, mal réglées, nouvelles machines...
- la rotation des opérateurs.
- l'absentéisme.
- le cycle de travail: préparation des matières premières, production, nettoyage de la ligne de production...

#### E. Les enregistrements vidéo

L'information sera recueillie:

- en comparant les façons de travailler de certains opérateurs;
- en cherchant à comprendre ce qui détermine ces différences;
- en repérant les "bons" et "mauvais" gestes;
- en recherchant ce sur quoi on peut agir techniquement
- ...

La méthode principale est l'observation directe des opérateurs dans leur situation de travail.

La vidéo peut être un outil complémentaire, mais ne peut pas remplacer cette observation directe. Elle permet cependant, en plus:

- La vision des séquences de travail au ralenti pour la compréhension de cycles de travail très courts, l'identification des raisons de positions extrêmes ...
- La vision des mêmes images par différentes personnes (opérateurs, service méthodes ...) afin d'obtenir des avis complémentaires.
- L'étude de la pertinence et de l'impact réel de certaines solutions proposées.
- La constitution plus tard d'un matériel didactique pour former les opérateurs et en particulier les débutants.
- La mise au point d'aide pour la mise en œuvre efficace de certaines solutions préconisées, comme l'organisation d'une formation à la manutention.

Les problèmes liés à la vidéo sont que:

- L'image vidéo est à deux dimensions, ce qui peut fausser l'appréciation des positions de travail si l'angle de prise de vue n'est pas adéquat.
- Elle ne permet pas d'évaluer les forces et les efforts, mais permet de compléter les données récoltées directement aux postes de travail (poids des pièces, nombre de pièces ...) par des informations sur leur fréquence et les positions dans lesquelles ils sont exercés.
- Elle est susceptible de modifier le comportement et donc la façon de travailler de l'opérateur qui se sait filmé. Ce risque est minimisé si:
  - Une étroite collaboration s'est établie précédemment entre le conseiller en prévention et les opérateurs.
  - Les raisons de ces enregistrements vidéo et l'usage qui en sera fait ont été clairement expliqués à chaque opérateur et ce d'autant plus qu'il n'a pas participé aux niveaux précédents de la stratégie.
  - Son consentement a été acquis tout à fait librement.

L'enregistrement vidéo doit comprendre au moins deux parties:

- Une vue **d'ensemble** de la situation de travail permettant de voir les dimensions, l'encombrement des postes:
  - d'une durée relativement courte (5 minutes);



- réalisée avec la caméra à la main en se déplaçant autour des postes;
- avec des plans larges alternant avec des plans serrés.
- Des vues **partielles** correspondant aux aspects à analyser:
  - la durée et le type de prise de vue sont fonction directement de l'aspect concerné: la collecte de données sur la répétition des gestes demande un enregistrement plus long que l'analyse d'un geste particulier;
  - la focalisation de l'image est appropriée aux besoins: large dans le premier exemple, plus serrée dans le second.

#### **Conseils pour optimiser l'utilisation de la vidéo** (St.Vincent et al. 1998b)

- Utiliser un pied de caméra pour les plans fixes qui permettent dans certains cas de mieux décomposer, comprendre et améliorer certains gestes.
- La plupart du temps, utiliser la caméra de manière mobile afin de suivre les déplacements de l'opérateur ou de décrire ses opérations sous différents angles.
- Filmer d'abord les activités principales (cycles de base), puis les activités connexes et les variations importantes de ces activités principales.
- Filmer de façon à pouvoir toujours identifier l'action en cours et faire directement le lien entre, par exemple, une mauvaise position et l'action réalisée.
- Prévoir différentes prises de vue. Après un plan d'ensemble, focaliser la vidéo sur la zone (nuque, poignets ...) ou sur un aspect particulier (siège, encombrement du plan de travail ...).
- Éviter de trop restreindre le champ de vision puisque, par exemple, la position d'une zone corporelle est en relation avec les autres parties du corps:
  - prendre des vues en tournant autour de l'opérateur si possible;
  - à défaut, prendre au minimum des vues du côté droit ou gauche et de l'arrière des postes de travail et de l'opérateur;
  - se placer de 3/4 avant ou arrière, du côté qui est le plus concerné par les aspects à approfondir.
- Utiliser l'horloge interne pour des repères temporels sur l'enregistrement vidéo.

#### F. Mesurages éventuels

Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de réaliser quelques mesurages simples d'angulations ou de forces ou encore de fréquences. Ces mesurages sont en général difficiles, si l'on veut qu'ils soient rigoureusement corrects et représentatifs. Ils seront réalisés plutôt par des **experts** et ils seront décrits au niveau 4, **Expertise**.

Cependant, sans recourir à des goniomètres électroniques ou des enregistrements EMG, il est possible de réaliser des mesurages ponctuels par des goniomètres en plastique, des pesons à ressort... Ces mesurages peuvent servir à vérifier que telle façon de faire a un avantage sur une autre, que telle disposition est préférable à telle autre...

#### G. Exploitation des données

Les séquences ont été filmées dans un but bien précis défini lors de la **Révision de l'Observation** et la méthode d'analyse dépend chaque fois de ce que l'on recherche.

Il s'agit de regarder les enregistrements vidéo de manière à déterminer ce pour quoi ils ont été réalisés: clarifier un problème particulier, décomposer un geste précis ... Aucune méthodologie particulière ne peut donc être définie et l'outil doit être approprié à ce que l'on recherche.

Les observations ou prises de vue sont ensuite utilisées pour étudier les mouvements difficiles ou les efforts. Pour cela, de nombreuses méthodes reprises dans la littérature peuvent être employées. Quelques une sont présentées ci-après (Fiche 10):

- La Fiche d'Identification des Facteurs de Risques liés à la Manutention (FIFARIM), dans le cas d'un travail varié impliquant des contraintes au niveau du dos. (Fiche 11)



- La méthode de prédiction de la charge limite recommandée et de l'indice de levage du NIOSH, dans le cas de l'Analyse d'une opération répétitive de levage (Fiche 12)
- Les tables de données psychophysiques pour l'Analyse d'opérations de levage et/ou décharge, traction et/ou poussée, transport de charges ou extension et flexion du poignet (Fiche 13)
- La méthode Rapid Upper Limb Analysis (RULA), dans le cas d'opérations sollicitant essentiellement les membres supérieurs (Fiche 14)
- La méthode Ovako Working Position Analysing System (OWAS), dans le cas de travaux impliquant l'ensemble du corps (Fiche 15)
- De Occupational Repetitive Action checklist (OCRA), dans le cas de manipulation de charges faibles à fréquence de répétition élevée (Fiche 16)

Il y a cependant lieu d'insister sur le fait que **l'Analyse** ainsi décrite est totalement différente de la **quantification** qui sera discutée au niveau 4, Expertise. Les questions auxquelles on tente de répondre sont ici du type:

- "Pourquoi le bras est-il à ce moment en abduction?"
- "Que peut-on faire pour l'éviter?"

Les discussions sur ces questions devraient conduire directement vers les solutions.

Par contre, la méthode de quantification cherche à répondre à des questions du type:

- "Quel est le pourcentage du temps pendant lequel le bras est en abduction?"

Pour ce faire, elle cherche à quantifier les positions, les forces, la répétitivité... sans se soucier directement des raisons de ces contraintes: cela nécessite des arrêts sur image à intervalles réguliers, un dépouillement d'une centaine d'images et la codification des positions au moyen de grilles standard.

Une telle étude systématique sur image arrêtée se conçoit plutôt dans une approche épidémiologique (voir 3.2 ci-après) où l'on se concentre sur les contraintes plutôt que sur les raisons de ces contraintes.

**L'Analyse** circonstanciée des informations collectées et la recherche des solutions n'est pas du ressort exclusif du conseiller en prévention, même si, dans la majorité des cas, il en était l'exécutant.

- Idéalement doivent y participer directement ceux qui connaissent les contingences techniques et pratiques – les opérateurs et l'encadrement.
- A défaut d'une participation directe, il faudra leur demander, plus tard, mais avant toute mise en œuvre, leur avis sur les recommandations formulées par le conseiller en prévention.

Le succès de l'intervention du **conseiller en prévention** est directement lié à:

- La qualité du travail effectué aux niveaux antérieurs de l'intervention.
- La qualité de cette concertation avec les personnes concernées de l'entreprise.

### 3.1.3 Synthèse des résultats

Le rapport fait la synthèse de toutes les informations progressivement récoltées et des solutions/améliorations progressivement mises en œuvre ou projetées. Il doit comprendre:

- L'exposé du problème:
  - La façon dont le problème est apparu et a été posé au départ: plaintes, maladies, absences (Fiches 8 et 9)
  - Les avis des opérateurs et des personnes de l'entreprise lors du niveau de **Dépistage**.
- Les résultats de l'intervention:
  - Les aspects qui ont été étudiés en détails et les solutions proposées.
  - Le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Expertise** est à réaliser.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles.
- La proposition d'élaboration de prototypes ou la réalisation d'essais si certaines solutions demandent à être mises au point techniquement.



- Les mesures à prendre le cas échéant pour l'information et la formation adéquate des opérateurs en ce qui concerne (Fiche 7):
  - Les procédures optimales de réalisation des tâches.
  - Les procédures de travail à éviter.
  - Les risques de santé et de sécurité.
- Une hiérarchisation des mesures préconisées selon:
  - ce qui est indispensable,
  - ce qui est nécessaire,
  - ce qui est souhaitable.
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
  - Elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment.
  - Elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour l'ensemble ou pour certains opérateurs.
  - Elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- La justification éventuelle de la nécessité d'une Expertise complémentaire.
- Un schéma de réalisation des solutions préconisées avec qui fait quoi, quand, comment et avec quel suivi dans le temps, afin d'augmenter la probabilité que le rapport soit suivi d'effets concrets.
- Une synthèse de ce rapport final en 1 page reprenant les solutions techniques principales.

## 3.2 L'ANALYSE DANS L'OPTIQUE EPIDEMIOLOGIQUE

### 3.2.1 Introduction

#### A. Objectifs:

- Déterminer la prévalence des plaintes ou pathologies présentées par les opérateurs et tenter de les mettre en relation avec les contraintes biomécaniques et les facteurs psychosociaux dans la situation de travail.

#### B. Qui?

- Le conseiller en prévention médecin du travail.

### 3.2.2 Procédure

#### A. Introduction

Sur base des études épidémiologiques menées par l'unité Hygiène et Physiologie du Travail de l'UCL, un questionnaire "long" de 128 questions a été développé pour l'étude des troubles musculosquelettiques dans l'entreprise\* (Fiche 17).

Ce questionnaire comprend 8 sections:

- Caractéristiques générales: âge, poids, taille...
- Antécédents médicaux: état de santé générale, problèmes au niveau des membres supérieurs ou du bas du dos...
- Astreintes somatiques: maux de tête, vertiges, maux d'estomac...
- Poste de travail actuel: ancienneté, efforts, répétition des gestes, outils...
- Postes de travail antérieurs: ancienneté, efforts, répétition des gestes, outils...
- Perception et appréciation des conditions de travail (psychosociales): autonomie, entraide avec les collègues, satisfaction, stress...



ERGOROM - Enquête LANSE vragenlijst

RIS VAN DE BOVENSTE LEDEMATEN

Naam: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

1. Geslacht: \_\_\_\_\_

2. Leeftijd: \_\_\_\_\_

3. Gewicht: \_\_\_\_\_

4. Lengte: \_\_\_\_\_

5. Hand of: \_\_\_\_\_

6. Hand of: \_\_\_\_\_

7. Hand of: \_\_\_\_\_

8. Hand of: \_\_\_\_\_

\* Le questionnaire a été publié en 2002 dans le CD-rom "ERGOROM sur la prévention de TMS" produit par l'INRCT (Institut national de recherche sur les conditions de travail, actuellement DIRECT) et élaboré par J. MALCHAIRE, A. PIETTE et N. COCK.

- Le questionnaire prévoit également de relever des données biomécaniques au niveau des poignets. Ces données sont intéressantes lorsqu'il s'agit d'étudier des pathologies particulières à ce niveau:
  - Forces maximales de préhension: mesurage à 3 reprises et pour chaque main de la force maximale volontaire du sujet.
  - Angles maximaux: mesurage au niveau des poignets des angulations maximales en déviation et en flexion extension.

Pour aider la personne chargée des interviews, ce questionnaire comprend des commentaires (en italique dans le texte) expliquant certaines parties ou certaines questions.

En fonction des objectifs et de la taille de l'enquête un tel questionnaire peut s'avérer trop long et inadapté. C'est la raison pour laquelle, à partir du premier questionnaire, deux sous questionnaires ont été préparés:

- Un questionnaire "**moyen**" reprenant seulement 69 questions parmi les 128 questions en rapport avec 6 des 8 sections:
  - Caractéristiques générales
  - Antécédents médicaux
  - Astreintes somatiques
  - Poste de travail actuel
  - Postes de travail antérieurs
  - Perception et appréciation des conditions de travail
- Un questionnaire "**court**" reprenant 40 des 128 questions, en rapport avec 5 des 8 sections:
  - Caractéristiques générales
  - Antécédents médicaux
  - Poste de travail actuel
  - Postes de travail antérieurs
  - Perception et appréciation des conditions de travail
- Les 3 questionnaires sont directement disponibles sur le site [www.sobane.be](http://www.sobane.be)
- Pour chacun des 3 questionnaires, il existe
  - une version avec les commentaires explicatifs des questions, destinée à l'utilisateur,
  - une version sans ces commentaires et destinée aux personnes interrogées.

## B. Passation du questionnaire

Ces questionnaires ne sont pas des auto-questionnaires, mais sont destinés à servir lors d'une entrevue entre le travailleur et un enquêteur (le médecin du travail, l'infirmière...).

Si le temps manque pour une telle entrevue, il peut être envisagé de

- présenter le questionnaire au sujet en lui exposant les objectifs, le contenu et les modalités de réponses,
- inviter le sujet à répondre individuellement,
- vérifier avec lui la bonne compréhension des questions et la pertinence des réponses.

## C. Encodage et interprétation des questionnaires

Afin de faciliter la gestion des questionnaires, un fichier EXCEL a été préparé pour l'encodage des données et une première interprétation des résultats.

- Ce fichier EXCEL existe pour chacune des 3 versions du questionnaire: longue, moyenne ou courte.

Pour familiariser l'opérateur avec ce fichier EXCEL, un fichier démo pré-rempli de données fictives est également disponible.

Ces fichiers EXCEL d'encodage et d'interprétation sont directement disponibles sur le site [www.sobane.be](http://www.sobane.be).



Les conseils suivants aident à éviter des erreurs lors de cet encodage et de cette analyse:

- Il suffit d'encoder les données dans la première feuille du fichier et les résultats sont automatiquement calculés et mis à jour dans les deux autres feuilles.
- Toute modification d'une des questions ou tout déplacement d'une question risque d'entraîner une mauvaise interprétation des résultats dans la feuille EXCEL.
- Toute question ajoutée doit être encodée et analysée séparément
- Les auteurs déclinent toute responsabilité vis à vis de la gestion de ces fichiers par l'utilisateur.

### 3.3 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE

Le rapport doit faire la synthèse de toutes les informations progressivement récoltées et des solutions ou améliorations mises en œuvre ou projetées.

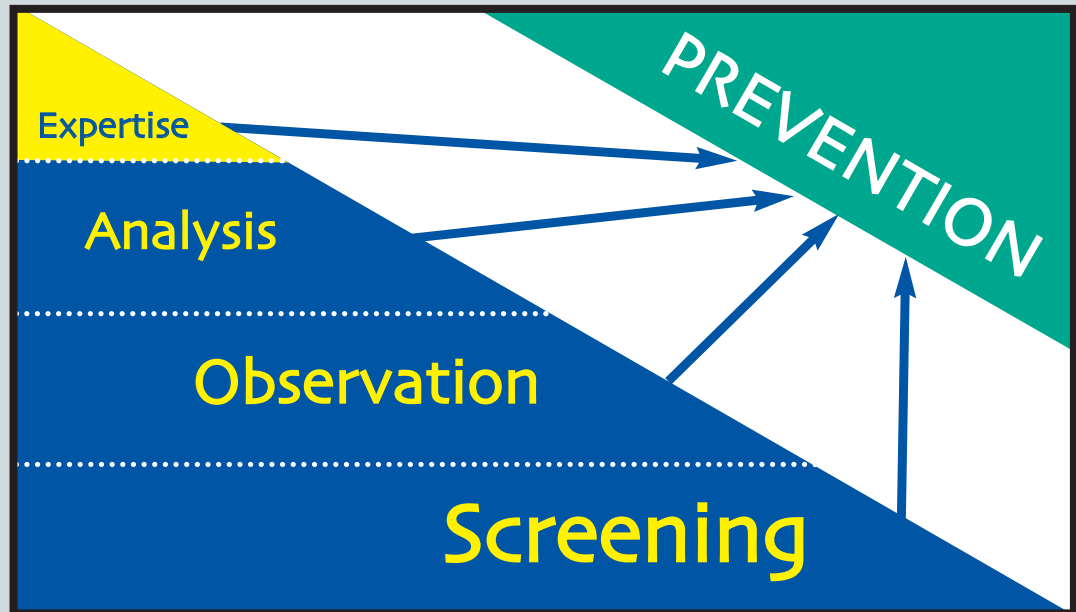
Il comprendra:

- Un résumé des antécédents à l'**Analyse**
- la façon dont le problème est apparu et a été posé au départ
  - les grandes lignes de l'étude de **Dépistage** avec les opérateurs et l'encadrement
  - la révision des résultats de l'**Observation**: aspects **Observés** et solutions proposées
- Les résultats de l'**Analyse** et les solutions proposées, en se servant du modèle de rapport préparé à cet effet et qui suit les différents points de la **méthode d'Analyse**
- Une justification globale de ces solutions, en montrant que:
  - elles sont réellement susceptibles de résoudre les problèmes décrits précédemment
  - elles ne vont pas engendrer d'autres problèmes pour les opérateurs
  - elles sont compatibles avec les exigences de productivité et de rentabilité de l'entreprise.
- Une synthèse des solutions et améliorations techniques ou organisationnelles avec des propositions de **qui fait quoi, quand, comment** et avec quel **suivi** dans le temps.
- Les mesures à prendre le cas échéant pour l'information et la formation adéquate des opérateurs en ce qui concerne: les procédures de travail optimales et celles à éviter et les risques de santé et de sécurité
- Le cas échéant, les aspects pour lesquels une **Expertise** est à réaliser.
- Une synthèse de ce rapport final en 1 page reprenant les solutions techniques principales.

Une description plus détaillée de la façon de rédiger ce rapport et de le présenter à la Direction et aux opérateurs se trouve dans l'introduction générale de la méthode **SOBANE**.



# 4. NIVEAU 4: EXPERTISE



Le présent document n'a pas pour but de décrire comment l'expertise doit être conduite, mais

- ce en quoi elle doit consister
- ce que l'on doit en exiger.

## 4.1 OBJECTIFS

Par une étude plus fine, mieux caractériser certains problèmes liés à l'implantation des postes de travail, aux efforts fournis et aux positions de travail, aux charges manutentionnées, à l'organisation temporelle du travail...

## 4.2 QUI?

Les personnes de l'entreprise et le **conseiller en prévention** avec l'aide supplémentaire d'un **expert** possédant:

- les moyens d'étude et d'interprétation nécessaires
- la compétence technique pour la recherche de solutions particulières.

## 4.3. COMMENT?

Suite à l'**Analyse** et à la demande des personnes de l'entreprise et du **conseiller en prévention**, l'**expert** sera amené, suivant le cas, à revoir:

- l'organisation spatiale des postes de travail
- l'organisation temporelle du travail
- certains outils ou matériels particuliers
- les techniques de formation (notamment la manutention) adaptées à l'âge et l'expérience des personnes
- ...

Si nécessaire pour la recherche ou la mise en oeuvre de solutions, l'**expert** pourra également effectuer des mesurages de l'exposition soit par des Analyses vidéos (fiche 18), soit par des mesurages biomécaniques (postures, forces...) effectués directement sur les travailleurs (fiche 19).

## 4.4 RAPPORT

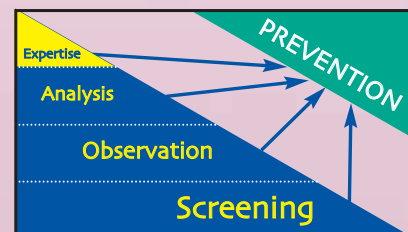
Aucun document de travail n'est présenté ici. L'**expert** appropriera les informations au cas rencontré.

Le rapport d'**Expertise** doit cependant comprendre:

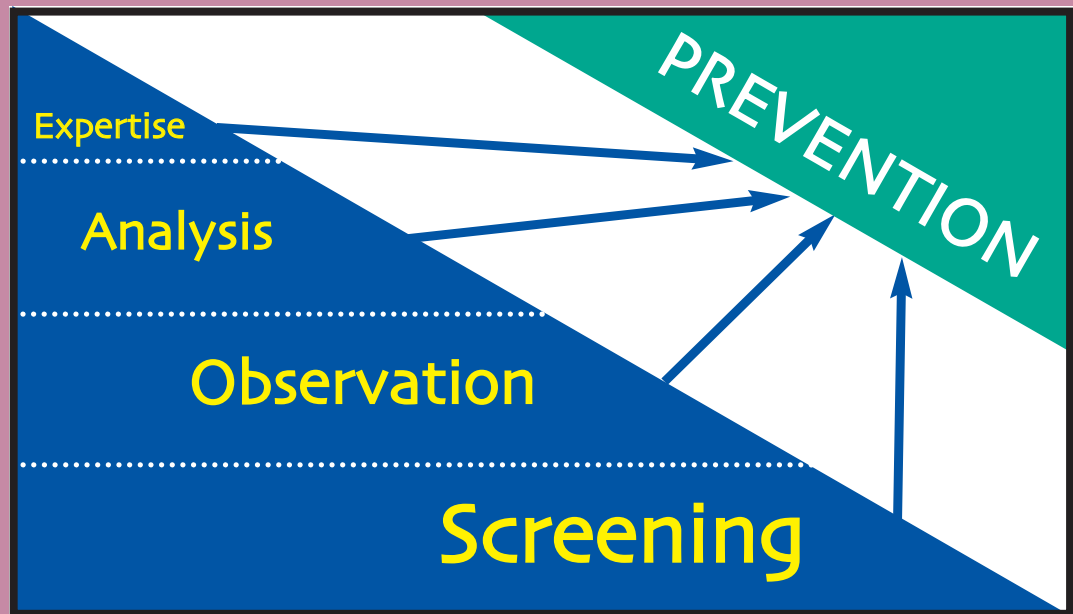
- la justification des techniques utilisées
- les mesures de prévention/amélioration préconisées
- le risque résiduel après prévention/amélioration

La synthèse doit être établie à nouveau

- par les **personnes de l'entreprise**
- avec l'assistance des **conseillers en prévention** et des **experts**.



# FICHES D'AIDE



# TABLE DES MATIÈRES DES FICHES D'AIDES

## FICHES D'AIDES

### Observation

Fiche 1	Introduction aux troubles musculosquelettiques (TMS).....	49
Fiche 2	Principales pathologies.....	51
Fiche 3	Principaux facteurs de risque.....	53
Fiche 4	Conséquences de mauvaises conditions de travail.....	55
Fiche 5	Prévention du risque associé à la manutention (extrait de la brochure FIFARIM).....	60
Fiche 6	CD-ROM sur la connaissance et la prévention des TMS.....	69

### Analyse

Fiche 7	Réglementation Arrêté royal du 12 août 1993 concernant la manutention manuelle de charges (M.B. 29.9.1993).....	70
Fiche 8	Pathologies du membre supérieur: Nature et symptômes.....	72
Fiche 9	Quelques données épidémiologiques.....	77
Fiche 10	Classification des méthodes d'évaluation et/ou de prévention des TMS.....	79
Fiche 11	Méthode FIFARIM.....	81
Fiche 12	Charge Limite Recommandée (méthode NIOSH).....	90
Fiche 13	Données psychophysiques.....	94
Fiche 14	Méthode RULA.....	95
Fiche 15	Méthode OWAS (Ovako Working Position Analysing System).....	97
Fiche 16	Méthode OCRA.....	99
Fiche 17	Questionnaires pour une enquête épidémiologique.....	101

### Expertise

Fiche 18	Quantification des contraintes du membre supérieur par analyses vidéos.....	108
Fiche 19	Quantification des contraintes biomécaniques: Exemple d'expertise appliquée aux poignets.....	112

# FICHE 1

## INTRODUCTION AUX TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES (TMS)

### 1. Qu'appelle-t-on troubles musculosquelettiques (TMS)?

Un ensemble de troubles des systèmes musculaires ou squelettiques d'une ou de plusieurs parties des membres supérieurs (mains, poignets, coudes et épaules), de la nuque ou du dos et qui sont dus à l'accumulation de petites blessures répétées provoquées par des contraintes mécaniques.

### 2. Quels en sont les symptômes? (Voir aussi la Fiche 2)

Une gêne, un affaiblissement, une fatigue, une douleur persistante au niveau des articulations, des muscles, des tendons, des nerfs, avec ou sans manifestations physiques qui peuvent entraîner une incapacité de travail. Les utilisateurs d'outils vibrants se plaignent parfois de picotements dans les mains.

Ces troubles évoluent vers de l'arthrose, des tendinites, des compressions nerveuses (par exemple le syndrome du canal carpien qui est le problème le plus connu car le plus fréquent) ou des atteintes des fibres musculaires (par exemple, le Tension Neck Syndrome au niveau de la nuque)

### 3. Quelles en sont les causes?

Les principaux facteurs sont les efforts importants, la répétition de certaines postures ou de gestes, les mauvaises postures telles que les bras en l'air, les poignets fléchis, les flexions et torsions du dos... et le manque de repos. L'utilisation d'outils vibrants aggrave le risque.

Ces efforts, gestes, postures, ... se rencontrent aussi en dehors du travail: par exemple lors de sports (tennis, golf, squash, ...), de bricolage (maçonnerie, menuiserie, électricité ...), des hobbies (tricot, couture, crochet, ...), de jardinage sans oublier les tâches ménagères.

Enfin, certains facteurs individuels (âge, sexe, maladies chroniques, ...) et psychosociaux (stress, rythme élevé de travail, mauvaise ambiance de travail, ...) s'avèrent jouer un rôle important.

### 4. Quelle est l'importance du problème?

Le nombre de personnes souffrant de TMS a augmenté au cours des 20 dernières années dans tous les pays industrialisés (U.S.A., CE, pays nordiques, Asie, ...).

Ils représentent environ 15% du coût des accidents et maladies professionnelles et les coûts indirects (perte de production, remplacement de personnel, absence pour maladie, ...) seraient deux à trois fois plus grands.

En Belgique, 10 à 45% des salariés des secteurs industriels et tertiaire souffriraient de ces problèmes, principalement du dos, de la nuque et des poignets.

### 5. Pourquoi en parle-t-on tant aujourd'hui?

Les bras et les mains mais aussi le dos permettent aussi bien des travaux de précision que des travaux de force, des mouvements lents et minutieux que des mouvements rapides. Auparavant, les TMS étaient surtout liés à certaines professions: bûcherons, bouchers, emballeuses ou caissières. A présent, on les rencontre dans de très nombreux secteurs d'activité et cela pour différentes raisons:



- L'automatisation du processus industriel a permis de diminuer la charge globale de travail mais avec plus d'efforts au niveau des bras et surtout avec des gestes plus répétitifs ou des postures plus statiques.
- Les salariés des pays industrialisés se préoccupent d'une qualité de vie meilleure au travail. Certaines maladies, qui paraissaient inévitables dans certaines professions (chaudronniers, maçons, ...), ne sont plus acceptées.
- Certaines nouvelles techniques de travail (ordinateurs, scanner, ...) entraînent une aggravation de certaines postures (souris, clavier, ...).

## 6. Comment lutter contre les TMS?

Les entreprises doivent mettre en place une stratégie de prévention en réunissant toutes les compétences disponibles : salariés, hiérarchie, préventeurs internes ou externes (médecin du travail, conseiller en sécurité, ergonome, ...) et éventuellement experts. Toutes ces personnes doivent collaborer en rassemblant leurs compétences différentes.

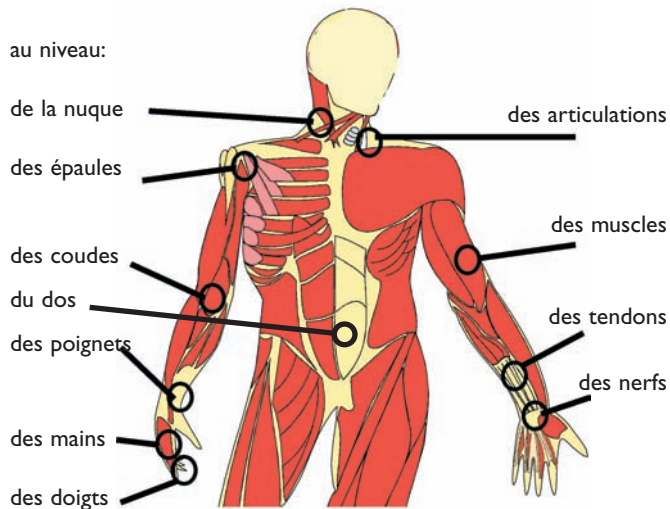
L'**Observation** de la situation de travail fait suite à un **Dépistage** réalisé au préalable et est éventuellement suivie, si la situation n'est toujours pas acceptable, d'une **Analyse** plus fine avec l'aide de **préventeurs**. C'est ce que propose la stratégie **SOBANE**.

# FICHE 2

## PRINCIPALES PATHOLOGIES

**Douleurs**  
**Raideurs**  
**Gêne**  
**Inconfort**

**par fatigue,**  
**irritation, ...**



### 1. Au niveau de la nuque

- **Cervicobrachialgie**

Douleurs dues à de l'arthrose de la nuque, se prolongeant parfois vers les bras et accentuées lors de l'exécution de certains mouvements. Il y a un raidissement d'abord léger, puis de plus en plus important de la nuque.

- **Syndrome tensionnel de la nuque** (Tension neck syndrome)

Un ensemble de symptômes - douleurs, fatigue, raideur, tension... dans les muscles de la nuque - et s'étendant jusqu'aux épaules. Ces signes sont aggravés lors de pressions en certains points de la nuque.

### 2. Au niveau des épaules

- **Syndrome du défilé cervico-scapulo-thoracique** (Thoracic outlet syndrome)

Douleurs au milieu de l'épaule, se prolongeant vers l'avant-bras et la main du côté du petit doigt, avec des picotements et des sensations d'engourdissements. Faiblesse du bras, avec récupération musculaire lente et éventuellement des crampes.

- **Périarthrite scapulo-humérale**

Ensemble de symptômes au niveau des tendons ou de l'articulation de l'épaule. Quand il s'agit d'un tendon (sus-épineux ou long chef du biceps brachial): douleurs localisées au tendon à la partie avant de l'épaule et aggravées par les mouvements. Les mouvements de l'épaule peuvent être limités et se coucher ou dormir sur cette épaule peut être insupportable. Quand le problème concerne l'articulation (épaule gelée): douleur et surtout limitation de la mobilité de l'épaule.

- **Syndrome de l'articulation acromio-claviculaire**

Douleurs localisées à la partie avant de l'épaule, aggravées par les mouvements. Les douleurs peuvent aller vers la nuque ou vers la partie externe de l'épaule.

### 3. Au niveau des coudes

- **Epicondylite latérale (Tennis elbow) et Epicondylite médiale (Golfer's elbow)**

Douleurs localisées au coude pouvant s'étendre vers l'avant-bras. Elles existent au repos mais sont aggravées lors de mouvements du poignet et des doigts, lors de la préhension d'objets et lors de la pratique de sports de raquette. La douleur entraîne une diminution de la force par rapport à l'autre bras. Les symptômes sont les mêmes dans les deux cas mais la localisation (partie interne ou externe du coude) est différente.

- **Syndrome compressif du nerf cubital**

Picotements et engourdissements permanents localisés à l'avant-bras et la main du côté du petit doigt. La flexion du coude réveille la douleur. Diminution de la force et fatigue plus rapide de la main. Difficulté pour écarter et rapprocher les doigts (tenir un stylo entre index et majeur...).

### 4. Au niveau des poignets et des mains

- **Ténosynovites**

Douleurs présentes au repos, aggravées par les mouvements et qui peuvent s'étendre. Gonflement, rougeur et réchauffement cutané dans la région du tendon irrité.

- **Ténosynovite de de Quervain**

Ténosynovite particulière qui se présente à la base du pouce.

- **Syndrome du canal carpien**

Douleurs, picotements et engourdissements au niveau de la paume de la main pouvant s'étendre à l'ensemble des doigts. Impression de doigts gonflés ou sensation de brûlure, surtout au réveil. Progressivement, aggravation des symptômes et difficulté lors de l'utilisation de la main.

- **Syndrome de la loge de Guyon**

Picotements et douleurs au niveau du petit doigt, une partie de l'annulaire et du bord de la main. Eventuellement faiblesse de la main.

### 5. Au niveau du bas du dos

Des lésions, douloureuses ou non, principalement au niveau des vertèbres et des disques intervertébraux qui constituent la colonne vertébrale ou des tissus mous (muscles, tendons ligaments).

- **Lombalgie**

Douleurs siégeant au niveau des vertèbres lombaires. Dans environ 95% des cas, l'origine est mal identifiée (on parle de lombalgie commune) et il peut n'y avoir aucune anomalie identifiable ni sur les radiographies ni aux examens biologiques. Les douleurs peuvent provenir de la détérioration des ligaments, des vertèbres, des disques intervertébraux... ou encore être d'origine musculaire (fatigue, contracture). La détérioration est un phénomène naturel par vieillissement mais peut être accélérée par la manutention de charge lourde durant des années.

- **Hernie discale**

Lésion du disque intervertébral: hernie du noyau interne du disque intervertébral qui appuie contre le nerf entraînant une douleur irradiante.

- **Sciatique**

Douleur à l'arrière de la jambe, de la fesse jusqu'au pied due à la compression de la racine nerveuse du nerf sciatique.

- **Arthrose**

Dégénérescence par vieillissement et ou par usure du cartilage des articulations vertébrales. Cette dégénérescence peut ne pas être douloureuse mais s'accompagne d'une diminution de la souplesse de la colonne vertébrale.

# FICHE 3

## PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUE

### 1. Les efforts

- La force utilisée pendant l'exécution du travail est souvent le facteur le plus critique.

Il est important de bien distinguer entre:

- le poids de l'objet manipulé
- et la force nécessaire pour le manipuler, force qui va dépendre:
  - . de ses caractéristiques: poids, taille, forme, facilité de préhension,...
  - . des hauteurs de prise, de dépose, de la torsion du tronc,...
  - . de la fréquence des manutentions,
  - . de la durée de l'effort,
  - . de la durée par jour,...
- Des efforts sont également exercés dans beaucoup d'autres situations: lors d'utilisation d'outils à main, pour assembler des pièces, pousser ou tirer, ...
- Les manutentions d'objets lourds ou de personnes (patients...) entraînent des efforts et des contraintes importantes au niveau de la colonne vertébrale.

### 2. Les positions inconfortables ou dangereuses

- Il s'agit
  - ou bien de certaines positions gardées en continu (positions fixes, dites statiques),
  - ou bien de positions qui changent fortement et très vite,
  - ou encore de positions extrêmes (très fléchis, ...)
- Exemples:
  - Nuque: flexion, extension, torsion
  - Epaules: levées
  - Coudes: torsion, supination
  - Poignets: flexion, extension, déviation
  - Dos: fléchi et/ou tordu
  - Les combinaisons de ces postures

### 3. La répétition des gestes

- La répétitivité est un facteur de risque incontestable mais difficile à évaluer.
- On parle parfois de deux choses différentes:
  - On appelle souvent un travail "répétitif" un travail monotone où la même posture ou la même force est maintenue en continu;
  - mais aussi un travail variable mais répété avec les mêmes gestes et efforts.
- On peut évaluer la répétitivité par:
  - le nombre de produits similaires fabriqués par unité de temps; mais le nombre de mouvements n'est pas toujours lié au nombre de pièces produites;
  - le nombre de cycles de travail au cours de la journée de travail;
  - la durée de ce cycle: inférieure à 30 secondes;
  - le nombre de mouvements extrêmes des bras ou des poignets.

### 4. Les vibrations

- Les machines vibrantes telles que les tronçonneuses et les machines percutantes donnent:
  - des problèmes ostéo-articulaires: arthrose, décalcification, ...;
  - des troubles vasculaires: le "doigt blanc" ou syndrome de Raynaud d'origine vibratoire;
  - des problèmes neurologiques: picotements, diminution de la force de préhension et diminution de la sensibilité tactile;



- des problèmes musculosquelettiques: par les efforts, positions, répétition qu'elles imposent. L'ensemble des 3 premières pathologies est repris sous l'appellation générale de "Hand Arm Vibration Syndrome" (HAVS).
- Des échelles de classification de l'importance de l'atteinte vasculaire et de l'atteinte neurologique ont été définies. Une norme internationale (ISO 5349) décrit comment mesurer les vibrations des machines vibrantes à main. La prévention des vibrations demande une analyse complémentaire à celle relative aux TMS. Une brochure SOBANE ([www.sobane.be](http://www.sobane.be)) a été publiée à cet usage par le SPF Emploi, Travail et Concertation sociale.
- Les vibrations des engins roulants (camions, grues, chariots élévateurs...) se transmettent à la colonne vertébrale et y engendrent des lésions. La posture assise prolongée (statique) des conducteurs d'engins roulants, associée aux vibrations, en font un groupe particulièrement à risque. Une brochure SOBANE ([www.sobane.be](http://www.sobane.be)) a été publiée à cet usage par le SPF Emploi, Travail et Concertation sociale.

## 5. Les facteurs personnels et psychosociaux

- Facteurs aggravants
  - Age
  - Sexe féminin
  - Modifications hormonales (grossesse, ménopause...)
  - Maladies chroniques (diabète, hypertension...)
  - Activités domestiques nombreuses
  - Sports de raquette
  - Hobbies sollicitant les bras et les mains (couture, tricot, jardinage...)
  - Personnalité de type A (hostilité, compétitivité, impatience)
  - Exigences mentales (quantité de travail excessive, ordres contradictoires...)
  - Prise de décision faible
  - Manque d'autonomie
  - Monotonie
  - Rythme de travail élevé
  - Stress
- Facteurs protecteurs
  - Bonne condition physique (sport régulier)
  - Personnalité de type B (personnes tranquilles, peu compétitives, peu hostiles...)
  - Travail permettant de prendre des décisions
  - Autonomie élevée
  - Travail varié
  - Rythme peu élevé
  - Expérience professionnelle



# FICHE 4

## CONSÉQUENCES DE MAUVAISES CONDITIONS DE TRAVAIL

### 1. Les postes de travail assis

- Si hauteur du plan de travail mal adaptée
  - Mauvaises positions
  - Bras tendus et dos courbé
  - Mouvements difficiles
- Si mauvaise qualité du siège
  - Mauvaises positions
  - Compression des cuisses ou sous les genoux
  - Mauvaise stabilité
  - Mouvements difficiles
- Si pas ou mauvais appui dorsal
  - Colonne non soutenue et problèmes de dos
- Si siège réglé trop haut ou trop bas
  - Flexion du dos et de la nuque
  - Compression des cuisses
  - Mauvaise position des épaules et des bras
- Si pas d'appui-pieds
  - Pour les sujets petits, pour éviter les compressions sous les genoux
- Si maintien prolongé de la position assise
  - mauvaises positions (cou fléchi ...)

### 2. Les travaux de bureau avec écran

- Si accessoires mal placés (écran, clavier, souris, porte-documents ...), mauvaises positions, fatigue musculaire et douleurs de :
  - La nuque: surtout si l'écran ou le porte-documents sont trop hauts ou trop bas
  - Des épaules et des bras: surtout quand le clavier est mal placé
  - Des poignets et des mains: quand fléchis ou tordus ou comprimés par un bord de table

### 3. Les postes de travail debout

- Si mauvaise hauteur du plan de travail
  - Épaules levées, dos ou nuque courbés
  - Fatigue générale et locale
- Si inclinaison du corps en avant ou en arrière
  - Une fatigue des muscles dorsaux
  - Des compressions des disques entre les vertèbres
  - Des maux de dos
- Si durée de maintien prolongée de la station debout
  - Des lourdeurs dans les jambes et des varices
  - Une fatigue du dos et de la nuque
- Si pas d'appui local:
  - Fatigue musculaire
  - Douleurs dans les jambes et le dos

### 4. Les autres positions

- Si torsion du tronc :
  - Fatigue musculaire
  - Problèmes de dos
- Si position fixe prolongée:
  - Fatigue des muscles contractés en continu (charge statique)
  - Surcharge des articulations et des tendons



- Si autres positions (agenouillé, accroupi, allongé ...)
- Fatigue des jambes
- Problèmes de hanches, genoux, chevilles
- Perte d'équilibre et risque de chute



## 5. L'encombrement

- Si encombrement au poste de travail:
  - Mauvaises positions de travail
  - Fatigue et mal de dos
  - Gestes moins précis
  - Risque accru de se heurter ou de se blesser
- Si encombrement sous les plans de travail
  - Impossible de se croiser les jambes
  - Position statique des pieds et jambes
  - Fatigue



## 6. La disposition des outils, matériaux, commandes, produits, ...

- L'emplacement des cadrans, écrans, ... détermine :
  - Les mouvements des yeux
  - La position de la tête
  - La position du tronc
- Si distance de prise trop grande :
  - Mauvaises positions : bras et épaules étendus, dos courbé...
  - Lésions des tendons et articulations
  - Fatigue musculaire locale et générale
  - Douleurs de la nuque et du dos



## 7. Les outils

- Si outils mal adaptés au travail et au personnel
  - Surcharge de travail, mauvaises positions, problèmes d'épaules
  - Blessure de la main, ampoules, tendinite, ...
- Si forme du manche ou de la poignée mal adaptée:
  - Mauvaise position du bras: levé, écarté, tordu, poignet tordu ...
  - Compressions de la main ou des doigts (par exemple si trop petit ou si bords tranchants)
  - Augmentation de la force
- Si trop lourds:
  - Fatigue du bras, crampes, tendinite ...
- Commandes
  - Si mal placées: mauvaises positions
  - Si trop dures: effort continu et fatigue
  - Si trop sensibles: risque d'accidents



## 8. Les outils vibrants

- Les vibrations entraînent des:
  - Limitations des mouvements et douleurs articulaires (mains, coudes) typiques de machines à percussion, marteaux-piqueurs, burineurs ...
  - Phénomènes du doigt blanc quand il fait froid (meuleuses verticales, polisseuses ...)
  - Picotements, perte de sensibilité (polisseuses ou ébarbeuses à grande vitesse ...)

## 9. Les positions de la nuque, des épaules, des coudes et des poignets/mains

- Si flexions, rotations ou inclinaisons répétées de la nuque :
  - Fatigue musculaire
  - Douleurs et raideurs
  - Risque de lésions des tendons et des vertèbres de la nuque
- Si rotations des épaules ou travail avec les épaules relevées :
  - Fatigue musculaire
  - Douleurs des épaules et des bras
  - Lésions articulaires et tendineuses
- Si travail avec les bras au-dessus des épaules :
  - Extension du tronc vers l'arrière
  - Douleurs des épaules et des bras
  - Gestes moins précis
- Si le bras est appuyé sur une arête ou un bord de table tranchant :
  - Compression des nerfs et tendons
  - Douleurs et picotements
- Si rotation fréquente de l'avant-bras :
  - Inflammation des tendons (épicondylite=tennis elbow)
- Si flexions continues des poignets et des mains :
  - Friction des nerfs et des tendons
  - Diminution de la force
  - Ce qui rend la tâche plus difficile et fatigante



## 10. Les efforts des poignets/mains

- Si efforts importants (serrage, pression...) ou efforts faibles mais prolongés (clavier, souris...) :
  - Fatigue
  - Problèmes aux articulations
- Si le talon de la main est utilisé comme marteau ou pour presser :
  - Compression des tendons, nerfs, vaisseaux sanguins
  - Syndrome du canal carpien entre autres



## 11. La répétitivité

- Si tâche répétitive sans temps de récupération:
  - Accumulation des contraintes et de la fatigue au niveau des tendons et des muscles
  - Perte de précision
  - Baisse de vigilance avec risque d'accident



## 12. Les aides mécaniques

- Les aides à la manutention réduisent :
  - Les positions défavorables
  - Les efforts musculaires
  - Dès lors, les problèmes de bras, nuque et dos

## 13. Les charges manutentionnées

- Poids
  - Le poids maximal dépend des conditions du levage, c à d de tous les facteurs passés en revue ci-dessus. S'il est supérieur, le risque d'accidents et de problèmes de dos ou des bras-mains augmente très rapidement
- Si poignées :
  - Prise plus facile
  - Risque de chute plus faible
- Si charge de grandes dimensions :



- Réduction du champ de vision
- Risque de chute ou de heurt
- Contraintes musculaires
- Risque de problèmes de dos
- Si bords coupants, objets coupants ou rugueux :
  - Risques de blessures locales
  - Diminution de la précision des gestes

#### 14. Les levages de charges

- Si mauvaise position de départ :
  - Efforts musculaires plus importants
  - Surcharge des articulations de la colonne vertébrale et des bras
  - Risque accru d'accidents par heurts, coupures, brûlures
- Si charge plus loin du corps :
  - Effort plus important
  - Fatigue du dos et des bras
  - Problèmes de dos
- Si l'objet est trop haut :
  - Inclinaison vers l'arrière avec les bras vers le haut
  - Problèmes de dos et des épaules
- Si l'objet est trop bas :
  - Flexion du tronc vers l'avant
  - Problèmes de dos
- Plus le trajet parcouru est grand
  - Plus la fatigue musculaire est grande
  - Ainsi que le risque de chute
- Plus les efforts de levage sont fréquents :
  - Fatigue générale
  - Fatigue musculaire locale
  - Moindre coordination des mouvements



#### 15. Les poussées et tractions avec les bras

- Si chariot de transport :
  - Moins d'efforts et de problèmes musculaires
- Mais risques de:
  - Se coincer les doigts et les mains
  - Se blesser aux pieds et aux jambes
  - Se luxer une articulation des bras, des épaules et du dos



#### 16. Les environnements de travail

- S'il fait trop froid :
  - Contractions musculaires plus fortes
  - Diminution de la force
  - Diminution de la coordination corporelle
- S'il fait trop chaud :
  - Transpiration excessive
  - Fatigue
- Si courants d'air :
  - Refroidissements locaux
  - Contractions musculaires, névralgies
- Si mauvais éclairage :
  - Mauvaise vision
  - Reflets et éblouissements
  - Mauvaises positions de travail
  - Mauvaise perception des objets ou des éléments dangereux
  - Risque d'accident



## 17. L'organisation du travail

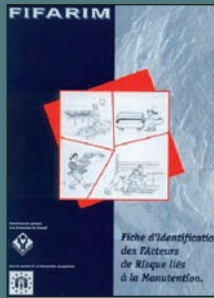
- Si incitants à la productivité :
  - Cadence de travail plus rapide
  - Fatigue plus grande
  - Modes de travail défavorables
- Si pas de rotation du personnel:
  - Positions, gestes et contraintes constantes
  - Monotonie et baisse de vigilance
  - Risque accru d'accidents



## 18. L'organisation temporelle

- Si contraintes de temps :
  - Moindre respect de ses limites physiologiques
  - Fatigue locale et générale
  - Risque d'accidents
  - Mouvements rapides et brutaux
  - Effort plus important
  - Travail soutenu sans pauses
- Si pas de périodes de repos organisées :
  - Mauvaises postures et rythme de travail plus faible
  - Fatigue musculaire locale et générale
  - Pauses désordonnées
- Si heures supplémentaires :
  - Fatigue générale et locale
  - Efforts plus importants
  - Temps de réaction plus long
  - Risque accru d'accidents
  - Détérioration des performances
- De plus, à la longue, risque de :
  - Isolement par rapport à la famille et aux amis
  - Problèmes psychosociaux





# FICHE 5

## PRÉVENTION DU RISQUE ASSOCIÉ À LA MANUTENTION (EXTRAIT DE LA BROCHURE FIFARIM)

### Référence:

Le texte suivant est extrait de la brochure Manutentions manuelles, guide pour prévenir les risques, Mairiaux et al (1998) publiée par le SPF Emploi Travail et Concertation Sociale (anciennement Commissariat général à la promotion du travail)

### Introduction

Lorsqu'il n'est pas possible d'éliminer totalement le risque, il est souvent possible de le diminuer sensiblement par différents moyens. Trois options sont à envisager. Elles ne s'excluent pas nécessairement l'une l'autre et il est souvent plus efficace de les utiliser de façon complémentaire:

#### Modifier la situation

- Modifier les caractéristiques de l'objet
- Modifier l'environnement de travail
  - Aménager le poste de travail
  - Agir sur l'environnement proprement dit
- Agir sur l'organisation du travail

#### Utiliser une aide extérieure

- Utiliser une aide mécanique
  - Une aide mobile pour faciliter...
  - Une aide fixe pour...
- Utiliser des équipements de protection individuelle

#### Organiser l'information et la formation

- Informer sur l'objet et les risques encourus lors des manutentions
- Organiser la formation sur les objectifs suivants
  - Adapter les gestes et les postures à la protection du dos
  - Pratiquer une activité physique régulière
  - Stimuler l'aménagement ergonomique du poste de travail

### Prévention

#### 1. Modifier les caractéristiques de l'objet

Certaines charges présentent un risque intrinsèque du fait de leur poids trop élevé, par exemple des sacs de 50 kg. Rappelons les recommandations en matière de poids maximum:

- En position debout
  - pour les hommes 25 kg
  - pour les femmes 15 kg
- En position assise
  - pour tous 4.5 kg

Outre la diminution du poids, les grands principes de la modification des charges sont:

- assurer la stabilité de la charge
- faciliter la prise de la charge

#### Modifier le conditionnement

- En remplaçant des sacs de 50 kg par des sacs de 25 kg, on réduit de façon importante le niveau de risque.
  - Cependant ce type d'amélioration convient plutôt à des manutentions peu fréquentes. En effet, si le volume total de manutention reste le même, la diminution

du poids unitaire augmente le nombre de manutentions à réaliser. Par souci d'économie de déplacement et de gain de temps, le travailleur est alors tenté de porter deux unités du produit au lieu d'une.

### **Diminuer le volume du contenant**

Ainsi un bac en polypropylène de 60 litres (maximum) de contenance peut être remplacé par deux bacs de 28 litres (maximum) de contenance.

- En réduisant le volume du contenant, on diminue la contrainte dorso-lombaire pour deux raisons:
  - La masse transportable (poids potentiel) est diminuée,
  - Le centre de gravité de la charge peut être amené plus près du tronc.
- En outre, une charge plus compacte est plus facile à soulever et à placer entre les jambes dans la position genoux fléchis.

### **Alléger le contenant**

- Il importe de choisir un matériau léger pour les caisses ou bacs utilisés pour transporter des objets variés:
  - A dimensions égales, un bac en matière plastique est plus léger qu'un bac en bois ou en métal
  - Une caisse constituée de panneaux de contreplaqué, de 6 mm, assemblés par des cornières en acier galvanisé, offre une résistance équivalente à une caisse constituée de planches de 20 mm d'épaisseur, tout en étant 70% plus légère...

### **Alléger l'objet lui-même**

- Le poids de l'objet peut, dans certains cas, être diminué de façon sensible en évitant ou en ajourant l'objet sans nuire à ses propriétés mécaniques.
  - Ainsi, ajourer des tubes métalliques utilisés pour la translation d'un paquet de tôles dans une entreprise métallurgique a fait passer leur poids unitaire de 24 kg à 19 kg. Cette modification a en outre facilité la prise du tube.

### **Augmenter la stabilité de l'objet**

- Le transport du produit ou des objets dans un conditionnement adapté à leur forme permet de garantir la stabilité lors des déplacements.
  - Par exemple, un conditionnement adapté permet de transporter sans risque les assiettes, du lave-vaisselle à l'armoire de rangement.

### **Faciliter la prise de la charge**

- La présence de poignées ou d'encoches dans l'objet lui-même rend la saisie plus aisée et réduit le risque de glissement de l'objet.
  - Par exemple, les évidements pratiqués dans un bloc de maçonnerie vont faciliter le transport et l'ajustement du bloc par le maçon et diminuer le risque de coincage des doigts entre deux blocs.
- Ces poignées ou encoches peuvent être partie intégrante du conditionnement utilisé.
  - Par exemple dans les bacs d'eau minérale ou les cartons de jus d'orange.
- Enfin des critères ergonomiques régissent l'ajout de poignées au support de manutention (voir ci-dessous).
  - Quand on pousse ou qu'on tire un chariot de manutention (ou U roll conteneur), on risque de se coincer les doigts entre les montants du chariot et des éléments environnants (chambranles de porte, murs,...). Ce risque peut être éliminé en installant des poignées à l'intérieur des montants.
- Les critères ergonomiques permettant d'optimiser la prise manuelle de la charge
  - Caractéristiques optimales du contenant (caisse, boîte,...) :
    - . Longueur frontale ( 40 cm);
    - . Hauteur (30 cm);
    - . Surface régulière et non glissante;
    - . Centre de gravité localisé au milieu de l'objet; contenu stable;
    - . Absence de bords tranchants;

- . Préhension possible sans gants.
- Caractéristiques optimales de la poignée:
  - . Diamètre 1.9 à 3.8 cm;
  - . Longueur (11.5 cm, pour pouvoir passer la largeur de la main);
  - . Espace libre minimal de 5 cm pour tenir compte de l'épaisseur de la main (7.5 cm si l'on utilise des gants);
  - . Forme cylindrique;
  - . Surface lisse et adhérente.
- Caractéristiques optimales des découpes ou encoches pour la prise manuelle:
  - . Hauteur (3.8 cm),
  - . Longueur > 11.5 cm;
  - . Forme semi-ovale;
  - . Espace libre (5 cm);
  - . Surface lisse et adhérente;
  - . Épaisseur du container >1,1 cm.
- En l'absence de poignées ou d'encoches dans l'objet, la saisie de la charge doit être possible en serrant les doigts à 90° sous l'objet,
  - sans déviation excessive du poignet
  - sans exiger une force de préhension excessive

## 2. Aménager le poste de travail

### **Adapter la hauteur du plan de travail**

- Si les dimensions des charges sont constantes, placer un support à hauteur fixe sur lequel est déposée la charge ou la palette.
  - La hauteur optimale du support est fonction de la hauteur de l'objet. L'objectif est de manipuler l'objet à une hauteur comprise entre 60 et 90 cm.
- Si la hauteur des objets à manipuler varie, utiliser un support réglable en hauteur, par exemple une table élévatrice.
  - On peut ainsi adapter la hauteur de travail aux variations de dimensions de l'objet. Cette situation se rencontre fréquemment en cas de palettisation.
- Si les objets sont massifs ou de grandes dimensions, utiliser une plate forme réglable en hauteur pour le travailleur.
  - Ainsi, par exemple, pour l'activité de découpe d'une carcasse de bétail dans un abattoir, il est plus rationnel de permettre la variation de hauteur du travailleur, plutôt que celle de la carcasse.

### **Optimiser l'organisation des stockages et entrepôts**

- Adapter les conditions de stockage au poids des objets et à la fréquence de manipulation. Lorsque la fréquence de manipulation est élevée,
  - les charges lourdes (plus de 10 kg) doivent être stockées à un niveau proche de la hauteur des hanches.
  - les objets légers peuvent être stockés à toute hauteur entre le genou et les épaules du travailleur, soit entre 60 cm et 1m50.
  - lorsque la manutention est occasionnelle ou rare, des objets légers peuvent être stockés en dessous des genoux ou au dessus des épaules. Dans ce dernier cas, ne pas les déposer à plus de 20 cm au dessus de la taille du travailleur.
- Pour les objets rangés plus haut que les épaules, favoriser la manutention mécanisée.
  - Par exemple, chariot avec poste de conduite relevable.
- Aménager une place suffisante pour les mouvements.
  - Par exemple, entreposage de colis sous une étagère trop basse.

### **Faciliter le (dé)chargement des chariots de manutention**

- Mettre à la disposition du travailleur un chariot dont le plan de dépose des objets correspond à celui du plan de travail afin de favoriser le glissement des objets d'un plan à l'autre. A cette fin, le chariot peut comporter divers dispositifs:
  - Des supports à un niveau adapté

- Un plateau réglable en hauteur
- Un coffre à fond mobile
- Adapter la hauteur des poignées du chariot afin de ne pas devoir se pencher pour pousser ou tirer celui-ci.
  - La hauteur recommandée est comprise dans un intervalle de 90 à 120 cm.

#### **Eviter les rotations du tronc**

- Pour éviter certains mouvements de rotation, il est conseillé de juxtaposer les plans de travail plutôt que de les placer l'un en face de l'autre.

#### **Rapprocher l'objet à manutentionner**

- Tenir compte des zones de confort pour les opérations fréquentes et des zones d'atteinte pour les opérations exceptionnelles.
- Les zones d'atteinte et de confort
  - La conception d'un poste de travail implique la détermination de la surface de travail optimale dans le plan horizontal. Cette surface est définie par la distance à laquelle l'individu peut saisir un objet, sans devoir déplacer le tronc ou s'incliner vers l'avant. On considère généralement deux distances d'atteinte dans le plan horizontal:
    - . la distance maximale d'atteinte,
    - . la distance de confort, qui constitue la distance à laquelle l'intervention de la main ou des doigts s'effectue avec le minimum d'effort et d'inconfort.
  - La distance maximale d'atteinte est celle correspondant à la distance entre le poignet qui saisit l'objet et l'articulation de l'épaule, lorsque le bras est étendu au maximum au niveau du coude. Cette position du bras est acceptable lorsqu'il s'agit d'un mouvement intermittent de saisie de l'objet.
  - La distance de confort correspond à la position semi-fléchie du bras, spontanément adoptée par la personne lorsqu'il s'agit d'effectuer un travail manuel prolongé sur le plan de travail. Cette distance représente, en toute approximation, les deux tiers de la distance maximale d'atteinte.
  - La surface du plan de travail constituant la zone d'atteinte peut être facilement déterminée en demandant au travailleur d'effectuer avec une craie en main un mouvement en arc de cercle, en maintenant le bras tendu. La zone de confort est celle définie par le rayon tracé avec le bras semi-fléchi.
- Réduire les obstacles à l'accessibilité:
  - Aménager un espace pour les pieds sous le plan de travail
    - . Les dimensions de cet espace seront de 15 cm de profondeur et de 20cm de haut.
  - Utiliser un moyen de stockage comportant un demi panneau mobile.
  - Modifier les emplacements respectifs de prise et de dépose de l'objet.
- Rapprocher l'objet lui-même:
  - Déposer la charge sur une table pivotante.
  - Utiliser un tiroir télescopique.
  - Placer le conteneur sur un support inclinable.

### 3. Agir sur l'environnement proprement dit

#### **Concevoir des surfaces de circulation adaptées**

- Choisir, en fonction de l'activité, un revêtement de sol dont l'adhérence est la plus élevée possible.
- Prévoir des systèmes empêchant l'accumulation d'eau, de poussières, d'huile..., sur les surfaces, planchers grillagés ou caillebotis, rigoles...
- Prévoir un espace suffisant en largeur (minimum 80 cm) et en hauteur pour les voies de circulation.
- Eviter de créer, au niveau du sol, de faibles différences de niveau (moins de 10 cm) peu perceptibles au regard. Si nécessaire, placer un élément de liaison pour faire disparaître de telles dénivellations.

- Choisir, en fonction de la fréquence d'utilisation, le moyen le plus adapté et le plus sûr pour franchir une différence de niveau: ascenseur, escalier, rampe inclinée, échelle inclinée ou verticale.
- Veiller à munir les escaliers et rampes inclinées de dispositifs antidérapants et de mains courantes; privilégier les échelles munies d'échelons à surface d'appui horizontale.
- La conception des escaliers
  - Pour un escalier droit, les dimensions optimales des marches sont:
    - . Hauteur de marche  $H = 170$  mm.
    - . Profondeur (ou giron)  $G = 290$  mm.
  - Dans les autres cas, les dimensions doivent être telles que:
    - .  $610 \text{ mm} \leq 2H + G \leq 640 \text{ mm}$ .
    - .  $140 \text{ mm} \leq H \leq 200 \text{ mm}$ .
  - Les escaliers doivent être munis de mains courantes ou de garde-corps (main courante avec sous-lisse ou barreaux correctement espacés ou garde-corps plein)

#### **Maintenir les voies de circulation propres et dégagées**

- La propreté du sol et des chaussures de travail est un facteur de prévention des chutes et glissades. Par ailleurs, un atelier encombré ne permet pas de se déplacer en toute sécurité.
- L'application systématique des procédures suivantes favorise propreté et ordre:
  - Prévoir un nettoyage régulier des surfaces.
  - Baliser de façon visible les voies de circulation et interdire le dépôt d'objets dans les surfaces ainsi délimitées.
  - Favoriser la mise en ordre et le rangement systématique des outils et des produits utilisés.
  - Disposer des poubelles et conteneurs à déchets en suffisance.
  - Réparer les trous et crevasses constatés dans le sol.

#### **Eclairer les voies de circulation et les zones de stockage**

- Assurer un éclairage suffisant en intensité.
- Assurer un éclairage uniforme qui évite les zones d'ombre (les "trous noirs"). Ceci est particulièrement important dans les escaliers.
- Éviter les sources d'éblouissement dans le champ de vision.

#### **Assurer des conditions d'ambiance satisfaisantes**

- Un niveau sonore élevé et/ou une ambiance thermique défavorable peuvent accroître le risque d'accident au cours des manutentions. L'un perturbe la communication orale et l'autre augmente la fatigue physique.

### 4. Agir sur l'organisation du travail.

#### **Agir sur la répartition des activités au cours de la journée de travail**

- Pour instaurer des phases de récupération,
  - fractionner une période de travail intensif en plusieurs périodes distinctes;
  - répartir les temps de repos de façon harmonieuse sur la journée de travail.
- Pour diversifier les groupes musculaires sollicités, organiser une rotation des tâches entre les membres d'une équipe.
  - Dans certaines grandes surfaces par exemple, on organise une rotation entre les tâches de caissier, de réassortisseur en rayon et de magasinier.

#### **Réduire les causes possibles de stress**

- Augmenter les possibilités de contrôle de la situation de travail par les personnes concernées.
- Favoriser l'autonomie par rapport au rythme de la production en aménageant des stocks tampons entre certains postes de travail.

- Analyser les causes des situations d'urgence afin de pouvoir les anticiper et en réduire la fréquence.
- Déterminer l'effectif des travailleurs, en n'oubliant pas de tenir compte également des incidents et des périodes de pointes.
- Supprimer les primes directement liées au tonnage traité ou au nombre de pièces manutentionnées.

#### **Favoriser le travail en équipe**

- Faire en sorte que l'organisation du travail permette d'effectuer certaines manutentions manuelles en équipe. Pour que cette approche collective se traduise par une réduction effective du risque, certains critères doivent être respectés:
  - Désigner un coordinateur.
  - Choisir des équipiers de taille et de force musculaire similaire.
  - Organiser une formation à la manutention pour l'ensemble de l'équipe.

### 5. Utiliser une aide extérieure mécanique MOBILE pour...

#### **Faciliter la prise de l'objet**

- Poignées, aimants, ventouses;
- Crochets...

#### **Faciliter le développement d'une force**

- Bras de levier plus important...

#### **Faciliter la mise à hauteur de l'objet**

- Rehausse mobile;
- Trépied;
- Chariot élévateur;
- Vérin hydraulique;
- Table élévatrice;

#### **Faciliter le transport de l'objet d'un point à un autre**

- Diable;
- Chariot spécifique;
- Transpalette manuel ou électrique;
- Chariot avec poste de conduite élevable.

### 6. Utiliser une aide mécanique FIXE pour...

#### **Faciliter la mise à hauteur de l'objet**

- Support incliné fixe;
- Inclineurs;
- Table élévatrice...

#### **Faciliter le transport de l'objet d'un point à un autre**

- Chemin à rouleau;
- Bras de manutention (+ pompe à vide);
- Plaque tournante;
- Convoyeur ou tapis roulant;
- Palan...

#### **Faciliter la translation verticale de l'objet**

- Benne à fond ouvrant;
- Potence;
- Palan;
- Bras de manutention (+ pompe à vide)...

#### **Compenser le poids de l'outil utilisé**

- Contrepoids...

## 7. Utiliser des équipements de protection individuelle

- Chaussures
- Gants
- Vêtements appropriés

## 8. Organiser l'information concernant l'objet et les risques encourus lors des manutentions

- En référence à l'article 8 de l'A.R. du 12-08-93, il est souhaitable de faire figurer, sur l'objet lui-même ou sur son conditionnement, une information claire et lisible avertissant l'utilisateur :
  - du poids de la charge, surtout lorsque celui-ci dépasse 25 kg ;
  - de la localisation du centre de gravité de la charge, lorsque celui-ci est excentré par rapport au centre du volume;
  - du risque de basculement de la charge, lorsque la pièce est en équilibre instable;
  - de l'absence de concordance subjective entre le poids de la charge et le volume apparent de l'objet.
- En outre, une sensibilisation du personnel aux risques encourus lors des manutentions peut être favorisée. Par exemple par la voie d'affiches de sécurité, de vidéos, etc.

## 9. Adapter les gestes et les postures à la protection du dos

### **Préparer le geste de manutention**

- Renforcer la protection du dos au cours des multiples gestes de la vie quotidienne est possible si le participant intègre une série de savoir-faire concrets. Il s'agit de penser avant d'agir, c'est à dire de :
  - réfléchir à la meilleure façon de réaliser le geste;
  - anticiper les difficultés qui vont se poser lors du déplacement de la charge;
  - dégager les obstacles qui peuvent gêner le mouvement;
  - rechercher les éventuelles aides propres à faciliter le mouvement.

### **Maintenir l'alignement physiologique des vertèbres**

- Maintenir les courbures naturelles du dos
  - Les courbures vertébrales que l'on observe en position debout en vue de profil représentent le meilleur alignement naturel des vertèbres. En particulier, la lordose lombaire est associée à une répartition homogène des pressions sur l'ensemble du disque intervertébral et à une pression discale réduite. En effet, dans cette attitude, le bras de levier musculaire (distance noyau-muscles) est le plus long.
  - L'attitude penchée en avant, dos rond, est donc à éviter.
- Garder les épaules et le bassin parallèles
  - Cet alignement dans le plan frontal permet d'éviter aux vertèbres les contraintes de cisaillement préjudiciables pour le disque.

### **Diminuer le bras de levier**

Trois éléments permettent de réduire la longueur du bras de levier entre la charge et l'axe de la colonne et de diminuer ainsi la compression sur les disques.

- Se rapprocher de la charge  
L'éloignement de la charge multiplie la contrainte exercée sur la colonne par un facteur important (une fois tous les 5 cm d'éloignement). Se rapprocher de la charge diminue dès lors la compression discale.
- Fléchir les genoux  
Le simple fait de se pencher en avant pour ramasser un objet induit un bras de levier du tronc par rapport aux vertèbres lombaires et augmente dès lors la compression sur ces mêmes vertèbres. Lorsque la prise de la charge s'effectue dans un plan inférieur à la hauteur des genoux (60 cm), la flexion des genoux évite au

manutentionnaire de se pencher en avant pour se rapprocher de la charge. Afin de permettre le passage de la charge le plus près possible du centre de gravité du corps, il est impératif d'écartier les genoux et de saisir la charge entre les jambes

- Placer les pieds correctement

Les pieds sont placés de façon à encadrer la charge et ainsi superposer les centres de gravité de l'objet et du tronc. La position un pied en avant et un pied à l'arrière au coin opposé est recommandée. Cette position assure également une bonne stabilité lors du mouvement.

### **Adapter le geste à des circonstances particulières**

Certaines circonstances, certaines configurations de l'environnement ou de la charge ne permettent pas de réaliser la manutention suivant les "standards" établis. Dans ce contexte, la formation devrait également aborder les points suivants:

- La vitesse d'exécution:

Un mouvement exécuté trop brutalement augmente la contrainte du fait de l'accélération. Par contre, un mouvement exécuté trop lentement ne permet pas de profiter de la force d'inertie acquise par l'objet pour se placer en dessous de lui ou pour le soulever vers un support.

- La façon de prendre la charge:

Si la charge ne comporte pas de poignées, il convient de:

- la saisir de façon asymétrique, une main en prise basse à l'arrière, une main en prise haute en avant et en diagonale;
- appuyer sur la partie antérieure de la charge afin de la faire pivoter sur une arête, et de pouvoir ainsi soulever la caisse sans devoir fléchir trop fortement les genoux;
- maintenir les bras allongés pendant la manutention afin d'éviter une fatigue musculaire inutile.

- La façon de soulever des sacs:

Pour soulever un sac posé à plat sur le sol, on procède en trois étapes:

- 1. Relever le sac verticalement;
- 2. Basculer le sac pour le mettre sur une arête et placer les mains aux coins, à l'avant et à l'arrière, en fléchissant les genoux et en conservant le dos cambré et le plus vertical possible;
- 3. Étendre les genoux et amener le sac contre le thorax avec éventuellement une dépose intermédiaire sur les cuisses pour réajuster la prise des mains.

- Les charges longues:

Pour soulever une charge longue (barre ou tuyau), il convient de se placer dans le prolongement de celle-ci, la prise de mains s'effectuant à la verticale du nombril, les pieds et genoux écartés.

- Les appuis disponibles:

Si la prise à deux mains n'est pas possible ou peu nécessaire, la main restée libre remplit un rôle très utile en prenant appui sur un support placé en avant des épaules ou à défaut, sur la cuisse elle-même.

- Les levages à deux:

Une charge trop lourde ou trop volumineuse pour être soulevée par un seul opérateur peut être manutentionnée à deux personnes, à moindre risque. Les principes généraux de manutention doivent être respectés, mais il faut en plus être attentif à la coordination entre les équipiers et décider d'un leader qui organise le mouvement. Celui-ci veille notamment à déclencher le mouvement par un signal convenu entre les deux.

## 10. Pratiquer une activité physique régulière

La formation est l'occasion de mettre l'accent sur l'impact positif de l'activité physique pour l'individu. L'activité physique a une implication sur la santé en général notamment sur la prévention des risques cardio-vasculaires et sur l'obésité. En outre, elle améliore les facteurs suivants qui ont une influence directe sur la manutention.

- La souplesse articulaire et musculaire.  
Celle-ci contribue à prévenir le risque d'élongations et tendinites; elle facilite aussi l'adoption d'une bonne position de manutention dans des endroits encombrés ou exigus.
- La force musculaire.  
Elle améliore l'aptitude à soulever des charges lourdes; elle accroît la protection et le soutien apportés par les musculatures abdominale et dorsale.
- L'endurance musculaire.  
Elle permet de reculer le seuil de fatigue et de réaliser les gestes de manutention en respectant au mieux les critères recommandés, tels que plier les genoux.

## 11. Stimuler l'aménagement ergonomique du poste de travail

Quatre raisons justifient d'intégrer l'approche ergonomique dans le programme de formation.

- Le risque de lésion ou d'accident dépend aussi, dans de nombreuses situations de travail, de la conception des équipements utilisés ou de la configuration du poste de travail. Une meilleure technique de manutention peut donc être sans effet sur la prévention.
- L'application des techniques de manutention enseignées peut être rendue difficile, voire impossible, par l'environnement de travail lui-même.
- Les personnes effectuant le travail possèdent un potentiel d'expérience et d'initiative irremplaçable pour concevoir et mettre en œuvre des améliorations adaptées à leur propre situation de travail. La formation peut permettre de mobiliser ce potentiel de créativité chez les participants.
- La qualité du programme proposé et sa crédibilité aux yeux des participants sont renforcés lorsque le formateur prend soin d'analyser préalablement le travail et de distinguer les tâches ou opérations pouvant être améliorées par la formation et celles qui doivent d'abord faire l'objet d'un aménagement ergonomique.

Le programme de formation doit comporter donc si possible une sensibilisation aux grands principes de l'ergonomie et la démonstration des principaux facteurs de risque à partir d'exemples tirés de la situation de travail étudiée. A partir de cette information de base, les participants sont invités à identifier les points " noirs " dans leur environnement de travail, et à imaginer ensemble les moyens susceptibles de les améliorer.

# FICHE 6

## CD-ROM SUR LA CONNAISSANCE ET LA PRÉVENTION DES TMS

L'Institut National de Recherche sur les Conditions de Travail (actuellement DIRACT) a publié en janvier 2002 un CD-ROM, appelé ERGOrom, contenant une base de données complète concernant les troubles musculosquelettiques (TMS) des membres supérieurs.

L'objectif est de rendre toute l'information scientifique compréhensible et disponible sur le terrain pour tous les différents acteurs: opérateurs, ligne hiérarchique, spécialistes en santé et sécurité au travail ...

ERGOrom comprend principalement 6 parties:

- **Introduction:** expliquant et illustrant, principalement pour les opérateurs, les problèmes, les maladies associées, les facteurs de risque, les prévalences.
- **Examen clinique:** destiné essentiellement aux médecins du travail, avec une vidéo décrivant comment détecter les signes précoces de TMS.
- **Enquête:** destinée aux praticiens en santé au travail, avec 3 questionnaires (40, 69 et 128 questions) permettant de déterminer l'étendue d'un problème.
- **Documentation:** avec les principales références (articles, rapports, livres et normes) depuis 1990.
- **Prévention:** description d'une stratégie d'approche des problèmes et de recherche de solutions économiquement efficace.
  - Cette section suit les principes de la stratégie SOBANE déjà utilisée pour les facteurs physiques d'ambiance et est la version antérieure à celle présentée dans la brochure actuelle.
- **Problèmes et solutions:** illustrant par des photos ce qu'il faut et ce qu'il ne faut pas faire et aidant à trouver les solutions les plus efficaces.

**ERGOROM: CD-ROM** sur la prévention des TMS, J. Malchaire, A. Piette, N. Cock – INRCT (Institut national de recherche sur les conditions de travail, actuellement DIRACT).

Le CD-ROM peut être commandé par écrit auprès de la:

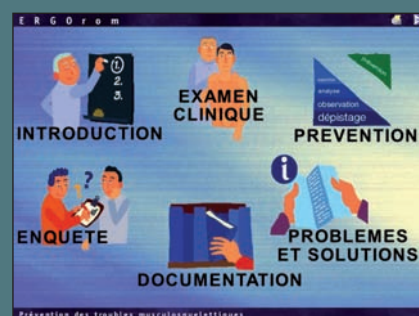
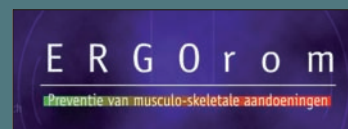
Direction générale Humanisation du travail

Direction Recherche et Amélioration des conditions de travail (DIRACT)

rue de la Concorde, 60, 1050 Bruxelles

Tél + 32 (0) 2 511.81.55 ; Fax : +32 (0) 2 511.24.01

e-mail : [diract@meta.fgov.be](mailto:diract@meta.fgov.be)





# FICHE 7

## RÉGLEMENTATION

### ARRÊTÉ ROYAL DU 12 AOÛT 1993 CONCERNANT LA MANUTENTION MANUELLE DE CHARGES (M.B. 29.9.1993)

Modifié par:

- (1) arrêté royal du 28 août 2002 désignant les fonctionnaires chargés de surveiller le respect de la loi du 4 août 1996 relative au bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail et de ses arrêtés d'exécution (M.B. 18.9.2002)
- (2) arrêté royal du 28 mai 2003 relatif à la surveillance de la santé des travailleurs (M.B. 16.6.2003)

Transposition en droit belge de la quatrième Directive particulière 90/269/CEE du Conseil des Communautés européennes du 29 mai 1990 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à la manutention manuelle des charges comportant des risques, notamment dorsolombaires, pour les travailleurs

**Article 1er.**- Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux employeurs et aux travailleurs tels que définis à l'article 28 du Règlement général pour la protection du travail approuvé par les arrêtés du Régent des 11 février 1946 et 27 septembre 1947.

**Art. 2.**- Aux fins du présent arrêté on entend par manutention manuelle de charges toute opération de transport ou de soutien d'une charge, par un ou plusieurs travailleurs, dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement d'une charge qui, du fait de ses caractéristiques ou de conditions ergonomiques défavorables, comporte des risques, notamment dorso-lombaires, pour les travailleurs.

**Art. 3.**- La manutention manuelle d'une charge peut présenter un risque, notamment dorso-lombaire, dans les cas suivants:

- 1° La charge:
  - est trop lourde ou trop grande;
  - est encombrante ou difficile à saisir;
  - est en équilibre instable ou son contenu risque de se déplacer;
  - est placée de telle façon qu'elle doit être tenue ou manipulée à distance du tronc ou avec une flexion ou une torsion du tronc;
  - est susceptible, du fait de son aspect extérieur et/ou de sa consistance, d'entraîner des lésions pour le travailleur, notamment en cas de heurt;
- 2° L'effort physique requis:
  - est trop grand;
  - ne peut être réalisé que par un mouvement de torsion du tronc;
  - peut entraîner un mouvement brusque de la charge;
  - est accompli alors que le corps est en position instable;
- 3° L'activité comporte l'une ou plusieurs des exigences suivantes:
  - des efforts physiques sollicitant notamment le rachis, trop fréquents ou trop prolongés;
  - une période de repos physiologique ou de récupération insuffisante;
  - des distances trop grandes d'élévation, d'abaissement ou de transport;
  - une cadence imposée par un processus non susceptible d'être modulé par le travailleur;
- 4° les caractéristiques du lieu de travail et des conditions de travail peuvent accroître un risque lorsque:
  - l'espace libre, notamment vertical, est insuffisant pour l'exercice de l'activité concernée;
  - le sol est inégal, donc source de trébuchements, ou bien glissant pour les chaussures que porte le travailleur;
  - l'emplacement ou le lieu de travail ne permettent pas au travailleur la manutention manuelle de charges à une hauteur sûre ou dans une bonne posture;

- le sol ou le plan de travail présentent des dénivellations qui impliquent la manipulation de la charge sur différents niveaux;
- le sol ou le point d'appui sont instables;
- la température, l'humidité ou la circulation de l'air sont inadéquates.

**Art. 4.-** L'employeur est tenu de prendre les mesures d'organisation appropriées, d'utiliser les moyens appropriés ou de fournir aux travailleurs de tels moyens, notamment les équipements mécaniques, en vue d'éviter la nécessité d'une manutention manuelle de charges par les travailleurs.

**Art. 5.-** Lorsque la nécessité d'une manutention manuelle de charge ne peut être évitée, l'employeur évalue, si possible préalablement, les conditions de sécurité et de santé pour le type de travail concerné, en considérant notamment les caractéristiques de la charge, visées à l'article 3, 1°.

**Art. 6.-** Sur base du résultat de l'évaluation visée à l'article 5, l'employeur organise les postes de travail de telle façon que la manutention soit la plus sûre et la plus saine possible, et veille à éviter ou à réduire les risques notamment dorsolombaires du travailleur en prenant les mesures appropriées, en tenant compte notamment des caractéristiques du lieu et des conditions de travail et des exigences de l'activité visées à l'article 3, 3° et 4°.

**Art. 7.-** L'employeur fixe le résultat de l'évaluation et les mesures visées aux articles 5 et 6 après avoir demandé l'avis du médecin du travail, du chef du service de sécurité, d'hygiène et d'embellissement des lieux de travail et celui du Comité de sécurité, d'hygiène et d'embellissement des lieux de travail.

L'employeur prend les mesures prévues dans cet arrêté sans préjudice des dispositions de l'article 28bis du Règlement général pour la protection du travail.

**Art. 8.-** Les travailleurs doivent être informés de toutes les mesures prises, en application du présent arrêté, concernant la manutention des charges. Ils doivent recevoir notamment des indications générales et, chaque fois que cela est possible, des renseignements précis concernant le poids de la charge et le centre de gravité ou le côté le plus lourd, lorsque le poids du contenu d'un emballage est placé de façon excentrée.

**Art. 9.-** Sans préjudice des dispositions de l'article 28ter du Règlement général pour la protection du travail, ils doivent en plus recevoir des renseignements précis sur:

- 1° la façon dont les charges doivent être manipulées;
- 2° les risques encourus lorsque les activités ne sont pas exécutées d'une manière techniquement correcte, compte tenu des dispositions de l'article 3;
- 3° les risques encourus suite à leur condition physique et le port de vêtements, de chaussures ou d'autres effets personnels inappropriés et en cas d'une connaissance ou d'une formation insuffisante ou inadaptée.

**Art. 10.-** Sans préjudice de l'article 28ter du Règlement général pour la protection du travail, chaque travailleur qui au sens de l'article 2, effectue une opération manuelle, avec le risque dorsolombaire, doit recevoir une formation adéquate à la manutention correcte des charges.

**Art. 11.-** Pour les travailleurs occupés à la manutention manuelle des charges comportant des risques notamment dorsolombaires, l'employeur veillera à ce que les mesures suivantes soient prises:

- 1° préalablement à son affectation, chaque travailleur concerné doit disposer d'une évaluation de son état de santé. Cette évaluation inclut un examen du système musculo-squelettique et cardio-vasculaire;
- 2° une nouvelle évaluation doit avoir lieu au moins tous les trois ans aussi longtemps que dure cette affectation. Pour les travailleurs âgés de 45 ans ou plus, cette évaluation sera renouvelée chaque année;
- 3° un dossier de santé est établi pour chaque travailleur en conformité avec les dispositions de la section 8 de l'arrêté royal du 28 mai 2003 relatif à la surveillance de la santé des travailleurs (2)].



## FICHE 8

### PATHOLOGIES DU MEMBRE SUPÉRIEUR: NATURE ET SYMPTÔMES

#### 1. Au niveau de la nuque

##### Cervicobrachialgie

- **Nature:** Elle est le plus souvent causée par l'arthrose cervicale, qui est une dégénérescence chronique, non inflammatoire, localisée aux articulations de la colonne cervicale. Elle se caractérise par une diminution de l'espace intervertébral et une production d'ostéophytes, qui sont à l'origine d'une compression et de l'irritation consécutive des racines nerveuses.
- **Symptômes:**
  - Douleurs dans la nuque, irradiant vers les bras et accentuée lors de l'exécution de certains mouvements
  - Perte de mobilité de la nuque, d'abord légère et évoluant ensuite vers un enraidissement de plus en plus important.
  - Paresthésies ou engourdissements irradiant vers les membres supérieurs.

##### Syndrome tensionnel de la nuque (Tension neck syndrome)

- **Nature:** Il regroupe un ensemble de symptômes douloureux non articulaires, perçus dans la région de la nuque, atteignant le plus souvent le trapèze supérieur et l'angulaire de l'omoplate. L'atteinte serait due à une fatigue neuromusculaire suite à un travail statique ou répétitif. Une composante mentale ou psychologique est souvent associée.
- **Symptômes:**
  - Douleurs ressenties, au repos, dans la région de la nuque et s'étendant de l'occiput à l'épaule. Elles peuvent être à l'origine de maux de tête.
  - Sensation de fatigue ou de raideur dans la nuque.
  - Douleurs exacerbées lors de la palpation. Les points les plus sensibles à la palpation se situent à l'insertion de la partie supérieure du trapèze.
  - Tension musculaire globale ou existence de certains points musculaires plus tendus.

##### Syndrome du défilé cervico-scapulo-thoracique (Thoracic outlet syndrome)

- **Nature:** Compression ou étirement vasculo-nerveux au sein du défilé thoracique, situé entre le cou et l'épaule. Le paquet neurovasculaire traversant le défilé est constitué de la veine et de l'artère sous-clavière ainsi que des troncs du plexus brachial responsables de l'innervation sensitive, motrice et vasomotrice de tout le membre supérieur.
- **Symptômes:**
  - Premiers symptômes: douleurs irradiant vers le membre supérieur, accompagnées de paresthésies ou d'engourdissements souvent localisés au bord cubital de l'avant-bras et de la main.
  - Plaintes d'une certaine faiblesse, d'une récupération musculaire difficile et de crampes au niveau du membre supérieur.

#### 2. Au niveau des épaules

##### Tendinite de la coiffe des rotateurs

- **Nature:** Inflammation de la coiffe des rotateurs formée de quatre muscles dont le sus-épineux, qui est plus particulièrement exposé, de par son insertion. Certains mouvements du bras provoquent des frictions du tendon, à l'origine d'une réaction inflammatoire. La tendinite en résultant, évolue d'une inflammation localisée vers une diffusion plus étendue.

- **Symptômes:**

- Douleurs localisées à la partie antéro-externe de l'épaule.
- Douleurs lors de la palpation et lors de l'exécution d'un effort en abduction de l'épaule (surtout entre 60° et 120° d'abduction et lors du mouvement contre résistance).
- Limitation, à un stade plus avancé, des mouvements de l'épaule et incapacité de se coucher ou de dormir sur celle-ci.
- Douleurs pouvant irradier vers le bras.

### Ténosynovite du long chef du biceps brachial

- **Nature:** Inflammation du long chef du biceps qui est le tendon permettant l'insertion supérieure du biceps brachial, au niveau du tubercule sus-glénoïdien de la cavité articulaire de l'omoplate
- **Symptômes:**
  - Douleurs localisées à la face antérieure de l'épaule.
  - Douleurs exacerbées par la palpation et lors de mouvements de l'épaule.
  - Limitation de la mobilité et irradiation de la douleur vers le bras.

### Epaule gelée (Frozen shoulder)

- **Nature:** Algoneurodystrophie réflexe localisée à l'épaule entraînant un épaississement et une rétraction de la capsule articulaire. Elle évolue en trois phases: une phase d'installation, qui est douloureuse, une phase d'enraidissement où un véritable blocage mécanique de l'épaule s'accompagne de signes d'algodystrophie et enfin une dernière phase de récupération de la mobilité articulaire de l'épaule.
- **Symptômes:**

La phase d'installation se caractérise par:

  - des douleurs dans la région de l'épaule, exacerbées par le mouvement;
  - un enraidissement progressif avec une limitation de la mobilité active et passive de l'articulation de l'épaule;
  - une atrophie des muscles de l'épaule à un stade plus avancé.

### Syndrome de l'articulation acromio-claviculaire

- **Nature:** Dégénérescence non inflammatoire ou "arthrose" de l'articulation acromio-claviculaire. C'est une atteinte assez fréquente qui peut rester asymptomatique ou, au contraire, provoquer une irritation secondaire de la bourse sous-acromio-deltoïdienne dans sa forme évoluée.
- **Symptômes:**
  - Douleurs localisées à l'articulation.
  - Douleurs exacerbées par la pression lors de la palpation ainsi que par les mouvements de l'épaule.
  - Douleurs irradiant vers la nuque ou vers la région deltoïdienne de l'épaule.

## 3. Au niveau des coudes

### Epicondylite latérale (Tennis elbow)

- **Nature:** Inflammation des tendons reliant les muscles extenseurs des doigts et du poignet à l'épicondyle latéral de l'humérus.
- **Symptômes:**
  - Douleurs localisées à l'épicondyle latéral, pouvant irradier vers l'avant-bras, se manifestant au repos et/ou au mouvement.
  - Douleurs exacerbées par la palpation des tendons à leur insertion sur l'épicondyle latéral.
  - Mouvements d'extension du poignet et des doigts et la supination de l'avant-bras réveillant cette douleur.
  - Douleurs aggravées lors de la préhension d'objets et lors de la pratique de sports de raquette. La douleur entraîne une diminution de la force par rapport à l'autre main.

### Épicondylite médiale (Golfer's elbow)

- **Nature:** Inflammation des tendons reliant les muscles fléchisseurs des doigts et du poignet à l'épicondyle médial (épitrochlée) de l'humérus.
- **Symptômes:**
  - Douleurs localisées à l'épicondyle médial, pouvant irradier vers l'avant-bras, se manifestant au repos et/ou au mouvement.
  - Palpation douloureuse des tendons à leur insertion sur l'épicondyle médial.
  - Mouvements de flexion du poignet et des doigts et la pronation de l'avant-bras réveillant cette douleur.

### Syndrome compressif du nerf cubital

- **Nature:** Lésion du nerf cubital lors de son passage dans la gouttière épitrochléo-olécrânienne au niveau du coude. Le syndrome évolue en deux phases : l'atteinte est tout d'abord sensitive puis motrice.
- **Symptômes:**
  - Paresthésies et engourdissements permanents localisés au bord cubital de l'avant-bras et de la main.
  - Douleurs lors de la percussion du nerf au niveau du coude.
  - Etirement du nerf douloureux réveillant la douleur.
  - Affaiblissement de la poigne et fatigabilité au niveau de la main.
  - Faiblesse de l'écartement et du rapprochement des doigts s'accompagnant d'une amyotrophie relative des espaces interosseux.

## 4. Au niveau des poignets et des mains

### Ténosynovites

- **Nature:** Inflammation des tendons et de leurs gaines. Au niveau du poignet elles concernent les tendons musculaires croisant la face dorsale et palmaire de cette articulation.
- **Symptômes:**
  - Douleurs au repos, exacerbées par la pression lors de la palpation et par les mouvements sollicitant le tendon, qu'ils soient simples ou contrariés. Les douleurs peuvent également irradier.
  - Gonflement local et fusiforme apparaissant au niveau du tendon enflammé;
  - Rougeur cutanée;
  - élévation de la température cutanée locale.

### Ténosynovite des fléchisseurs

- **Nature:** Inflammation des gaines tendineuses des fléchisseurs du poignet. Au niveau de la face palmaire, les ténosynovites les plus communes concernent les tendons des muscles cubital antérieur, grand palmaire et fléchisseurs des doigts. La ténosynovite des fléchisseurs est souvent associée au syndrome du canal carpien.
- **Symptômes:**
  - Douleurs localisées.
  - Douleurs à la palpation du tendon.
  - Douleurs lors de mouvements sollicitant le tendon (mouvements simples ou contrariés).
  - Tuméfaction locale.

### Doigt en ressort

- **Nature:** Inflammation ou ténosynovite sténosante crépitante des fléchisseurs des doigts ou du pouce. Le doigt en ressort est provoqué par une sténose de la gaine tendineuse ou la présence de nodules tendineux venant buter contre l'orifice de la poulie de réflexion à la base de l'articulation métacarpo-phalangienne.
- **Symptômes:**
  - Quatre signes de l'inflammation.
  - Palpation de nodosités dans la paume de la main au niveau métacarpien.

- Accrochage plus ou moins douloureux dans les mouvements de flexion-extension des doigts. Le mouvement s'effectue en saccades et le doigt reste souvent figé en flexion.

### Ténosynovite des extenseurs

- **Nature:** Inflammation des tendons extenseurs des poignets. Les ténosynovites postérieures intéressent le plus souvent les tendons des muscles cubital postérieur et extenseurs radiaux du poignet (cette dernière ténosynovite est encore appelée syndrome d'intersection).
- **Symptômes:**
  - Douleurs localisées.
  - Douleurs à la palpation du tendon.
  - Sensation de crépitations lors de la palpation, principalement dans le cas d'une ténosynovite des extenseurs radiaux du poignet.
  - Douleurs lors de mouvements sollicitant le tendon (mouvements simples ou contrariés).
  - Tuméfaction locale.

### Ténosynovite de de Quervain

- **Nature:** Inflammation des tendons du court extenseur et du long abducteur du pouce. Ces deux tendons coulissent dans une même gaine lors de leur passage à la face externe de l'apophyse styloïde radiale. Il s'agit d'une forme chronique de ténosynovite caractérisée par l'épaississement de la gaine tendineuse venant comprimer le tendon. C'est une ténosynovite sténosante.
- **Symptômes:**
  - Douleurs localisées à la styloïde radiale pouvant irradier vers le pouce ou l'avant-bras.
  - Douleurs à la palpation.
  - Douleurs lors de mouvements du pouce.
  - Tuméfaction locale.
  - Etirement tendineux douloureux.
  - Eventuellement rougeur et chaleur cutanées, ainsi qu'une faiblesse dans certaines prises d'objets entraînant éventuellement la chute de ceux-ci.

### Syndrome du canal carpien

- **Nature:** Compression du nerf médian à l'intérieur du canal carpien. L'innervation sensitive, à la face palmaire, concerne les trois premiers doigts et la moitié radiale de l'annulaire, et à la face dorsale, les dernières phalanges de ces trois doigts ainsi que la moitié de la troisième phalange pour l'annulaire et la moitié cubitale du pouce. L'unique branche motrice du nerf médian est une branche thénarienne.
- **Symptômes:**

Les symptômes sont surtout sensitifs et d'apparition nocturne.

  - Engourdissements et paresthésies.
  - Douleurs au niveau de la paume de la main pouvant s'étendre à l'ensemble des doigts.
  - Impression de doigts gonflés ou sensation de brûlure, surtout au réveil.
  - Progressivement, aggravation des symptômes et perturbation de l'activité fonctionnelle de la main.
  - A un stade plus avancé, douleurs irradiant jusqu'à l'épaule.
  - Plus tardivement, amyotrophie de l'éminence thénar à l'origine d'une faiblesse musculaire.

### Syndrome de la loge de Guyon

- **Nature:**

Il s'agit d'un syndrome compressif qui affecte le nerf cubital lors de son passage à travers le canal de Guyon, canal fibro-osseux inextensible. L'atteinte peut être sensitive ou motrice et le plus souvent elle est mixte

- **Symptômes:**

- Paresthésies dans le territoire innervé par le nerf cubital c.à.d. la face palmaire et dorsale de l'auriculaire, de la moitié cubitale de l'annulaire et du bord cubital de la main.
- Douleurs accompagnant ces troubles sensitifs.
- Plus tardivement, faiblesse au niveau des muscles intrinsèques de la main, des muscles de l'éminence hypothénar et de certains muscles de l'éminence thénar.
- A un stade avancé, déformation de la main "en griffe".

# FICHE 9

## QUELQUES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES



**Le nombre de cas de TMS a augmenté considérablement au cours des 20 dernières années.**

### • Aux U.S.A.:

- Les TMS constitueraient 60% de l'ensemble des maladies professionnelles.
- 1,5% des salariés se plaindraient de symptômes du syndrome du canal carpien.
- 0,5% auraient un SCC diagnostiqué par un médecin (Tanaka et al., 1995).
- Cela représenterait environ 2 jours d'incapacité de travail par an et par salarié (Putz-Andersson, 1988).
- Ces pathologies seraient responsables de 15% du coût total des accidents-maladies professionnelles (Webster et Snook, 1994).
- Les coûts indirects (production, remplacement de personnel, ...) seraient deux à trois fois supérieurs (Hagberg et al., 1995).
- Les demandes d'indemnisation pour des problèmes au bas du dos seraient de l'ordre de 16 à 19% de toutes les demandes liées à des pathologies professionnelles mais leur coût serait de 33 à 41% du coût total des indemnisations professionnelles. (Op De Beeck et Hermans, 2000)

### • Dans l'Union européenne:

- Selon le rapport de synthèse (nuque et membre supérieur) publié en 1999 par l'Agence européenne pour la Sécurité et la Santé au Travail de Bilbao (Buckle et Devereux, 1999):
  - . Prévalence de TMS entre 20 et 45% pour la nuque et le membre supérieur.
  - . Coût:
    - environ 2 milliards de € en Grande Bretagne
    - 20 à 25% de tous les coûts médicaux des pays scandinaves (0,5 à 2% du produit national brut).
- Quatrième enquête européenne sur les conditions de travail (Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2007) <http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/EWCS2005/index.htm>
  - . un quart des travailleurs déclarent devoir travailler à un rythme très rapide tout le temps ou presque tout le temps
  - . 40 % des travailleurs n'ont pas la possibilité de choisir ou de modifier l'ordre dans lequel ils effectuent leurs tâches, leur vitesse de travail ou leurs méthodes de travail
  - . Les deux risques physiques les plus fréquemment cités par les hommes et par les femmes sont les mouvements répétitifs de la main ou du bras et le travail dans des positions pénibles ou fatigantes: plus de 62% effectuent des mouvements répétitifs de la main ou du bras durant un quart de leur temps de travail au moins, et 46% travaillent dans des positions pénibles ou fatigantes.
- Selon le rapport de synthèse (bas du dos) publiée en 2000 par l'Agence européenne pour la Sécurité et la Santé au Travail de Bilbao, (Op De Beeck et Hermans, 2000):
  - . Prévalence au cours de la vie d'environ 75% (comprise entre 59 et 90%)
  - . Prévalence à un moment donné: entre 15 et 42%
  - . Prévalence au cours des 12 derniers mois: de l'ordre de 50%
  - . Mal au bas du dos en permanence: environ 10%
  - . Incidence annuelle d'approximativement 5%
  - . Coût:
    - 12,5 % de toutes les journées perdues pour maladies en Grande Bretagne,
    - 13,5% en Suède (1999)
    - 4,8 millions de journées de travail perdues en Grande Bretagne en 1995

aux Pays Bas, en 1991, environ 370 millions de € en coût médicaux et 3,1 milliards d'€ pour le coût dû à l'absentéisme.

• **En Belgique:**

- Les groupes professionnels où les plaintes de la nuque et des membres supérieurs sont les plus fréquentes sont les couturières, les tailleurs, les professions de la construction et de l'industrie du transport et les secrétaires (Blatter en Bongers 1999). La prévalence moyenne de plaintes au cours des 12 derniers mois est de 39% parmi lesquelles les plaintes au niveau des épaules sont les plus souvent rapportées (28%).

Les principaux facteurs de risque mentionnés sont:

- . Travail avec les poignets fléchis (OR, odds ratio = 2,0)
- . Inclinaison ou rotation de la nuque (OR = 1,5)
- . Travail de longue durée dans la même position (OR = 1,2)
- . Peu de soutien social de la hiérarchie ou des collègues (OR = 1,9)
- . Pression du travail importante et peu de possibilités de régulations (OR = 1,5)
- La prévalence serait de 10 à 50% dans différents secteurs industriels (sidérurgie, alimentaire, automobile, encodage, tertiaire) (Malchaire, 1995).
- Le nombre de nouveaux cas de plaintes musculosquelettiques par an serait de:
  - . 5% pour les coudes et les épaules
  - . 10% pour les poignets
  - . 20% pour la nuque
  - . 28% pour le dos

**Mais: Les prévalences des pathologies musculosquelettiques varient très fortement.** Plusieurs raisons:

- Des méthodes différentes de recueil des données : auto-questionnaire, interview, examen clinique avec ou sans tests spécifiques,...
- Contraintes aux postes de travail très différentes car elles résultent de la combinaison et de l'interaction de plusieurs facteurs (force, répétitivité, posture, vibrations, ...).
- L'influence des pouvoirs publics et la prise de conscience du problème variable d'un pays à l'autre même au sein des différents pays industrialisés.

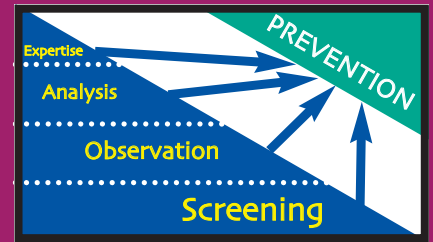
	Global	Sidérurgie	Alimentaire	Automobile	Encodage	Tertiaire
<b>Nuque</b>	27	25.8	25.1	19.1	40	34.4
<b>Epaules</b>	14.9	11.8	21.9	12.7	27.1	11.4
<b>Coudes</b>	8.9	7.3	11.8	7.9	11.8	9
<b>Poignets</b>	15.3	12.2	20.8	20.6	20	7.6
<b>Dos</b>	44.6	51.1	51	39.7	49.5	40.5

Prévalence annuelle (%) en Belgique en 1995

# FICHE 10

## CLASSIFICATION DES MÉTHODES D'ÉVALUATION ET/OU DE PRÉVENTION DES TMS

- 34 méthodes ont été classées par ordre croissant de complexité au travers des 4 niveaux de la stratégie. Le tableau I en résume les caractéristiques. Ce classement des méthodes est basé sur certains critères objectifs (durée d'utilisation, zones corporelles ciblées, facteurs de risque étudiés, formation à la méthode, ...) et d'autres plus subjectifs. La durée et la difficulté de la méthode sont très importantes dans ce classement. Il est néanmoins difficile de mettre sur le même plan une méthode ne considérant qu'un seul facteur de risque (Borg par exemple) et donc très courte et une méthode plus longue, uniquement parce que plusieurs facteurs sont pris en compte (OSHA Australie par exemple). Il en va de même pour les méthodes ciblant le dos, le membre supérieur, ou plusieurs zones corporelles.
- Ce classement peut également être en contradiction avec les objectifs des auteurs de ces méthodes. Ainsi à titre d'exemples, les méthodes QEC (quick exposure checklist), Keyserling et Silverstein OSHA ont été développées pour l'identification des postes de travail nécessitant une intervention. Au lieu du niveau de **Dépistage** qui est l'objectif de départ, elles ont été classées au niveau **d'Observation**, soit à cause de leur longueur et leur durée (Keyserling et Silverstein OSHA) soit du fait de la formation, même courte, nécessaire à la méthode (QEC).
- Le temps nécessaire pour utiliser ces méthodes a été estimé entre 10 et 30 minutes pour le **Dépistage** et de l'ordre de l'heure pour l'**Observation**. Pour les méthodes **d'Analyse** et **d'Expertise**, elle est probablement de l'ordre d'heures et de jours.
- Sur l'échelle de complexité, l'ordre d'une méthode est discutable par rapport à ses voisines immédiates. Par exemple, les méthodes Kemmlert et Keyserling sont toutes deux des check-listes s'intéressant à plusieurs zones corporelles et à plusieurs facteurs de risque. La facilité de compréhension, la formulation, la présentation des questions de la check-liste a déterminé le classement. La barrière n'est évidemment pas nette et franche entre les méthodes les plus complexes pour un niveau et les moins complexes du niveau suivant.
- La formation nécessaire concernant le problème des TMS a été une autre difficulté. Les méthodes de **Dépistage** n'en devraient requérir aucune, alors que les méthodes **d'Analyse** s'adressant principalement aux préventeurs intervenant à ce niveau doivent être plus exigeantes. La difficulté s'est posée essentiellement pour les méthodes **d'Observation** qui s'adressent aux personnes des entreprises. Dans certains cas, la complexité de la méthode en elle-même ne justifiait pas de la classer au niveau **d'Analyse**, mais la formation de base requise pour son utilisation efficace était un obstacle à son classement dans les méthodes **d'Observation**.
- L'aspect prévention a été un des critères primordiaux de ce classement puisqu'il correspond directement aux objectifs de la stratégie. A l'exception de quelques méthodes (OSHA Australie, HSE, Keyserling, ERGO), cet aspect n'était pas abordé de manière explicite. Les intitulés de la plupart des méthodes comprennent d'ailleurs souvent les mots "évaluation" et "identification" mais rarement le mot "prévention". Très peu de méthodes également sont accompagnées d'aide aux utilisateurs pour la recherche de solutions.
- Nombre de méthodes cherchent à établir un score. C'est le cas typiquement des méthodes QEC, RULA, OWAS et OCRA. Le score peut être utile pour classer les situations à risque ou pour comparer la situation avant et après intervention. La plupart des scientifiques, ainsi que des personnes du terrain estiment le calcul d'un tel score indispensable pour décider de l'acceptabilité d'une situation (Li et Buckle 1999b). Cette attitude est en fait confortable: le score prend la décision. Une valeur



limite est fixée; si le score est plus élevé, il y a problème et des solutions doivent être apportées; s'il est inférieur, la situation est acceptable.

- De nombreuses raisons conduisent à rejeter cette attitude:
  - Le score résulte le plus souvent de la globalisation de différents facteurs (forces, postures, ...). Or si l'on peut en effet admettre qu'une réduction de force entraîne une réduction du risque, reste à prouver que, compte tenu des pondérations internes entre facteurs de risque, l'échelle du score traduit l'échelle du risque. Si ce n'est pas le cas, les priorités et les décisions peuvent être erronées.
  - La quantification ne conduit pas nécessairement et, dans tous les cas, le plus directement à la prévention. La quantification du score demande une vue globale alors que la prévention exige un regard analytique.
  - Le risque n'évolue pas par tout ou rien et l'approche manichéenne décrite ci-dessus laissent subsister des conditions de travail qui auraient pu être améliorées sans difficultés.

Les méthodes QEC, RULA et OWAS sont des exemples où l'obtention du score devient le but en soi et prend le pas sur la recherche de solutions.
- Le critère de validation n'a pas été considéré pour le classement des méthodes, très peu ayant en fait été validées. Lorsqu'elles le revendiquent, cela concerne essentiellement les aspects techniques de quantification (fiabilité par rapport à des méthodes de référence) et de reproductibilité (variations inter et intra observateurs, ...). Les aspects de représentativité des évaluations quantitatives et, a fortiori, de prévention ne sont pas abordés.

Dépistage	Observation	Analyse	Expertise
<b>SOBANE</b> BORG FIOH HSE (deel I) Lifshitz Kilbom OSHA Australie Kemmlert FIFARIM	<b>SOBANE</b> HSE QEC Keyserling Silverstein OSHA RULA Strain index Snook NIOSH OCRA checklist	<b>SOBANE</b> NIOSH OCRA PEO TRAC HARBO HAMA ARBAN Rodgers ERGO OWAS VIRA OREGÉ Keyserling video	<b>SOBANE</b> Armstrong Wells Radwin Matthiassen Hägg van Dieën ...

# FICHE 11

## MÉTHODE FIFARIM

(extrait de la brochure FIFARIM)

### 1. Référence

Mairiaux et al (1998) Manutentions manuelles, guide pour prévenir les risques, publiée par le SPF Emploi Travail et Concertation Sociale (anciennement Commissariat général à la promotion du travail)

### 2. Objectifs

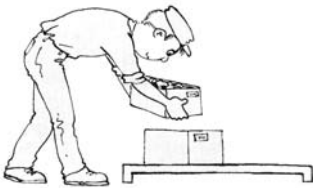
Identification par les personnes du terrain des facteurs de risque liés à la manutention manuelle de charge. Une stratégie de prévention en 3 étapes est ensuite établie en fonction de l'importance du risque. La méthode est publiée sous forme d'une brochure par le Commissariat général à la Promotion du Travail.


### 3. Description


Liste de 26 facteurs de risque à discuter avec les travailleurs pour déterminer la fréquence de survenue et chercher les causes et les remèdes


#### Formulaire modifié de recueil de données




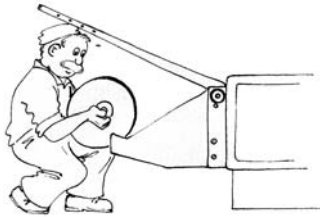
1. Tronc penché en avant (flexion au delà de 45°)		Rare .....souvent
	Quand ? Pourquoi ?	
	Que faire ?	
Pour mieux comprendre	La flexion du tronc vers l'avant accroît la pression sur les disques intervertébraux et entraîne un pincement de l'avant de ceux-ci. Ces deux facteurs favorisent un vieillissement prématuré de l'articulation vertébrale.	
Recommandations	Conserver le tronc droit et saisir ou déplacer la charge au-dessus de la hauteur des genoux (plus de 60 cm).	


2. Bras au-dessus des épaules		Rare .....souvent
	Quand ? Pourquoi ?	
	Que faire ?	
Pour mieux comprendre	Le travail des mains au-dessus du plan des épaules entraîne une extension du tronc vers l'arrière, qui provoque une compression des articulations vertébrales postérieures. Cette position favorise l'apparition de dommages non seulement au niveau du bas du dos, mais aussi au niveau de l'épaule. Elle augmente la dépense énergétique et accélère la fréquence cardiaque. En outre, elle rend les gestes moins précis.	
Recommandations	Saisir ou déplacer la charge en dessous du plan des épaules.	


<b>3. Rotation des épaules en se penchant ou non</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>La rotation des épaules et du tronc induit, au niveau du disque intervertébral, des forces de type "cisaillement".</p> <p>La combinaison de la rotation avec la flexion augmente le risque de lésion des disques intervertébraux, car elle cumule les effets de "cisaillement" et de compression. Toute posture en rotation/flexion doit par conséquent être détectée et combattue de façon prioritaire.</p>	
<b>Recommandations</b>	Effectuer les manutentions de face et disposer de l'espace permettant de pivoter en déplaçant les pieds.	


<b>4. Tronc incliné sur le côté pour manipuler un objet à une main</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>La prise de l'objet ou son transport à une main, de même que l'inclinaison latérale du corps, sollicitent la musculature d'un seul côté. Ceci favorise l'apparition plus rapide d'une fatigue musculaire locale. En outre, cette posture provoque un pincement latéral du disque intervertébral</p>	
<b>Recommandations</b>	Effectuer un effort symétrique, identique des deux côtés, en manutentionnant l'objet à deux mains, fractionnant la charge pour la répartir de manière équivalente de chaque côté. Manipuler alternativement la charge d'un côté et de l'autre.	


<b>5. Bras étendu vers l'avant à plus de 40 cm du corps pour saisir une charge</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>Cette position des bras augmente les forces à développer par les muscles de l'épaule et de la nuque. Elle provoque rapidement une fatigue musculaire qui peut entraîner la chute de l'objet. La saisie de la charge à distance du corps s'accompagne nécessairement d'un allongement du bras de levier et donc de l'augmentation de la compression au niveau discal.</p>	
<b>Recommandations</b>	Saisir la charge le plus près possible du corps.	


<b>6. Manutention dans une position contraignante : à genoux, accroupi, en équilibre instable</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>S'accroupir ou s'agenouiller impose des contraintes articulaires plus importantes, notamment au niveau des genoux. L'abaissement du centre de gravité du corps entraîne aussi une grande dépense d'énergie.</p> <p>Toute instabilité du corps ou des points d'appui accroît le risque de perdre l'équilibre ou de laisser tomber l'objet. Cette instabilité provoque un risque accru de lésions musculosquelettiques et un surcroît d'activité musculaire en vue de maintenir son équilibre.</p>	
<b>Recommandations</b>	Adopter la position debout; prendre la charge à une hauteur comprise entre les coudes et la mi-cuisse; utiliser des points d'appui stables.	


<b>7. Poids supérieur à : 25kg pour un homme debout, 15kg pour une femme debout, à 4.5kg en position assise</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Un poids excessif augmente le risque de lésions, principalement au niveau de la colonne vertébrale, et le risque d'accident par chute de l'objet.	
<b>Recommandations</b>	Manipuler une charge dont le poids est inférieur aux limites indiquées; réduire le poids de la charge, surtout s'il faut la soulever souvent et/ou dans une position défavorable.	


<b>8. Objets ou emballages fragiles instables ou excentriques?</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>Pour éviter d'abîmer un objet fragile, le travailleur doit exercer un contrôle moteur beaucoup plus fin. Par ailleurs, un objet instable ou dont le centre de gravité est excentrique peut basculer ou échapper des mains lors de la manipulation. En cas de glissement de l'objet ou de rupture de l'emballage, il y a un risque d'accélération très brutale, réflexe, du mouvement du corps pour "rattraper" l'objet et éviter sa casse. Le système musculo-squelettique est alors soumis à des forces excessives, ce qui peut entraîner des lésions musculo-tendineuses et discales. La chute de l'objet peut également provoquer des lésions par écrasement ou contusion.</p>	
<b>Recommandations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapter le mode de transport/levage pour supprimer le risque de casser l'objet; Veiller à la solidité de l'emballage; Stabiliser la charge avant la manutention.</li> <li>• Agencer les objets à manutentionner de façon à positionner correctement le centre de gravité de l'ensemble de la charge.</li> </ul>	


<b>9. Charge encombrante</b>		Rare .....souvent
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Lorsque les dimensions de l'objet sont très importantes, elles peuvent éloigner le centre de gravité de l'objet par rapport au corps, ce qui augmente la pression sur les disques vertébraux; réduire le champ de vision, ce qui accroît le risque de chute ou de heurt; imposer un écartement latéral des bras, ce qui augmente à la fois les contraintes musculaires et le risque de heurt avec d'autres objets.	
<b>Recommandations</b>	Réduire les dimensions de l'objet à 60 cm en largeur et 35 cm en profondeur au maximum, et à 75 cm pour une quelconque de ses dimensions, de manière à le tenir au plus près du corps et à conserver une vision optimale de l'environnement.	


<b>10. Le volume induit une mauvaise estimation du poids. Le poids approximatif est inconnu</b>		Rare .....souvent
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Une mauvaise évaluation du poids réel de la charge peut conduire à déployer des forces non adaptées au poids de l'objet et entraîner, par réaction, des mouvements inadéquats	
<b>Recommandations</b>	Exiger du fournisseur le marquage du poids sur l'objet; Prendre connaissance du poids réel de l'objet; Evaluer la force à exercer, avant toute action.	


<b>11. Charge difficile à saisir?</b>		Rare .....souvent
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Certaines charges n'offrent pas une prise facile : surface lisse ou glissante; absence de prise pour les mains; pas de possibilité de prise symétrique, objet de forme non géométrique ou dont la forme change sous la pression ? En l'absence de prise facile, la saisie de l'objet est moins efficace. Le risque de chute de celui-ci est donc plus élevé. Le maintien de l'objet en main exige une augmentation des forces, qui entraîne une fatigue musculaire accrue..	
<b>Recommandations</b>	Saisir la charge à deux mains; effectuer une prise en mains confortable; exercer un effort identique de chaque côté..	


<b>12. Objets avec des angles ou des bords tranchants ou une surface très rugueuse?</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	En l'absence de moyens de protection, la manipulation de ces objets accentue le risque de lésion locale (coupure, éraflure, ...) et diminue la précision du geste.	
<b>Recommandations</b>	Pour que tout contact, même accidentel, avec l'objet ne puisse entraîner une lésion, modifier l'objet; prévoir une protection de l'objet (par exemple, un emballage); utiliser une protection individuelle (par exemple, des gants).	


<b>13. Objet très chaud, très froid ou très sale</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Pour diminuer les inconvénients liés à la température ou à la saleté de l'objet, le travailleur a tendance à écarter celui-ci du corps. Le bras de levier ainsi créé augmente les forces à exercer pour maintenir l'objet et en conséquence, augmente la pression sur les disques intervertébraux.	
<b>Recommandations</b>	Eviter le contact direct avec l'objet. Pour cela, placer l'objet dans un conditionnement isolant; porter des gants adaptés; employer une aide mécanique.	


<b>14. Transport sur plus de 10 m ou sur plus de 3 m de façon répétée?</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Plus la distance est grande, plus la fatigue musculaire locale et la fréquence cardiaque augmentent. Le risque de laisser tomber la charge est également plus grand.	
<b>Recommandations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporter la charge sur une distance ne dépassant pas 2 m.</li> <li>• Lorsque la distance de transport est comprise entre 2 m et 10 m, réduire le poids de la charge et le tonnage journalier.</li> <li>• Lorsque la distance de transport excède 10 m, modifier la situation de travail (par exemple, mettre à disposition une aide mécanique).</li> </ul>	

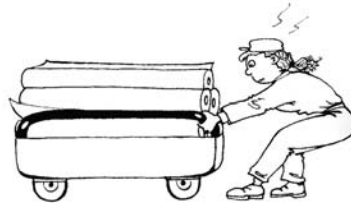
15. Transport avec dénivellations : escaliers, marches, plans inclinés		Rare .....souvent
	Quand ? Pourquoi ?	
	Que faire ?	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Toute différence de niveau au cours d'un transport de charge constitue une cause possible de chute ou de perte d'équilibre, et augmente la dépense d'énergie.	
<b>Recommandations</b>	Effectuer les transports de charge au même niveau. Lorsque ce n'est pas possible, <ul style="list-style-type: none"> <li>• veiller à assurer une adhérence maximale et des points d'appui adéquats (rampe, garde-corps);</li> <li>• utiliser un dispositif "mains libres" pour le transport de la charge.</li> </ul>	

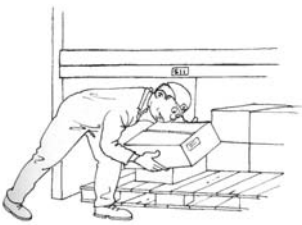
16. Obstacles ou inégalité du sol sur le trajet à parcourir		Rare .....souvent
	Quand ? Pourquoi ?	
	Que faire ?	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Les obstacles ou inégalités du sol augmentent le risque de perdre l'équilibre. Ces obstacles peuvent, en outre, obliger l'opérateur à adopter une posture contre-indiquée.	
<b>Recommandations</b>	Réaliser le transport sur un sol régulier, propre, dégagé et adhérent et sur une surface de circulation dont les dimensions permettent un passage aisé avec la charge.	


17. Le poids du chargement dépasse 600 kg pour un transpalette et 300 kg pour un chariot		Rare .....souvent
	Quand ? Pourquoi ?	
	Que faire ?	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Une charge excessive impose des efforts musculaires très importants lors des accélérations, décélérations et changements de direction. Les risques sont l'apparition d'une fatigue musculaire ou de lésions au niveau de la colonne (efforts de torsion).	
<b>Recommandations</b>	Limiter le chargement aux valeurs recommandées ci-dessus. Si ce n'est pas possible, motoriser le déplacement des conditionnements. Se conformer aux charges maximales autorisées par le constructeur.	


<b>18. Sol avec des ressauts, des trous, des inégalités ou des différences de niveau</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>Le mauvais état du sol rend difficile le contrôle de la trajectoire. Il impose des efforts musculaires parasites et peut compromettre la stabilité du chargement.</p> <p>Le franchissement de dénivellations abruptes, comme des bordures, nécessite d'exercer des forces plus importantes au niveau des épaules et de la région dorsale. Cette manœuvre s'accompagne d'une importante dépense d'énergie et accroît le risque de lésions à la suite du déséquilibre ou de la chute de la charge.</p>	
<b>Recommandations</b>	<p>Entretien régulièrement les surfaces de circulation afin de les maintenir planes, propres et adhérentes; Effectuer les déplacements de charge sur sol plan; Limiter à 4 degrés la déclivité de toute pente ou plan incliné.</p>	

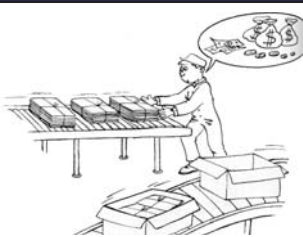
<b>19. Engin en mauvais état : roues ou roulements détériorés ou cassés</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>Le mauvais état de l'engin augmente la résistance à la poussée ou à la traction et entraîne donc une fatigue musculaire plus importante.</p>	
<b>Recommandations</b>	<p>Contrôler régulièrement l'état de marche de l'engin de manutention: Remplacer, le plus rapidement possible, toute pièce défectueuse.</p>	


<b>20. Engin avec des poignées à une hauteur mauvaise ou non réglable en fonction du type d'effort</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	<p>Lorsque les points de prise sont trop hauts ou trop bas, ou qu'ils sont à une hauteur fixe non réglable, la traction ou la poussée peut entraîner une posture inadéquate. S'aider du poids du corps devient alors plus difficile.</p>	
<b>Recommandations</b>	<p>Disposer d'une prise aisée, symétrique pour les deux mains, à une hauteur réglable entre 0,9 m et 1,5 m.</p>	


<b>21. L'espace disponible pour effectuer la manutention est insuffisant ou encombré</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Le manque d'espace impose des positions défavorables et contraignantes. Les conséquences peuvent être des lésions au niveau de la colonne lombaire, une fatigue plus importante, une moindre précision des gestes. On court aussi plus de risques de heurter et de blesser la tête ou les membres supérieurs.	
<b>Recommandations</b>	Aménager l'espace nécessaire en hauteur et en largeur pour adopter une posture de travail adéquate; Respecter les dimensions recommandées, 80 cm minimum en largeur, pour les lieux de passage (couloirs, portes...).	

<b>22. Environnement physique très contraignant par le climat, l'éclairage, le bruit, les poussières...</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Le travail en environnement froid altère la précision des gestes, tandis que le travail en ambiance chaude favorise une fatigue générale excessive. Un éclairage inadapté ou insuffisant accroît le risque de chutes, de heurts... Des conditions de travail insalubres ou très inconfortables peuvent entraîner l'individu à précipiter son activité pour échapper au plus vite à cet environnement.	
<b>Recommandations</b>	Réaliser la tâche dans des conditions de confort climatique, ajustées en fonction de l'intensité de la manutention; Réaliser la manutention dans des conditions optimales d'éclairage; Réduire le plus possible les autres sources de nuisance.	

<b>23. Contrainte de temps imposée par la machine ou le processus de production</b>		<b>Rare .....souvent</b>
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>	
	<b>Que faire ?</b>	
<b>Pour mieux comprendre</b>	Lorsque l'opérateur dispose de très peu d'autonomie vis-à-vis de la cadence de production, il ne peut ni faire varier son propre rythme de travail ni prendre des pauses en fonction de ses besoins. Cette situation de stress est susceptible d'aggraver considérablement les effets négatifs d'autres facteurs (postures, encombrement, ...).	
<b>Recommandations</b>	Pouvoir déterminer son rythme de travail en fonction des besoins momentanés de récupération physiologique. Cet objectif peut être rencontré par l'aménagement de stocks tampons au sein d'un processus continu et l'attribution d'un ensemble de tâches à un groupe de travailleurs.	

<b>24. Existence de primes à la productivité</b>		<b>Rare .....souvent</b>	
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>		
	<b>Que faire ?</b>		
<b>Pour mieux comprendre</b>	Les incitants à la productivité, tels que les primes au rendement, peuvent conduire l'opérateur à accroître la cadence de travail, à négliger certains signes de fatigue et à utiliser des modes de manutention défavorables.		
<b>Recommandations</b>	Négocier une organisation du travail qui accorde la priorité à la santé et à la sécurité, tout en respectant les intérêts des travailleurs et les contraintes de productivité.		

<b>25. Tâches urgentes à réaliser</b>		<b>Rare .....souvent</b>	
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>		
	<b>Que faire ?</b>		
<b>Pour mieux comprendre</b>	L'urgence d'une tâche amène souvent l'opérateur à privilégier le temps d'exécution, au dépens du respect de ses limites physiologiques personnelles et des règles de manutention en sécurité. De ce point de vue, l'urgence favorise la survenue d'accidents. Les situations d'urgence sont souvent accompagnées d'accélération vives des charges. Plus un mouvement est rapide et brutal, plus la force exercée est importante et risque de dépasser la capacité de résistance mécanique des tissus (tendons, muscles, structures discales ...).		
<b>Recommandations</b>	Adapter l'organisation et les procédures techniques pour limiter la fréquence des situations d'urgence; Répartir les tâches de manière à rendre possible une assistance en cas d'urgence.		

<b>26. Manutention monotone, répétée (&gt; 1 fois/5min ou 12 fois/h) ou continue (&gt; 1 h sans interruption)</b>		<b>Rare .....souvent</b>	
	<b>Quand ? Pourquoi ?</b>		
	<b>Que faire ?</b>		
<b>Pour mieux comprendre</b>	La répétition d'une même tâche implique une réduction des temps de récupération et une accumulation des contraintes mécaniques au niveau des muscles et des tendons. Le risque de lésion s'accroît d'autant plus que le rythme est élevé. L'absence de périodes de pause accroît la fatigue musculaire, avec pour conséquence une perte de précision des gestes. En outre, la monotonie de la tâche peut s'accompagner d'une baisse de vigilance et ainsi augmenter le risque d'accident.		
<b>Recommandations</b>	Organiser le travail de manière à manipuler une charge moins d'une fois toutes les cinq minutes et effectuer la même tâche durant moins d'une heure d'affilée. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour ce faire, interrompre les activités répétitives par des moments de repos; organiser le travail de façon à alterner deux ou plusieurs tâches de nature différente (rotation des tâches); élargir le contenu de la tâche.</li> </ul>		

**BILAN FINAL: Synthèse des améliorations proposées**

QUI?	FAIT QUOI?	QUAND?	
		date projetée	Date réalisé

# FICHE 12

## CHARGE LIMITE RECOMMANDÉE (MÉTHODE NIOSH)

### 1. Référence

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A. (1994) " Application manual for the revised NIOSH lifting equation ". Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Service, NIOSH.

### 2. Objectifs

- Evaluation du risque de mal de dos lors d'une activité de levage effectuée à deux mains.
- Détermination du poids limite d'une charge spécifique en fonction des caractéristiques de la tâche:
  - position de la charge par rapport à la personne;
  - rotation du tronc;
  - type de prise des mains;
  - fréquence de levage;
  - durée.
- Evaluation d'une tâche comprenant des activités de levage multiples.
- Détermination des mesures de prévention/amélioration pour réduire le risque dans une situation donnée.
- Comparaison du risque dans deux activités de levage différentes.

### 3. Méthode

- Le Poids Limite Recommandé (PLR) est donné par  
$$PLR = CL * CH * CV * CT * CA * CC * CF$$
- **Charge limite (CL):** le poids limite recommandé (23 kg) lorsque les conditions de levage sont optimales.
- **Coefficient horizontal (CH)**, fonction de la distance (H) "mi-mains - mi-chevilles"
  - $CH = 25/h$
  - avec  $CH = 1$  si  $H \leq 25$  cm,
  - et  $CH = 0$  si  $H \leq 63$  cm (déséquilibre).
  - **Prévention:** si  $CH < 1$ 
    - . placer la charge plus près du travailleur en éliminant tout obstacle horizontal ou en réduisant les dimensions de la charge;
    - . H peut également être trop grand du fait que la charge est trop près du sol. Si cela est inévitable, revoir les dimensions de la charge de sorte qu'elle puisse être placée entre les jambes et être levée les jambes pliées.
- **Coefficient vertical (CV)**, fonction de la hauteur verticale (V) " mi-mains - niveau du sol "  $CV = 1 - (0,003 * |V - 75|)$ 
  - où  $V = 75$  cm: correspond à la hauteur optimale,
  - $V = 0$  cm: niveau du sol,
  - pour  $V > 175$  cm:  $CV = 0$  (hauteur maximale).
  - **Prévention:** si  $CV < 1$ 
    - . élever ou abaisser ( à proche de 75 cm) la position initiale et/ou finale de la charge;
    - . éviter a fortiori les positions au sol ou au dessus des épaules.
- **Coefficient de déplacement vertical (CT)**, fonction du déplacement vertical (D)  $CT = 0,82 + 4,5/D$ 
  - avec  $CT = 1$  si  $D \leq 25$  cm,
  - $CT = 0$  si  $D > 175$  cm.
  - **Prévention:** si  $CT < 1$ 
    - . réduire la distance entre la position initiale et la position finale de la charge.

- **Coefficient d'asymétrie (CA)**, fonction de l'angle (A) formé entre " mi-mains " et " mi-chevilles " en rotation
  - $CA = 1 - 0,0032 * A$
  - avec  $CA = 0$  si  $A > 135^\circ$
  - **Prévention:** si  $CA < 1$ 
    - . amener les points de prise et de décharge le plus possible dans le même plan vertical pour réduire l'angle de torsion?
    - . ou les écarter le plus possible de manière à forcer le travailleur à tourner tout le corps ou à faire un pas plutôt qu'à se tordre.
- **Coefficient de couplage (CC)**, fonction de la qualité de la prise de la charge et de la hauteur verticale (V)

**Tableau 1. Coefficient de couplage déterminé par la qualité de la prise**

Prise	V < 75 cm	V ≥ 75cm
Bonne: ex: poignée optimale	1,00	1,00
Moyenne: ex: poignée non optimale	0,95	1,00
Mauvaise: ex: charge encombrante difficile à manipuler - Bords tranchants	0,90	0,90

- **Prévention:** si  $CC < 1$ 
    - . prévoir un type de prise plus adéquat.
  - **Coefficient de fréquence (CF)**, fonction de la durée et de la fréquence du travail en fonction de la hauteur verticale (V).
  - Durée du travail = temps de travail continu + temps de récupération (bureau, assemblage léger,...).
    - La durée du travail est classée selon 3 catégories:
      - . temps de travail < 1 h et temps de récupération > 1,2 \* temps de travail;
      - . temps de travail < 2 h et temps de récupération > 0,3 \* temps de travail;
      - . temps de travail compris entre 2 h et 8 h.
    - Si le temps de récupération est inférieur à celui requis, la durée du travail est égale à la somme des temps de travail de chaque période de levage.
    - Fréquence = nombre moyen de levages par minute pendant 15 minutes  
 Pour les activités de moins de 15 minutes:  

$$\text{fréquence} = \frac{\text{nombre de levages} \times \text{temps réel (min)}}{15}$$
- Les valeurs de ce coefficient sont reprises dans le tableau 2
- **Prévention:** si  $CF < 1$ 
    - . réduire la fréquence des levages;
    - . réduire leur durée;
    - . prévoir des durées de récupération plus longues.

**Tableau 2. Valeurs du coefficient de fréquence tenant compte de la durée du travail et de la fréquence**

fréquence de levage/min	Durée de travail					
	≤ 1 h		1 < ≤ 2 h		2 < ≤ 8 h	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≤0.2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0.5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

• **Interprétation: indice de levage IL**

- Activité simple  $IL = PL / PLR$

où

. PL = poids levé

. PLR est calculé à l'origine du mouvement, sauf si un certain contrôle est nécessaire à la fin du mouvement (maintenir momentanément la charge, positionner ou guider la charge,...).

- **Si  $IL < 1$  : risque négligeable;**

**IL 1-3 : risque existant à analyser en détail: situation à améliorer;**

**IL > 3 : risque inacceptable: améliorations immédiates requises.**

Remarques:

. Possibilité d'identifier l'activité la plus contraignante;

. Possibilité d'identifier le paramètre le plus important;

. Si IL augmente, le risque augmente, mais il est impossible de quantifier ce risque car la relation entre " IL-Risque " n'est pas connue.

- Activités multiples

. Indice de levage (IL) et interprétation pour chacun des levages sur base de la fréquence de ce levage:

. Indice de levage combiné (ILC)

même si IL est < 1 pour chacune des tâches, le risque peut exister suite à l'effet combiné de différentes tâches.

Les différentes tâches sont classées en ordre décroissant en fonction de l'indice de levage (IL) et l'expression suivante calculée:

$$ILC = IL_{max} + \sum \Delta IL_i$$

où:  $IL_{max}$  l'indice de levage maximal correspondant à la tâche la plus contraignante,

$\Delta IL_i$  pour chacune des tâches restantes: différences entre le IL calculé à la fréquence cumulée et l'IL calculé à la fréquence propre de la tâche i.

**Si  $ILC < 1$  : risque négligeable;**

**ILC 1-3 : risque existant (dépend de l'individu);**

**ILC > 3 : risque inacceptable.**

Exemple:

	Origine		Fin	
		coefficient		coefficient
Poids réel (kg)	10		10	
Distance horizontale H	40	0,63	30	0,83
Distance verticale V	50	0,93	75	1,00
Déplacement vertical D	30	0,97	30	0,97
Asymétrie A	0	1,00	25°	0,92
Durée (h)	4	-	4	-
Fréquence/min	2	0,65	2	0,65
Couplage	Bon	1,00	Bon	1,00
Poids limite recommandé	8,4		11,1	
Indice de levage	1,2		0,9	
Actions	- réduire H - réduire la largeur de la charge			

## 4. Critique et limitations

Les limitations principales de la méthode sont les suivantes:

1. il est considéré que les autres activités et en particulier les efforts statiques tels que tenir, pousser, tirer, porter, marcher ... n'entraînent pas une dépense énergétique importante;
2. la méthode ne concerne pas les cas de transport de charges lourdes inattendues avec chutes ou glissements;
3. l'environnement est favorable (19 à 26° C);
4. la méthode n'est pas conçue pour l'étude de tâches comprenant des levages à une main ou des levages en position assise ou accroupie ou des levages dans des endroits exigus, des levages de personnes, des levages d'objets très chauds ou froids ou contaminés, des levages de brouette ou encore des levages à très grande vitesse (en moins de 2 secondes). Dans ces cas, une étude biomécanique spécifique s'impose.
5. la méthode suppose un coefficient de friction statique suffisant (0,4 à 0,5) entre les chaussures et le sol et donc une stabilité parfaite;
6. la méthode suppose que le levage et la dépose d'une charge pose le même risque. Cela n'est pas nécessairement vrai si le travailleur en fait laisse tomber ou guide la charge plutôt que l'abaisse progressivement.

La méthode est très intéressante par la prise en compte de six facteurs importants. Elle permet de répondre à de très nombreux problèmes et d'éviter une fois pour toutes les discussions sur les valeurs absolues de poids tolérables. Elle semble offrir un degré de protection satisfaisant mais pas absolu.

Elle ne concerne cependant encore que des manipulations à deux mains dans des conditions environnementales (sol, température, espace, ...) qui ne sont pas toujours remplies. Le calcul des facteurs de réduction permet de mettre le doigt sur les paramètres H, V, D. qui sont défavorables et de rechercher une disposition du poste de travail plus adéquate.

Elle ne concerne enfin que le problème de lombalgie et le non initié pourrait arriver à une disposition résolvant certes ce problème, mais occasionnant des problèmes musculosquelettiques à d'autres articulations. Il est donc souhaitable, dans les cas limites principalement, de poursuivre l'analyse.

# FICHE 13

## DONNÉES PSYCHOPHYSIQUES

### 1. Référence

Snook et al. (1991; 1995), méthode psychophysique développée par le "Liberty Mutual Insurance Company Research Center", Massachusetts.

### 2. Objectifs

Détermination des efforts maximaux acceptables pour différents mouvements répétitifs:

- levage et/ou décharge,
- traction et/ou poussée,
- transport de charges,
- extension et flexion du poignet.

### 3. Critère général

Le critère psychophysique est la charge maximale qu'un travailleur est disposé à pratiquer sous différentes conditions et sur une certaine période de temps, en travaillant aussi fort qu'il peut, mais sans devenir inhabituellement fatigué, faible, essoufflé. Cette charge maximale acceptable semble être influencée par les limites biomécaniques et physiologiques sauf lors de tâches très fréquentes ( $> 6$  par minute) où elle serait trop élevée.

- On peut donc penser que cette charge maximale acceptable peut être pratiquée pendant des périodes de temps prolongées sans fatigue excessive susceptible d'induire des problèmes de douleurs dorsales.
- Sur base des études réalisées, on peut conclure que:
  - la méthode psychophysique est appropriée dès que la fréquence de répétition est inférieure à 4,3 par minute;
  - les charges et efforts acceptables diminuent si la fréquence augmente;
  - les valeurs limites pour les femmes sont plus faibles mais proportionnelles à celles pour les hommes;
  - les différences entre sexes sont plus importantes à basses fréquences;
  - les différences entre les hommes et les femmes sont moins considérables pour des efforts de traction ou de poussée que pour des efforts de levée, de décharge ou de transport de charges;
  - du fait de la très grande variabilité interindividuelle, la méthode psychophysique ne peut être utilisée seule, surtout si les fréquences sont élevées ( $> 6/\text{min}$ ) et doit être complétée par l'approche physiologique et/ou biomécanique.

### 4. Description

- La méthode peut être utilisée:
  - Si une première estimation des poids maximaux acceptables à lever/décharger est désirée;
  - Si aucune technique de levage particulière n'est utilisée;
  - Si la fréquence de la tâche est inférieure à 4,3 levages par minute.
- Des tables sont utilisées avec des paramètres dans le même esprit que la méthode du NIOSH.

# FICHE 14

## MÉTHODE RULA

### 1. Référence:

McAtamney L., Corlett E.N. (1993) Rapid upper limb assessment (RULA): A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24, 2, 91-99.

### 2. Objectif:

Évaluation rapide et simple des conditions de travail où des TMS ont été rapportés.

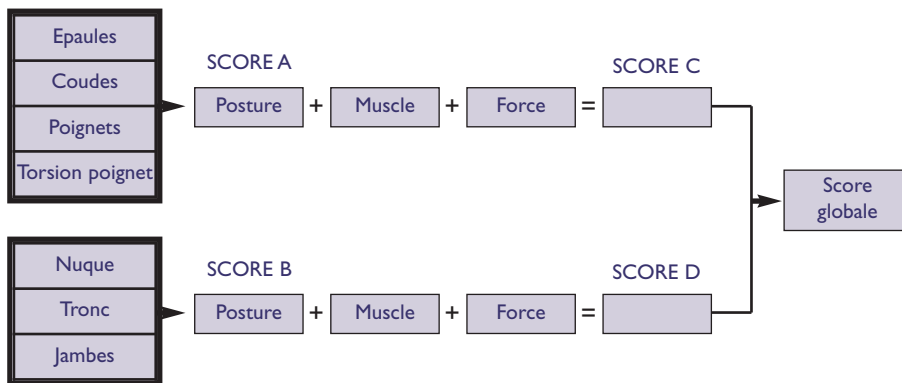
Cette méthode a été développée pour le dépistage des travailleurs à risque, pour identifier les efforts musculaires associés aux différents facteurs de risque et contribuant à la fatigue musculaire, et pour être incorporée éventuellement dans une méthode d'évaluation ergonomique générale.

### 3. Description:

Le corps est divisé en deux groupes et en trois articulations par groupe. Un score de posture est attribué à chaque articulation à partir de tables accompagnées de schémas. Ces scores sont globalisés pour chacun des deux groupes.

Un score de contraction statique des muscles et un score de force tenant compte de la répétitivité du mouvement sont déterminés pour chacun des groupes et globalisés avec les scores de posture. Une table finale permet d'obtenir un score global unique à partir des deux groupes. Quatre niveaux de risque sont définis à partir de ce score final.

La figure suivante résume la méthode.



### 4. Interprétation

- Score de 1 ou 2: Niveau 1: Le risque est faible et considéré comme acceptable si l'effort n'est pas maintenu ou répété durant une longue période.
- Score de 3 ou 4: Niveau 2: Une étude plus approfondie est nécessaire et des changements pourraient être requis.
- Score de 5 ou 6: Niveau 3: Une étude plus approfondie et des changements sont nécessaires dans un avenir proche.
- Score de 7: Niveau 4: Une étude plus approfondie et des changements sont immédiatement nécessaires.

### 5. Commentaires

- La méthode revendique d'être utile dans 3 types d'études :
  - Épidémiologie: étude de l'association entre les TMS et les scores attribués.

- Quantification: aspect principal de la méthode par le nombre de scores partiels pour aboutir au score global. Ce score global doit définir le niveau de risque.
- Prévention: qualifie la situation sans en rechercher les causes.
- La méthode a été validée
  - Deux études ont montré l'association entre les plaintes d'inconfort, de douleur et les différents scores.
  - Fiabilité testée à partir d'exemples vidéo analysés par 120 étudiants en kinésithérapie: consistance élevée des scores.
  - Utilisée par des ergonomes à la fois dans l'industrie et dans le secteur tertiaire: jugée rapide et utile dans la communication des problèmes et pour réévaluer le poste de travail après modifications.
- L'accent est surtout mis sur les aspects de postures. La répétitivité des gestes n'est pas étudiée en détail.

# FICHE 15

## MÉTHODE OWAS (OVAKO WORKING POSITION ANALYSING SYSTEM)

### 1. Référence

- Karhu O., Kansi P., Kuorinka I. (1977) Correcting working positions in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 8, 4, 199-201.
- Louhevaara V., Suurnäkki T. (1992) OWAS :A method for the evaluation of postural load during work. Training publication. Institute of Occupational Health, Centre for Occupational Safety, Helsinki, Finland.

### 2. Objectifs

- Méthode d'analyse, pas d'observation, semi-quantitative pour identifier et évaluer les positions contraignantes au travail et déterminer l'urgence de mesures correctives au poste par la classification en quatre catégories d'action (de « pas de mesures » à « mesures correctives immédiates »).
- La méthode est utilisée dans le cadre:
  - d'enquêtes ergonomiques;
  - de la conception d'un nouveau poste ou nouvelle méthode de travail;
  - de l'amélioration du poste ou de la méthode de travail pour réduire la charge musculosquelettique, réduire le risque et améliorer la productivité.

### 3. Présentation

La méthode comporte 3 étapes:

- Un enregistrement vidéo au poste de travail;
- L'analyse par observation des images vidéo des positions, des forces et des phases de travail ;
- Les positions observées et codées sont:
  - Pour le dos: droit, flexion avant ou extension, rotation ou inclinaison latérale, rotation et inclinaison latérales ou flexion avant ;
  - Pour les bras: deux bras en dessous, un bras au-dessus, les deux bras au-dessus des épaules.
  - Pour les jambes: assis, debout avec les 2 jambes tendues, debout avec le poids du corps sur une jambe, debout ou accroupi avec les genoux fléchis, debout ou accroupi avec un seul genou fléchi, à genoux sur 1 ou 2 genoux, marche ou mouvement.
- Le poids des charges ou les efforts réalisés sont codés selon 3 niveaux: < 10 kg; entre 10 - 20 kg; et > 20 kg.
- Les observations sont réalisées à intervalles réguliers (p.e. toutes les 30 secondes).
- Un total de 100 observations est souhaitable pour caractériser le poste de travail.

### 4. Interprétation

**Classification en catégories d'action:** 4 catégories d'action pour les positions en fonction du pourcentage de temps passé dans ces positions

- **Niveau d'action 1:** positions considérées comme normales et optimales, sans effet particulier sur le système musculosquelettique des membres supérieurs; elles ne nécessitent **aucune** correction;
- **Niveau d'action 2:** positions susceptibles d'avoir certains effets sur le système musculosquelettique. La contrainte est faible: une action immédiate n'est pas requise, cependant, ces situations devraient être corrigées **dans l'avenir**;
- **Niveau d'action 3:** positions dangereuses: contraintes importantes: la fréquence de ces situations doit être réduite **aussitôt que possible**;
- **Niveau d'action 4:** positions extrêmement dangereuses. Des solutions doivent être apportées **immédiatement**.

## 5. Remarques

- De nombreuses études ont déjà été réalisées avec la méthode OWAS pour différents travaux: construction, nettoyage, manutention (cuisine, soins de santé,...)... La variabilité inter-observateurs paraît faible. Pour augmenter la reproductibilité des résultats, il faut un certain entraînement et assez d'exercices pratiques, ménager un certain temps entre 2 séries d'observations successives.
- La méthode est orientée vers l'étude dynamique des postures motrices principales mais n'est pas suffisamment sensible pour des postures statiques ou pour un travail répétitif des membres supérieurs.

# FICHE 16

## MÉTHODE OCRA

### Référence

ISO 11228-3:2007: Ergonomie -- Manutention manuelle -- Partie 3: Manipulation de charges faibles à fréquence de répétition élevée, comprenant OCRA: Occupational Repetitive Action.

(Ergonomics – Manual handling – Part 3: Handling of low loads at high frequency)

### Objectif

L'objectif de la norme est de formuler des recommandations ergonomiques concernant les tâches répétitives qui impliquent la manipulation de charges faibles à une fréquence de répétition élevée (aussi appelé travail répétitif).

Dans celle-ci sont également mentionnées des méthodes de gestion des risques. La préférence est donnée à la méthode OCRA, méthode détaillée qui étudie les facteurs de risque pertinents. Elle convient également pour les travaux où différentes tâches sont combinées. Elle permet également de prédire la survenue de TMS dans les populations étudiées.

### Description

L'indice OCRA donne le rapport entre le nombre d'actions techniques ATA (Actual Technical Actions) effectué durant le travail et le nombre de référence RTA (Reference Technical Actions) à savoir le nombre maximal de gestes par minute qui pourrait être effectué étant donné les circonstances de travail.

Le nombre ATA est calculé à partir du nombre d'actions qui doivent être effectuées durant un cycle, de la fréquence par minute et de la durée de la tâche par rapport à la durée totale de travail.

Le nombre RTA est calculé par la formule:

$$RTA = 30 \times Fo \times Po \times Re \times Ad \times (Rc \times Du)$$

La condition initiale est qu'une fréquence de 30 gestes par minute est une limite acceptable pendant une journée entière de travail qui comprendrait deux pauses de 8 à 10 minutes.

- Fo = facteur de force
- Po = facteur de posture et de mouvement
- Re = facteur de répétitivité
- Ad = facteurs additionnels
- D = durée de la tâche répétitive
  - Du = facteur de durée
  - Rc = facteur de récupération

L'évaluation se fait séparément pour la main gauche et la main droite. Toutes les sous-parties de la tâche doivent être examinées séparément durant le temps de cycle. Ensuite, le RTA de chaque sous-partie est comptabilisé pour connaître le nombre de mouvement par minute. Lorsque la position est constante, on peut toutefois considérer toutes les tâches ensemble.

### Interprétation

Risque	OCRA	Conclusions
Vert	< 2,2	Pas de risque
Jaune	2,3 - 3,5	Risque faible, moins du double que pour la case verte
Rouge	> 3,5	Risque plus de deux fois plus grand que pour la case verte

## Remarques

Sur base d'études récentes, la relation entre l'indice OCRA et la prévalence de TMS a été estimée par la formule de régression suivante:

Prévalence =  $2,39 \times \text{OCRA}$ , l'erreur standard sur le coefficient 2,39 est égal à  $\pm 0,14$

Les valeurs limites des zones de risque correspondent à 95% de la population non exposée et donne la zone verte. Pour la zone rouge, les limites ont été choisies de telle sorte que 50% des personnes présentent le double de plaintes que la population non exposée.

# FICHE 17

## QUESTIONNAIRES POUR UNE ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

### 1. Téléchargement des questionnaires

Les 3 questionnaires, "long" (128 questions), "moyen" (69 questions) et "court" (40 questions) sont directement disponibles sur le site [www.sobane.be](http://www.sobane.be).

Pour chacun de ces 3 questionnaires, il existe

- une version avec les commentaires explicatifs des questions, destinée à l'utilisateur,
- une version sans ces commentaires et destinée aux personnes interrogées.
- un fichier EXCEL d'encodage et d'interprétation

Ces questionnaires ont été publiés en 2002: CD-ROM ERGOROM sur la prévention des TMS, J. Malchaire, A. Piette, N. Cock – INRCT (Institut national de recherche sur les conditions de travail, actuellement DiRACT). Le cd-rom peut être commandé par écrit auprès de la:

- Direction générale Humanisation du travail  
Direction Recherche et Amélioration des conditions de travail  
rue de la Concorde, 60, 1050 Bruxelles  
Tél + 32 (0) 2 511.81.55 ; Fax : +32 (0) 2 511.24.01  
e-mail : [direct@emploi.belgique.be](mailto:direct@emploi.belgique.be)

Les auteurs apprécieraient qu'il leur soit fait référence dans tout rapport ou toute publication pour lesquels ils auraient été utilisés.

### 2. Questionnaires

- Le questionnaire "long" (128 questions) est donné ci-dessous.
- Le questionnaire "moyen" (69 questions) reprend les questions suivantes du questionnaire "long":
  - 1; 2; 4 à 9; 12 à 16; 18; 19; 21; 22; 25; 26; 29 et 30; 33 et 34; 37; 38; 41 et 42; 45 et 46; 49; 50; 53 et 54; 57 et 58; 61; 63; 64; 67 à 74; 76 à 79; 80 à 82; 84 à 87; 98; 100; 102; 104; 106; 108; 110; 112; 114; 116; 118; 120; 122; 124 à 128.
- Le questionnaire "court" (40 questions) reprend les questions suivantes du questionnaire "long":
  - 1; 2; 4 à 9; 12; 13; 15; 16; 18; 19; 25; 26; 37; 38; 49; 50; 61; 71 à 74; 76 à 79; 81; 82; 84 à 87; 124 à 128.

The image shows a screenshot of a questionnaire form titled "ERGOROM - Enquête: LANGE vragenlijst" and "RSI VAN DE BOVENSTE LEDEMATEN". The form includes fields for "Analist:" and "Datum:", and numbered sections 1 through 3. Section 4 is titled "ALGEMENE KENMERKEN" and contains questions 4 through 9 regarding personal characteristics like age, weight, height, gender, and handedness.

## Le questionnaire "long" (128 questions)

Le texte en bleu donne des explications, des exemples, ... pour vous aider à mieux comprendre afin de poser correctement les questions au cours de l'interview

Analyste: .....Date: .....

1. Entreprise: .....

2. Poste de travail: .....

3. N° d'enregistrement: .....

CARACTERISTIQUES GENERALES					
4.	Age:	(ans)			
5.	Poids:	(kg)			
6.	Taille:	(cm)			
7.	Sexe :	homme <sup>0</sup>	femme <sup>1</sup>		
8.	Etes-vous	gaucher <sup>0</sup>	droitier <sup>1</sup>		
		<i>Si le sujet ne peut répondre, demander avec quelle main il écrit.</i>			
9.	Etes-vous fumeur?	NON <sup>0</sup>	ANCIEN <sup>1</sup> (arrêt depuis plus de 6 mois)	OUI <sup>2</sup>	
10.	Avez-vous actuellement des activités sportives (min 1x/sem):	NON <sup>0</sup>		OUI <sup>1</sup>	
11. Si OUI, pratiquez-vous un sport sollicitant surtout les bras (sport de raquette, ...): <i>Pour les sports saisonniers, comme le tennis, pratiqués 1 à 2 x/semaine en saison, la fréquence à considérer est celle de la saison et non une moyenne sur les 12 derniers mois.</i>					
		NON <sup>0</sup>	< 1 x/sem <sup>1</sup>	≥ 1 x/sem <sup>2</sup>	
12.	Avez-vous des hobbies, activités extra professionnelles impliquant des efforts physiques ou autres: bricolage, construction, jardinage, tricot, crochet, activités ménagères importantes,...				
		<i>Les hobbies comprennent toutes les activités extra-professionnelles à l'exclusion de la pratique de sports considérée aux questions précédentes. Une moyenne est à réaliser sur l'année. Si les occupations ont été très dures, très fréquentes ces derniers mois (ex.: rénovation maison tous les week-ends, couper le bois et le rentrer ...), il faut en tenir compte et cocher: &gt;5h/sem.</i>			
		pas du tout <sup>0</sup>	< 5h/sem <sup>1</sup>	> 5h/sem <sup>2</sup>	
ANTECEDENTS MEDICAUX					
<b>Au cours des 12 derniers mois:</b>					
<i>Il s'agit de l'état de santé en général sur les 12 derniers mois et non le jour de l'examen: si la personne est grippée le jour de l'interview, il ne faut pas en tenir compte mais l'interroger pour l'ensemble de l'année</i>					
13.	Trouvez-vous que votre santé a été	excellente <sup>0</sup>	bonne <sup>1</sup>	moyenne <sup>2</sup>	mauvaise <sup>3</sup>
14.	Avez-vous souffert d'une maladie ou d'un problème de santé nécessitant la prise régulière de médicaments?		NON <sup>0</sup>		OUI <sup>1</sup>
15.	Avez-vous consulté un médecin ou un psychologue pour dépression?	NON <sup>0</sup>			OUI <sup>1</sup>
16.	Avez-vous été absent au cours des 12 derniers mois?	NON <sup>0</sup>			OUI <sup>1</sup>
	Si OUI, cause:				
17.	Avez-vous présenté des problèmes ou modifications hormonales? (uniquement pour les femmes, ex.: ménopause, grossesse et opération gynécologique)	NON <sup>0</sup>			OUI <sup>1</sup>
18.	Avez-vous, au cours de votre vie, été accidenté hors du travail ou au travail en ce qui concerne les membres supérieurs?	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>		
	Si OUI, de quelle nature:				
<i>Exemple: fracture, entorse, luxation, brûlure importante .....</i>					

Note générale concernant les plaintes pour les questions suivantes:

- On ne tient compte que des plaintes relatives à des douleurs ayant duré plusieurs jours ou s'étant manifestées à plusieurs reprises sur la période des 12 derniers mois.
- Si la cause des douleurs est clairement extra-professionnelle, il faut le noter et ne pas considérer cet opérateur dans le groupe des sujets "atteints de TMS".
- Les douleurs passagères, courtes, liées par exemple à un choc ou un coup sont à exclure.

#### Avez-vous eu des problèmes (douleur, inconfort) au niveau de la NUQUE ?

- |     |                             |                  |                  |
|-----|-----------------------------|------------------|------------------|
| 19. | durant les 12 derniers mois | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |
| 20. | durant les 7 derniers jours | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |

#### Si OUI dans les 12 derniers mois:

Les antécédents musculosquelettiques sont caractérisés de 4 façons:

- |     |                       |                                      |  |                                    |
|-----|-----------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| 21. | intensité de la gêne: | un peu <sup>1</sup>                  | assez <sup>2</sup>                     | très<br>douloureux <sup>3</sup>    |
| 22. | durée de la gêne:     | disparaît <sup>1</sup><br>après + 2h | disparaît <sup>2</sup><br>le lendemain | persiste <sup>3</sup><br>longtemps |

- disparaît après + 2 heures: au retour à la maison, après un repas, ...
- disparaît le lendemain: après une bonne nuit de sommeil
- persiste plus longtemps: plusieurs jours

- |     |                         |                                  |                                  |
|-----|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 23. | fréquence des épisodes: | <1 fois par semaine <sup>1</sup> | >1 fois par semaine <sup>2</sup> |
|-----|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|

24. nature: .....

- si un médecin a été consulté: indiquer son diagnostic
- si aucun médecin n'a été consulté mais que la pathologie est claire, indiquer la pathologie
- si la pathologie est difficilement appréciable, indiquer "douleur non spécifique"

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

- |     |                             |               |                  |                  |
|-----|-----------------------------|---------------|------------------|------------------|
| 25. | durant les 12 derniers mois | épaule droite | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |
| 26. |                             | épaule gauche | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |
| 27. | durant les 7 derniers jours | épaule droite | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |
| 28. |                             | épaule gauche | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |

#### Si OUI dans les 12 derniers mois:

- |     |                         |         |                                      |  |                                      |
|-----|-------------------------|---------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| 29. | intensité de la gêne:   | droite  | un peu <sup>1</sup>                  | assez <sup>2</sup>                     | très douloureux <sup>3</sup>         |
| 30. |                         | gauche  | un peu <sup>1</sup>                  | assez <sup>2</sup>                     | très douloureux <sup>3</sup>         |
| 31. | durée de la gêne:       | droite  | disparaît <sup>1</sup><br>après + 2h | disparaît <sup>2</sup><br>le lendemain | persiste + <sup>3</sup><br>longtemps |
| 32. |                         | gauche  | disparaît <sup>1</sup><br>après + 2h | disparaît <sup>2</sup><br>le lendemain | persiste + <sup>3</sup><br>longtemps |
| 33. | fréquence des épisodes: | droite  | <1 fois par semaine <sup>1</sup>     | >1 fois par semaine <sup>2</sup>       |                                      |
| 34. |                         | gauche  | <1 fois par semaine <sup>1</sup>     | >1 fois par semaine <sup>2</sup>       |                                      |
| 35. | nature:                 | droite: |                                      |  |                                      |
| 36. |                         | gauche: |                                      |  |                                      |

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

- |     |                             |              |                  |                  |
|-----|-----------------------------|--------------|------------------|------------------|
| 37. | durant les 12 derniers mois | coude droit  | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |
| 38. |                             | coude gauche | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |
| 39. | durant les 7 derniers jours | coude droit  | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |
| 40. |                             | coude gauche | NON <sup>0</sup> | OUI <sup>1</sup> |

#### Si OUI dans les 12 derniers mois:

- |     |                       |        |                                      |  |                                      |
|-----|-----------------------|--------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| 41. | intensité de la gêne: | droit  | un peu <sup>1</sup>                  | assez <sup>2</sup>                     | très douloureux <sup>3</sup>         |
| 42. |                       | gauche | un peu <sup>1</sup>                  | assez <sup>2</sup>                     | très douloureux <sup>3</sup>         |
| 43. | durée de la gêne:     | droit  | disparaît <sup>1</sup><br>après + 2h | disparaît <sup>2</sup><br>le lendemain | persiste + <sup>3</sup><br>longtemps |
| 44. |                       | gauche | disparaît <sup>1</sup><br>après + 2h | disparaît <sup>2</sup><br>le lendemain | persiste + <sup>3</sup><br>longtemps |

45.	fréquence des épisodes:	droit	<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>
46.		gauche	<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>
47.	nature:	droite:		
48.		gauche:		

**Avez-vous eu des problèmes (douleur, picotements, gêne, inconfort) au niveau des POIGNETS/MAINS?**

49.	durant les 12 derniers mois	poignet droit	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
50.		poignet gauche	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
51.	durant les 7 derniers jours	poignet droit	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
52.		poignet gauche	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>

**Si OUI dans les 12 derniers mois:**

53.	intensité de la gêne:	droit	un peu <sup>1</sup>	assez <sup>2</sup>	très douloureux <sup>3</sup>
54.		gauche	un peu <sup>1</sup>	assez <sup>2</sup>	très douloureux <sup>3</sup>
55.	durée de la gêne:	droit	disparaît <sup>1</sup> après + 2h	disparaît <sup>2</sup> le lendemain	persiste + <sup>3</sup> longtemps
56.		gauche	disparaît <sup>1</sup> après + 2h	disparaît <sup>2</sup> le lendemain	persiste + <sup>3</sup> longtemps
57.	fréquence des épisodes:	droit	<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>	
58.		gauche	<1 fois par semaine <sup>1</sup>	>1 fois par semaine <sup>2</sup>	
59.	nature:	droite:			
60.		gauche:			

**Avez-vous eu des problèmes (douleur, inconfort) au niveau du BAS DU DOS ?**

61.	durant les 12 derniers mois	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>
62.	durant les 7 derniers jours	NON <sup>0</sup>	OUI <sup>1</sup>

ASTREINTES SOMATIQUES		∅ jamais ou rarement	⊖ parfois (1 x /mois)	⊗ souvent (1 x /sem.)	⊗⊗ toujours (pls x /sem.)
63.	Avez-vous des maux de tête?	1	2	3	4
64.	Votre pouls est-il trop rapide ou irrégulier?	1	2	3	4
65.	Avez-vous des vertiges?	1	2	3	4
66.	Avez-vous des nausées?	1	2	3	4
67.	Ressentez-vous un poids, une tension ou des douleurs dans la poitrine?	1	2	3	4
68.	Avez-vous des maux d'estomac?	1	2	3	4
69.	Avez-vous des troubles du sommeil?	1	2	3	4
70.	Vous sentez-vous anormalement fatigué, même après une bonne nuit de sommeil?	1	2	3	4

## POSTES DE TRAVAIL ACTUEL

71. Depuis combien de temps travaillez-vous dans cette entreprise? ..... ans

72. Depuis combien de temps effectuez-vous votre travail actuel? ..... ans

### Votre travail exige-t-il de façon habituelle?

73. des efforts de levage nuls<sup>1</sup> légers<sup>2</sup> moyens<sup>3</sup> lourds<sup>4</sup>

*C'est l'avis de l'opérateur qui compte.*

*Cependant, une orientation peut être donnée:*

- nuls: travail avec un stylo ou sans charge
- légers, moyens: travail avec une charge inférieure à 30 kg. Il faut faire une pondération entre la fréquence et l'intensité
- lourds: la charge est supérieure à 30 kg  
ex.: soulever un sac de ciment quelques fois par jour = lourd  
soulever 2000 briques/jour = lourd car la fréquence est importante.

74. des efforts des poignets/mains nuls<sup>1</sup> légers<sup>2</sup> moyens<sup>3</sup> lourds<sup>4</sup>

- nuls: pas du tout pénibles ou importants
- légers: un peu pénibles ou importants
- moyens: pénibles ou importants
- lourds: très pénibles ou importants

75. des efforts statiques des bras nuls<sup>1</sup> légers<sup>2</sup> moyens<sup>3</sup> lourds<sup>4</sup>

*Les efforts statiques correspondent aux efforts effectués sans déplacement de l'articulation (par exemple: l'encodage demande un effort statique au niveau de la nuque, des épaules et des bras).*

### Votre travail exige-t-il?

76. la répétition de mouvements identiques jamais<sup>1</sup> parfois<sup>2</sup> souvent<sup>3</sup> toujours<sup>4</sup>

*La répétition concerne principalement les gestes réalisés avec les poignets/mains. "Toujours" correspond à un travail réalisé à la chaîne, sur une ligne d'assemblage, avec des temps de cycle souvent très courts. Le sujet occupe un seul poste.*

*Si l'opérateur occupe plusieurs postes où le travail est répétitif mais implique des gestes différents, il faut choisir comme réponse "souvent".*

77. l'utilisation d'outils vibrants jamais<sup>1</sup> parfois<sup>2</sup> souvent<sup>3</sup> toujours<sup>4</sup>

78. des postures inconfortables des bras  
jamais<sup>1</sup> parfois<sup>2</sup> souvent<sup>3</sup> toujours<sup>4</sup>

79. Votre travail entraîne-t-il une fatigue importante en fin de journée au niveau des poignets/mains?

*Il s'agit bien d'une fatigue au niveau des poignets/mains et non d'une fatigue générale.*

non<sup>0</sup> <1x/sem<sup>1</sup> >1x/sem<sup>2</sup>

## POSTES DE TRAVAIL ANTERIEURS

80. Quels étaient vos postes de travail antérieurs?

1. .... durée: ..... ans

2. .... durée: ..... ans

3. .... durée: ..... ans

4. .... durée: ..... ans

*Les questions suivantes concernent le dernier poste de travail en date (avant l'occupation du poste de travail actuel). Si le dernier en date était de très courte durée et qu'un poste antérieur a été particulièrement contraignant, c'est ce dernier qu'il faut prendre en considération.*

### Les travaux exigeaient-ils de façon habituelle?

81. des efforts de levage nuls<sup>1</sup> légers<sup>2</sup> moyens<sup>3</sup> lourds<sup>4</sup>

82. des efforts des poignets/mains nuls<sup>1</sup> légers<sup>2</sup> moyens<sup>3</sup> lourds<sup>4</sup>

83. des efforts statiques des bras nuls<sup>1</sup> légers<sup>2</sup> moyens<sup>3</sup> lourds<sup>4</sup>

### Votre travail exigeait-il?

84. la répétition de mouvements identiques jamais<sup>1</sup> parfois<sup>2</sup> souvent<sup>3</sup> toujours<sup>4</sup>

85. l'utilisation d'outils vibrants jamais<sup>1</sup> parfois<sup>2</sup> souvent<sup>3</sup> toujours<sup>4</sup>

86. des postures inconfortables des bras jamais<sup>1</sup> parfois<sup>2</sup> souvent<sup>3</sup> toujours<sup>4</sup>

87. Votre travail entraînait-il une fatigue importante en fin de journée au niveau des poignets/mains?  
non<sup>0</sup> <1x/sem<sup>1</sup> >1x/sem<sup>2</sup>

FORCES MAXIMALES DE PREHENSION				
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne (kg)
88. FMV droite				
89. FMV gauche				

ANGLES MAXIMAUX			
POIGNET DROIT	Degrés	POIGNET GAUCHE	Degrés
90. déviation cubitale		91. déviation cubitale	
92. déviation radiale		93. déviation radiale	
94. extension		95. extension	
96. flexion		97. flexion	

PERCEPTION ET APPRECIATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL					
<i>Dans cette section, deux questions sont posées pour chaque thème:</i>					
• une question de perception de la situation de travail					
• une question d'appréciation de la situation de travail identique pour chaque thème:					
. 1 = 😞 ne me convient pas du tout					
. 2 = 😐 ne me convient pas trop					
. 3 = 😊 pas d'avis					
. 4 = 😄 me convient assez					
. 5 = 😁 me convient tout à fait					
98. Devez-vous vous dépêcher pour faire votre travail?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
99. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁
100. Pouvez-vous vous arrêter et vous reposer un instant quand vous le voulez? (en dehors de vos pauses repas)	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
101. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁
102. Faites-vous des heures supplémentaires?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
103. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁
104. Etes-vous isolé à votre poste de travail (sans collègues aux alentours ou sans pouvoir leur parler à cause du bruit ou autre)?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
105. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁
106. Est-ce que vous vous aidez entre collègues dans votre travail?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
107. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁
108. Est-ce qu'il y a des problèmes avec les outils, les machines ou le logiciel? (pannes, défauts de fabrication)	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
109. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁
110. Votre travail est-il monotone (routinier) ?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
111. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁
112. Etes-vous autonome (indépendant, libre) dans votre travail? <i>La personne est autonome quand elle peut décider comment faire son travail, comment l'organiser dans le temps, etc... A l'opposé, elle n'est pas du tout autonome si elle dépend de la machine (comme dans le travail à la chaîne, ...).</i>	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Très <sup>5</sup>
113. Cela vous convient-il?	1 = 😞	2 = 😐	3 = 😊	4 = 😄	5 = 😁

I 14. Votre travail est-il physiquement fatigant?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Très <sup>5</sup>
I 15. Cela vous convient-il?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 16. Votre travail est-il mentalement fatigant (demande-t-il de l'attention, de la concentration)?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Très <sup>5</sup>
I 17. Cela vous convient-il?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 18. Votre emploi est-il menacé économiquement? (sécurité d'emploi)	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Très <sup>5</sup>
I 19. Cela vous convient-il?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 20. Si vous commettez des erreurs, est-ce que cela risque d'entraîner un arrêt important de la production, un refus définitif du produit, ou des problèmes graves pour les équipements et les personnes?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Beaucoup <sup>5</sup>
I 21. Cela vous convient-il?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 22. Dans quelle mesure votre travail est-il contrôlé?	Pas d'avis <sup>1</sup>	Pas du tout <sup>2</sup>	Un peu <sup>3</sup>	Assez <sup>4</sup>	Très <sup>5</sup>
I 23. Cela vous convient-il?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 24. Les relations (entente) avec vos collègues vous satisfont-elles?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 25. Les relations avec vos supérieurs vous satisfont-elles?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 26. Etes-vous satisfait de votre travail actuel?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 27. Vous sentez-vous apprécié dans votre travail?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊
I 28. Vous sentez-vous tendu, crispé, stressé?	1 = 😞😞	2 = 😞	3 = 😞	4 = 😊	5 = 😊😊



# FICHE 18

## QUANTIFICATION DES CONTRAINTES DU MEMBRE SUPÉRIEUR PAR ANALYSES VIDÉOS

### 1. Introduction

Au contraire de l'**Analyse** décrite au niveau 3 de la stratégie SOBANE, il ne s'agit plus cette fois de repérer un geste ou une activité particulière, mais de caractériser l'**exposition moyenne des opérateurs**, celle qui est susceptible d'entraîner une pathologie à court ou à moyen terme.

Les aspects statistiques de représentativité de l'échantillon d'opérateurs et de périodes de travail prennent dès lors cette fois toute leur importance.

La quantification va cependant concerner la zone du membre supérieur identifiée comme étant la plus à risque au cours des étapes précédentes.

La méthodologie générale consiste à:

- Identifier des périodes de travail représentatives.
- Réaliser un enregistrement vidéo en temps réel durant ces périodes représentatives.
- Evaluer le niveau de force.
- Réaliser les observations instantanées en encodant les positions de la zone corporelle concernée sur les fiches prévues à cet effet.
- Identifier les facteurs de risque les plus importants.
- Interpréter les résultats en termes de risque d'apparition de plaintes ou de pathologies TMS.

### 2. Identification des périodes de travail représentatives

- Il s'agit d'évaluer l'exposition moyenne de l'opérateur, occupé à plusieurs activités au cours de la journée ou de plusieurs jours.
- Une analyse ergonomique préalable est nécessaire pour déterminer la durée au cours de laquelle toutes les variations du travail sont rencontrées.
- Cette analyse comprend deux parties:
  - L'observation de la situation de travail et des activités afin de préciser:
    - . les types de travaux effectués;
    - . la répartition temporelle des activités;
    - . la durée d'un cycle de travail, ...
  - La discussion avec les opérateurs concernant:
    - . les rotations de poste;
    - . la répartition des différentes tâches sur la journée, la semaine, ...;
    - . les variations de la quantité de travail au cours du temps;
    - . l'organisation du travail;
    - . les habitudes individuelles ...
- A partir de ces informations, est défini l'intervalle de temps (en heures, en jours...), couvrant plusieurs cycles de travail s'ils existent, pendant lequel toutes les variations de travail susceptibles d'influencer l'exposition sont rencontrées. Comme discuté déjà pour l'**Analyse SOBANE**, la prise en compte de tous ces facteurs de variations en pratique peut s'avérer impossible. Plus encore que ci-dessus, il appartient au **préventeur** de prouver que les facteurs non pris en compte ne sont pas susceptibles d'influencer la validité des résultats. Cet intervalle de temps étant défini, le plan de mesurage est élaboré en répondant aux 3 questions suivantes:
  - Combien de périodes d'analyse doivent être considérées?
  - De quelle durée?
  - A quels moments pendant cet intervalle de temps?

- **Combien de périodes d'analyse au cours de cet intervalle de temps?**

Il est recommandé de:

- prendre au départ 3 périodes d'analyse;
- étudier la cohérence des résultats entre ces 3 périodes;
- augmenter le nombre de périodes si cette cohérence est insuffisante.

- **Pendant combien de temps?**

La durée des périodes d'analyse doit rester guidée par le bon sens pratique: en fonction du temps de cycle ou des circonstances de travail, elle varie en général entre 15 et 60 minutes.

- **A quels moments pendant cet intervalle de temps?**

Au hasard, en évitant les périodes d'inactivité systématique (pauses), de sorte que les périodes d'enregistrement correspondent à des moments de travail effectif.

### 3. Enregistrements vidéo

- Les conseils donnés au niveau **Analyse SOBANE** sont d'application.
  - Positionnement de la caméra pour avoir la meilleure vue possible de la zone corporelle concernée par l'analyse: une position entre les plans sagittal et frontal donne les meilleurs résultats.
  - Champ de vision assez large afin de filmer l'intégralité des mouvements réalisés par la zone concernée.
  - Pas d'obstacles dans le champ de vue.
- Le dépouillement ultérieur est facilité en plaçant des autocollants sur des repères anatomiques:
  - au niveau de l'acromion,
  - de l'épicondyle latérale,
  - du processus styloïde radial ou cubital.
- L'enregistrement est surveillé en continu de façon à garder la zone corporelle dans le champ de vision.

### 4. Détermination du niveau de force

L'estimation du niveau de force peut être réalisée par 3 méthodes différentes et complémentaires:

- La quantification des poids externes manipulés: cette information doit avoir été ou sera collectée systématiquement.
- La technique de "force matching", en demandant à l'opérateur de reproduire sur un dynamomètre manuel, le niveau moyen de force développé à différents moments représentatifs du travail: cette méthode requiert un appareil particulier et demande d'interrompre et donc d'interférer avec le travail.
- L'échelle subjective de Borg (1990): en demandant à l'opérateur d'indiquer sur une échelle de 0 à 10 le niveau d'effort qu'il estime avoir exercé au cours de l'activité. L'échelle de Borg, bien que subjective, sera 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 les différents types d'effort 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.

#### L'échelle de Borg (1990)

##### NIVEAU D'EFFORT

0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rien du tout		Très faible	Faible	Moyen		Fort		Très fort		Extrêmement fort	

## 5. Analyse des enregistrements vidéo et encodage

- La quantification est basée sur le dépouillement d'images fixes à intervalles de temps réguliers et repose sur l'hypothèse que la distribution observée des paramètres est identique à celle qui serait obtenue si les paramètres étaient observés 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 10 à 30 secondes.
- Les positions des segments corporels auxquels on s'intéresse sont repérées et les scores de position correspondants sont déterminés et notés.

### • Codification des positions

Des scores sont donnés pour les positions de chaque zone du membre supérieur. Ces scores correspondent à des positions et non à des classes de nocivité. La méthode ne combine donc pas dans une même classe deux positions extrêmes, ce qui permet de connaître la distribution exacte de chaque position.

La classification des positions est la suivante:

#### - La nuque:

- Flexion/extension:
  - 1 neutre (0 à 40° de flexion)
  - 2 flexion franche (> 40°) ou extension
- Flexion latérale:
  - 1 neutre (< 10°)
  - 2 flexion latérale visible gauche ou droite
- Rotation:
  - 1 neutre (< 10°)
  - 2 rotation visible gauche ou droite

#### - Les épaules:

- Flexion ou abduction:
  - 1 neutre (0 à 20°)
  - 2 flexion ou abduction de 20 à 60°
  - 3 flexion ou abduction > 60°
- Adduction, extension ou rotation:
  - 1 neutre
  - 2 adduction ou extension ou rotation visible

#### - Les coudes:

- Flexion/extension:
  - 1 flexion de 0 à 60°
  - 2 flexion de 60 à 100°
  - 3 flexion > 100°
- Pro-supination:
  - 1 neutre
  - 2 supination
  - 3 pronation extrême

#### - Les poignets et mains:

- Flexion/ extension:
  - 1 neutre de -30 à +30°
  - 2 extension > 30°
  - 3 flexion > 30°
- Déviations:
  - 1 neutre
  - 2 déviation cubitale visible
  - 3 déviation radiale visible
- Prises:
  - 1 pas de prise
  - 2 prise digitale (avec quelques doigts)
  - 3 prise globale (avec toute la main)
  - 4 pression (doigts ou main) ou marteau hypothénar.
  - 5 autres

NUQUE	
1	2
FLEXION/EXTENSION neutre (0 à 40° de flexion)	flexion franche (> 40°) ou extension
FLEXION LATÉRALE neutre (< 10°)	flexion latérale visible (gauche ou droite)
ROTATION neutre (< 10°)	rotation visible (gauche ou droite)

EPAULES		
1	2	3
FLEXION OU ABDUCTION neutre de 0 à 20°	flexion ou abduction de 20 à 60°	flexion ou abduction > à 60°
ADDUCTION OU EXTENSION OU ROTATION neutre	adduction ou extension ou rotation visible	

COUDES		
1	2	3
FLEXION/EXTENSION flexion de 0 à 60°	flexion de 60 à 100°	flexion > 100°
PRO/SUPINATION neutre	supination	pronation extrême

POIGNETS ET MAINS				
1	2	3	4	5
FLEXION - EXTENSION neutre de -30° à +30°	extension > 30°	flexion > 30°		
DÉVIATIONS neutre		déviation cubitale visible	déviation radiale visible	
PRISES				
1 pas de prise	2 prise digitale (avec quelques doigts)	3 prise globale (avec toute la main)	4 pression (doigts ou main) ou marteau hypothénar.	5 autres

## 6. Indice de variabilité

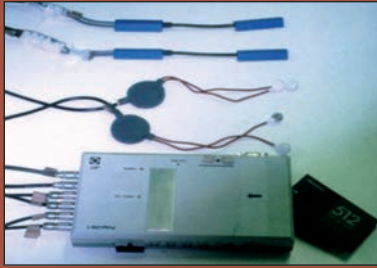
- La répétitivité est définie en terme de "variabilité gestuelle". Si la variabilité gestuelle est grande, la répétitivité est dite importante.
- L'indice de variabilité gestuelle est le nombre de fois où, d'une image à la suivante (sur 100 images), le code de position (p.e. flexion/extension de l'épaule) se modifie, quelle que soit l'importance de la modification. 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).

## 7. Vibrations manu-brachiales

- Le mesurage des vibrations requiert un matériel spécifique et coûteux et des compétences que seuls des experts dans le domaine possèdent. Si de tels mesurages sont nécessaires, ils seront réalisés au cours du niveau 4 **Expertise**.

## 8. Interprétation des données

- L'interprétation se fait sur la base:
  - Des pourcentages de temps pendant lesquels survient chaque composante posturale.
  - Des indices de variabilité pour chaque composante.
- Si des différences sont observées entre les résultats de plusieurs périodes d'analyse, les raisons doivent en être recherchées:
  - Il peut s'agir de variations dans les conditions de travail: autre produit, autre vitesse...
    - . Si ces variations n'étaient pas attendues, l'étude ergonomique de base doit être reprise.
    - . Si elles étaient attendues, il faut globaliser les résultats partiels en les pondérant en fonction du temps pendant lequel les différentes conditions de travail sont rencontrées.
    - . Dans le doute, il faut augmenter le nombre de périodes d'analyse pour mieux décrire la situation dans son ensemble.
  - Il peut s'agir également de variations dans la procédure adoptée par l'opérateur, variations dues à l'apparition de fatigue ou destinées à alterner les contraintes. De nouveau, un jugement doit être porté quant aux raisons de ces variations et quant à la nécessité de périodes d'analyse complémentaires.
- Si au cours de la tâche, certaines activités sont à priori plus contraignantes que d'autres, il peut être intéressant de chercher à les quantifier séparément et d'en comparer les contraintes biomécaniques.
- Les tableaux repris à la fin de cette fiche donnent les documents nécessaires à l'analyse vidéo et à son encodage.
- Afin de faciliter la gestion des analyses vidéos, un fichier EXCEL a été préparé pour l'encodage des données et une première interprétation des résultats.
- Ce fichier EXCEL existe pour chacune des 4 régions.
- Pour familiariser l'opérateur avec ce fichier EXCEL, un fichier démo pré-rempli de données fictives est également disponible.
- Ces fichiers EXCEL d'encodage et d'interprétation sont directement disponibles sur le site [www.sobane.be](http://www.sobane.be).



# FICHE 19

## QUANTIFICATION DES CONTRAINTES BIOMÉCANIQUES: EXEMPLE D'EXPERTISE APPLIQUÉE AUX POIGNETS

### 1. Introduction

- Différentes méthodes de quantification des principaux facteurs de risque existent. Ces méthodes sont généralement spécifiques à la zone corporelle concernée par les TMS. Les méthodes les plus connues se rapportent soit à la région de la nuque, soit au niveau des poignets qui sont généralement les zones présentant les prévalences de TMS les plus élevées.
- On peut aussi se référer au projet européen SENIAM qui donne pour toutes les articulations une procédure standard de mesurage par EMG.
  - The SENIAM project (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles) is a European concerted action in the Biomedical Health and Research Program (BIOMED II) of the European Union. More information <http://www.seniam.org/>
- Un exemple des méthodes susceptibles d'être mises en œuvre pour l'Expertise des contraintes au niveau des poignets est repris ci-dessous (Malchaire et Indesteege 1997).

### 2. Mesurage des forces

L'activité myoélectrique de deux groupes musculaires (les fléchisseurs du poignet et ceux des doigts) est captée à l'aide de trois électrodes de surface appliquées sur la peau préalablement nettoyée à l'alcool. La première électrode, de masse, est fixée sur l'épitrôchlée. Les deux autres sont fixées sur le tiers proximal de l'avant-bras, sur une trajectoire oblique qui relie l'épitrôchlée à la moitié du poignet lorsque l'avant-bras est placé en supination.

Le signal brut est filtré entre 20 et 500 Hz puis redressé pour donner la valeur RMS (root mean square) qui est échantillonnée 10 fois par seconde et enregistrée sur un data logger digital porté par le sujet.

Le signal électrique ainsi mesuré est fonction non seulement de l'activité myoélectrique, mais du type d'électrodes, de la conductance de la peau, de la morphologie individuelle ... Afin de supprimer autant que faire se peut l'influence de ces facteurs non désirés, un étalonnage est réalisé. Cet étalonnage a lieu au cours d'un test d'effort maximal de préhension effectué à l'aide d'un dynamomètre par exemple de type JAMAR. Cet effort est effectué avec le bras le long du corps, l'avant-bras à l'horizontale, le coude fléchi à 90°, le poignet en position neutre et le dynamomètre, dont la poignée est réglée au deuxième cran, dans la main (Mathiowetz 1990). L'effort demandé est un effort progressif pour atteindre le maximum que le sujet maintient quelques secondes. Un encouragement verbal accompagne les quatre essais effectués. Les valeurs maximales de l'EMG lors des trois derniers essais sont moyennées pour donner la valeur EMG<sub>max</sub> de référence.

Lors du dépouillement en laboratoire, le signal EMG brut en microvolts est traduit en valeur relative (% EMG<sub>max</sub>) en le divisant par la valeur EMG<sub>max</sub> enregistrée lors de l'étalonnage.

La méthode d'étalonnage décrite ci-dessus est critiquable pour les raisons suivantes:

- Un phénomène dynamique est rapporté à une valeur de référence obtenue lors d'un effort statique.
- Alors que, pendant l'étalonnage statique, la position des électrodes sur les muscles est fixe au cours des activités et principalement lors des rotations de l'avant-bras, cette position varie et l'activité myoélectrique enregistrée pour un même effort varie.

- Duque et coll. (1995) ont démontré que la relation entre le signal électrique et les forces statiques développées sont fortement fonction de la posture du poignet. Idéalement, un étalonnage statique devrait être réalisé pour différentes postures du poignet. Ceci est cependant, en pratique, extrêmement difficile à réaliser et à utiliser lors de l'interprétation.
- Le signal EMG obtenu ne représente pas seulement la force développée par les fléchisseurs des doigts mais également celle développée par les fléchisseurs du poignet qui sont plus superficiels.

Cette méthode d'enregistrement de l'EMG et son étalonnage ne permettent donc pas une estimation précise des forces développées par le poignet et la main. Elle doit être comprise comme étant une estimation de la contrainte musculaire totale au niveau du poignet et de la main, contrainte qui reflète probablement mieux que la simple force de préhension ou de pression le degré de risque encouru.

Les paramètres pris en considération pour caractériser la contrainte biomécanique sont les suivants.

- Le niveau d'activité musculaire développé en moyenne par l'opérateur et exprimé en valeur relative (en pourcentage du signal  $EMG_{max}$  développé lors de l'effort maximal volontaire de préhension) (mEMGr).
- Le pourcentage de temps pendant lequel l'activité musculaire du sujet a été supérieure à 15% de l'EMGmax (pEMG%) (Byström 1991, Mathiassen et Winkel 1991, Kilböm 1994).

### 3. Mesurage des angulations, des vitesses et de la répétitivité

Les mesurages des angulations du poignet sont réalisés à l'aide de goniomètres électroniques (p.ex. Penny & Giles, type MI 10) qui donnent un signal électrique proportionnel à la position angulaire du poignet dans les deux plans de mouvement, c.à.d. en déviation radio-cubitale et en flexion-extension.

Le goniomètre Penny & Giles est constitué de deux jauges de contrainte montées dans un câble extensible entre deux masselottes à fixer sur la main et l'avant-bras. Cet ensemble est relié à son tour au même data logger. La gamme d'angulations s'étend de  $-180^{\circ}$  à  $+180^{\circ}$  dans chaque axe de mouvement. La précision est de l'ordre du degré.

L'examineur réalise, en premier lieu, un étalonnage électrique qui consiste à enregistrer les signaux correspondant aux angles de référence de  $0^{\circ}$ ,  $+90^{\circ}$  et  $-90^{\circ}$  pour chacun des deux canaux. Ensuite le goniomètre est installé sur le sujet et l'étalonnage anatomique consiste à enregistrer le signal électrique correspondant aux déplacements maximaux dans les deux plans de mouvement, ce qui permettra, ensuite, d'exprimer les angulations enregistrées en valeurs relatives. Au cours du travail, le signal est filtré par un filtre passe-bas à 10 Hz puis échantillonné 10 fois par seconde et enregistré sur le data logger.

#### Protocole de mesurage

Le sujet est appareillé et les goniomètres sont reliés au data logger. Celui-ci est placé, au moyen d'une ceinture ou d'un harnais, dans le dos de l'opérateur afin de gêner le moins possible l'exécution du travail habituel. Ensuite, la personne est suivie au poste de travail où elle effectue son travail. Les mesurages sont effectués selon le plan de mesurage établi préalablement.

#### Analyse des enregistrements

Les données sont ensuite analysées en laboratoire. Les étapes de l'analyse, assez complexe, sont les suivantes:

- Transfert des données de la carte mémoire sur ordinateur.
- Vérification de la cohérence des données.
- Dépouillement des données avec calcul des valeurs relatives des angles et de l'EMG à partir des valeurs de référence enregistrées initialement.

Selon Marras et Schoenmarklin (1991), la vitesse et l'accélération des mouvements des poignets discriminent assez bien les différents postes quant au risque de développement du syndrome du canal carpien. L'analyse inclut dès lors le calcul de la vitesse du mouvement (en degrés par seconde), en dérivant le signal angulaire enregistré lors de l'analyse de poste.

Les paramètres pris en considération pour caractériser la contrainte biomécanique sont:

• **Pour les positions angulaires:**

- Les angles moyens relatifs adoptés par l'opérateur (en % du déplacement maximal individuel) en déviation radiale ou cubitale (mDr) et en extension ou flexion (mFr) (les valeurs sont redressées en valeurs positives afin d'éviter une moyenne arithmétique qui serait proche de zéro).
- Le pourcentage de temps pendant lequel le sujet a travaillé dans des angulations dépassant certains seuils préétablis en déviation radio-cubitale (pD%) et en flexion-extension (pF%).

Les seuils correspondent à des angles limites au-delà desquels l'amplitude de mouvement est considérée comme extrême et susceptible d'engendrer certains dommages (Armstrong 1986), tels que le syndrome du canal carpien (SCC). Les seuils utilisés sont exprimés en terme de "pourcentage d'une valeur maximale individuelle" et non en valeurs absolues. Ces limites sont fixées à 50% des déviations radio-cubitales maximales (Stetson et coll. 1991) et à 60% des flexions-extensions maximales développées par l'opérateur (Armstrong 1986; Stetson et coll. 1991).

• **Pour la répétitivité:**

- Le nombre de changements d'état par minute dans les deux axes combinés (radio-cubital ou flexion-extension) ( $R_{ang}$ ).

Le changement d'état correspond au passage d'une angulation extrême, c.à.d. supérieure aux limites décrites ci-dessus, à une angulation neutre ou vice versa. Une valeur limite de 25 transitions (d'une zone neutre à une zone extrême et vice versa) par minute est adoptée comme suggéré par Hammer (dans Pelmeier et coll. 1992).

• **Pour les vitesses:**

- Les vitesses moyennes de mouvement pour les axes de mouvement en déviation radio-cubitale (mVd) et en flexion-extension (mVf).
- Les pourcentages de temps pendant lesquels les vitesses de mouvement dépassent certains seuils préétablis (pVd%, pVf%).

Les seuils ont été calculés sur base de l'étude menée par Marras et Schoenmarklin (1991), qui présentent des vitesses moyennes de mouvement, dans les deux axes, chez des opérateurs occupant des postes à haut risque et sans risque de SCC (incidence nulle). Les seuils de discrimination entre postes à haut risque et à faible risque sont égaux à 30°/s et 50°/s respectivement pour les deux axes de mouvement précités.

Le tableau suivant reprend l'ensemble des paramètres évalués par l'analyse quantitative et les valeurs limites permettant d'interpréter les résultats de la quantification en terme de risque.

Valeurs limites d'exposition pour les paramètres issus de l'analyse quantitative			
	Symbole	Paramètres	Valeurs limites d'exposition
Angulations	mDr (%)	Angulation moyenne relative en déviation	50%
	mFr (%)	Angulation moyenne relative en flexion ou extension	60%
	pD% (% de temps)	% de temps en déviations extrêmes (>50% dév.max)	25%
	pF% (% de temps)	% de temps en flexion/ext. extrêmes (>60% flexion/ext. max)	25%
EMG	mEMGr (%)	EMG moyen relatif	15%
	pEMG% (% de temps)	% de temps avec un EMG relatif >à 15% EMG <sub>max</sub>	25%
Répétitivité	$R_{ang}$ (#/min)	# de transitions/min > angles limites	25 transitions / minute
Vitesse	mVd (°/s)	Vitesse moyenne en déviation	30°/s
	mVf (°/s)	Vitesse moyenne en flexion ou extension	50°/s
	pVd% (% de temps)	% de temps avec une vitesse en déviation >à 30°/s	25%
	pVf% (% de temps)	% de temps avec une vitesse en flexion/ext. >à 50°/s	25%

## BIBLIOGRAPHIE

- Arrêté royal du 12 août 1993 concernant la manutention manuelle de charges (M.B. 29.9.1993)
- Armstrong T.J., Ergonomics and CTD. *Hand Clinics*, 1986b, 2, 3: 553-565.
- Armstrong T.J., Upper-extremity posture: definition, measurement and control. In: Corlett N., Wilson J., Manenica I. (eds) *The ergonomics of working postures. Models, methods and cases.* Taylor and Francis, London, 1986a, 59-73.
- Arrêté royal du 12 août 1993 concernant la manutention manuelle de charges (M.B. 29.9.1993)
- Blatter B.M., Bongers P.M., De Witte H. (1999) Work related neck and upper limb symptoms (RSI): high risk occupations and risk factors in the Belgian working population., TNO report, Hoofddorp, NL. pp. 38.
- Borg G., Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1990, 16, 1, 55-58.
- Buckle P., Devereux J., Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders.. European Agency for Safety and Health at Work, 1999.
- Byström S., Physiological response and acceptability of isometric intermittent hand-grip contractions. *Arbete och Hälsa*, 1991, 38: pp. 174.
- Duque J., Masset D., Malchaire J., Evaluation of handgrip force from EMG measurements. *Applied Ergonomics*, 1995, 26, 1: 61-66.
- ERGOROM: CD-ROM sur la prévention des TMS, J. Malchaire, A. Piette, N. Cock – INRCT (Institut national de recherche sur les conditions de travail, actuellement DiRACT), 2002.
- Hagberg M., Silverstein B., Wells R., Smith M.J., Hendrick H.W., Carayon P., Pérusse M., Work related musculoskeletal disorders (WMSDs). A reference book for prevention. Taylor & Francis, 1995, pp. 421.
- Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, Quatrième enquête européenne sur les conditions de travail, Dublin, 2007
- Hägg G.M. (1991) Comparison of different estimators of electromyographic spectral shifts during work when applied on short test contractions. *Medical and Biological Engineering and Computing*. 29, 511-516.
- ISO 11228-3:2007: Ergonomie -- Manutention manuelle -- Partie 3: Manipulation de charges faibles à fréquence de répétition élevée, ISO, Geneva, 2007.
- Karhu O., Kansi P., Kuorinka I., Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 1977, 8.4, 199-201.
- Kilbom A., Assessment of physical exposure in relation to work-related musculoskeletal disorders - what information can be obtained from systematic observations?. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1994a, 20, 30-45.
- Kilbom A., Repetitive work of the upper extremity: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide. *Int. J. Indust. Erg.*, 1994b, 14, 59-86.
- Li G., Buckle P., Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods.. *Ergonomics*, 1999a, 42, 5, 674-695.
- Li G., Buckle P., Evaluating change in exposure to risk for musculoskeletal disorders – a practical tool. Health and Safety Executive, Contract research report 251, 1999b.
- Louhevaara V., Suurnäkki T., OWAS-A method for the evaluation of postural load during work. , 1991, pp. 13.
- Mairiaux Ph., Demaret J. Ph., Masset D., Manutentions manuelles (FIFARIM). Commissariat Général à la Promotion du Travail, Bruxelles, 1998, pp. 93.
- Malchaire J. Stratégie générale de prévention des risques. *Cahiers de Médecine du Travail et Ergonomie*, 1997, XXXIV, 3-4, 159-165.
- Malchaire J., Cock N., Indesteege B., Piette A., Vergracht S., Influence des facteurs psychosociaux sur les troubles musculosquelettiques. Rapport final, INRCT, 1999a pp. 80.
- Malchaire J., Cock N., Piette A., Dutra Leao R., Lara M., Amaral F., Relationship between work constraints and the development of musculoskeletal disorders of the wrist: a prospective study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1997, 19, 471

- Malchaire J., Cock N., Robert A., Prevalence of musculoskeletal disorders at the wrist as a function of angles, forces, repetitiveness and movement velocities. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 1996, 22: 176-181.
- Malchaire J., Indesteege B. *Troubles musculosquelettiques - analyse du risque*, Bruxelles, INRCT, 1997, pp. 122.
- Malchaire J., *Pathologie musculosquelettique du membre supérieur. Rapport final*. SSTC, 1995, pp. 147.
- Malchaire J., Piette A., Cock N. (2002) *Ergorom: CD-rom sur la connaissance et la prévention des troubles musculosquelettiques (TMS)*. *Médecine du Travail et Ergonomie*. XXXIX, n° 2, 93-96.
- 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, 1998f.
- Marras W.S., Schoenmarklin R.W., Wrist motions and CTD risk in industrial and service environments. In: Quéinnec Y. and Daniellou F. (eds) *Designing for everyone*. Proceedings of the 11th Congress of the Int. Ergonomics Association, 1991: 36-38.
- Mathiassen S.E., Winkel J., Quantifying variation in physical load using exposure versus time data. *Ergonomics*, 1991, 34(12): 1455-1468.
- 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.
- McAtamney L., Corlett E.N., RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 1993, 24, 2, 91-99.
- Op De Beeck R., Hermans V, *Research on work-related low back pain disorders, Prevent* (Institute for occupational safety and Health, Brussels), European Agency for Safety and Health at Work, 2000
- Pelmeur P. L., Taylor W., Wasserman D. E., *Hand-arm vibration -A comprehensive guide for occupational health professionals*. Van Nostrand Reinhold, New York, 1992, pp. 226.
- Putz-Anderson V. *Cumulative trauma disorders - A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*, Taylor & Francis, London. pp. 149, 1988.
- SENIAM project (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles), European concerted action in the Biomedical Health and Research Program (BIOMED II) of the European Union. More information <http://www.seniam.org/>
- Snook S.H., Ciriello V., The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*, 1991, 34, 9, 1197-1213.
- Snook S.H., Vaillancourt D.R., Ciriello V.M., Webster B.S., Psychophysical studies of repetitive wrist flexion and extension. *Ergonomics*, 1995, 38, 7, 1488-1504.
- Stetson D.A., Keyserling W.M., Silverstein B.A., Leonard J.A., Observational analysis of the hand and wrist: a pilot study. *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, 1991, 6, 11: 927-937.
- St-Vincent M., Chicoine D., Beaugrand S., Validation of a participatory ergonomic process in two plants in the electrical sector. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1998a, 21, 11-21.
- St-Vincent M., Chicoine D., Simoneau S., *Les groupes ERGO. Un outil pour prévenir les LATR*. Institut de recherche en santé et en sécurité au travail du Québec, 1998b, pp. 94.
- Tanaka S., Wild D.K., Seligman P.J. et al. Prevalence and work-relatedness of self-reported carpal tunnel syndrome among U.S. workers: Analysis of the occupational health supplement data of 1988 national health interview survey. *American Journal of Industrial Medicine*. 27, 451-470, 1995.
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., *Application manual for the revised NIOSH lifting equation*. Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Service, NIOSH, 1994.
- Webster B.S., Snook S.H. The cost of compensable upper extremity cumulative trauma disorders. *Journal of Occupational Medicine*. 36, 7, 713-717, 1994.

