

# MEMOIRE D'ERGONOMIE

*ETUDE DE LA  
CHARGE PHYSIQUE  
A U POSTE DE MASSICOT  
DANS UNE IMPRIMERIE  
D. U. A. M. S. S. T. 2000*

Clarisse DERIVAUX  
Assistante médicale  
A.I.M.T. du Bas-Rhin  
67000 STRASBOURG

# 1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS DU TRAVAIL

L'étude de la charge physique au poste du massicot dans une imprimerie a été sollicitée et j'espère qu'une analyse approfondie des conditions de travail permettra de situer les principaux problèmes rencontrés à ce poste de travail.

[Cette étude a été demandée par le médecin du travail et le responsable d'atelier avec l'accord :](#)

- du président directeur général,
- du directeur administratif,
- des titulaires du poste.

L'arrêté du 15 juin 1993, prévoit l'évaluation, par le médecin du travail, de l'astreinte cardiaque lors d'efforts de manutention.

Pour l'évaluation de la charge physique, j'ai choisi de procéder à un *enregistrement cardiaque à l'aide d'un cardiofréquence-mètre*. En effet, l'analyse des tracés cardiofréquence-métriques permet une classification de pénibilité du travail grâce à l'utilisation d'une grille de pénibilité.

Le bruit étant un facteur de stress "neurotrophe" qui entraîne des réactions cardio-vasculaires, notamment une augmentation de la fréquence cardiaque, une *mesure du niveau sonore* auquel sont soumis les deux salariés sera effectuée. En effet, un niveau sonore important est généré par le fonctionnement des machines se trouvant dans l'atelier.

[Les résultats des différentes mesures seront comparés aux valeurs réglementaires et aux normes avec pour objectifs :](#)

- l'estimation de la contrainte physique à ce poste,
- l'amélioration des conditions de travail des salariés travaillant à ce poste.

## 2. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE DU SUJET

Lors de la recherche bibliographique effectuée, je n'ai pas eu connaissance d'une étude concernant la charge physique au poste du massicot.

Les résultats de mon étude seront donc exclusivement comparés à la réglementation existante.

- Réglementation du port de charges

[Code du travail](#)

R - 233.1 : Limites pour les hommes adultes (105kg).

R - 231.67 à 69 :

- Eviction manutention manuelle : organisation, assistance technique
- Evaluation des risques encourus par les salariés
- Rôle de conseil du médecin du travail
- Avis d'aptitude (homme adulte une charge supérieure à 55 kg)

## [Législation récente](#)

Directive CEE du 29/05/1990 :

obligation de l'employeur en matière d'organisation du poste pour éviter la manutention manuelle, information et formation des salariés.

Décret du 03/09/1992 :

il reprend la directive CEE donc rappel limite de charge.

Arrêté du 29/01/1993 :

il précise les facteurs de risques dorso-lombaire lors des opérations de manutention.

Arrêté du 15/06/1993 :

recommandations que les médecins du travail doivent observer pour l'évaluation des risques et l'organisation des postes de travail, en cas de manutention manuelle ;

rôle du médecin du travail en matière de surveillance médicale.

## [Norme AFNOR](#)

X - 35 - 109 :

limites acceptables du port de charges.

## [Tableau de Maladie Professionnelle](#)

Tableau N° 42 :

Surdité provoqué par les bruits lésionnels ( ne figure pas dans la liste limitative des travaux mais reconnaissance éventuelles par le CRRMP).

Tableau N° 57 :

affections péri articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail.

Tableau N° 98 :

affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes.

# **3. L'ENTREPRISE**

L'imprimerie, créée en 1945, est une S.A. implantée au Nord de Strasbourg .

La superficie totale de l'entreprise est de 3500 m<sup>2</sup>. Le local production est situé au rez-de-chaussée et occupe 1000 m<sup>2</sup> .

## **3. 1. Activité de l'entreprise**

Les points forts de l'entreprise :

- Compogravure intégrée (TT4),
- Imposition numérique CTP,
- Façonnage intégré dont reliure Wire-O et découpe répertoire,

- Agendas sur mesure,
- Produit complet, " mouton à cinq pattes ".

### **3. 2. Effectif de l'entreprise**

L'entreprise compte un effectif de 49 personnes réparties comme suit :

- direction : 4 personnes
- service administratif : 6 personnes
- service commercial : 4 personnes
- production : 32 personnes
- expédition : 3 personnes

En production , une partie du personnel travaille en équipes alternantes, soit :

- à la photocomposition :

\* 8 salariés sur 10 travaillent en équipes alternantes, 2 X 8h ;

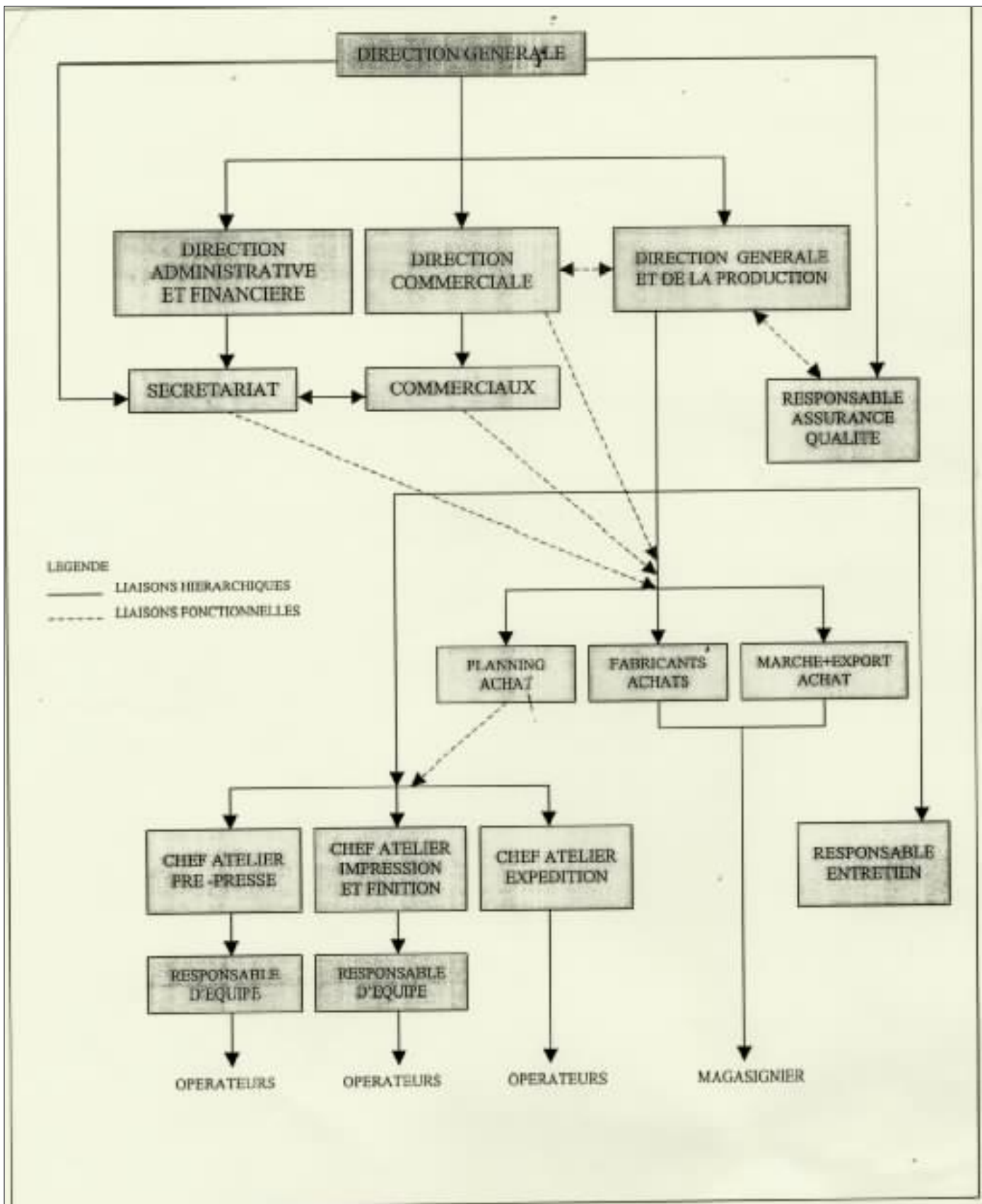
- dans l'atelier :

\* 4 salariés travaillent en horaire normal de jour,

\* 12 salariés font les équipes alternantes , 2 X 8h ,

\* 6 salariés travaillent également la nuit, soit 3 X 8h..

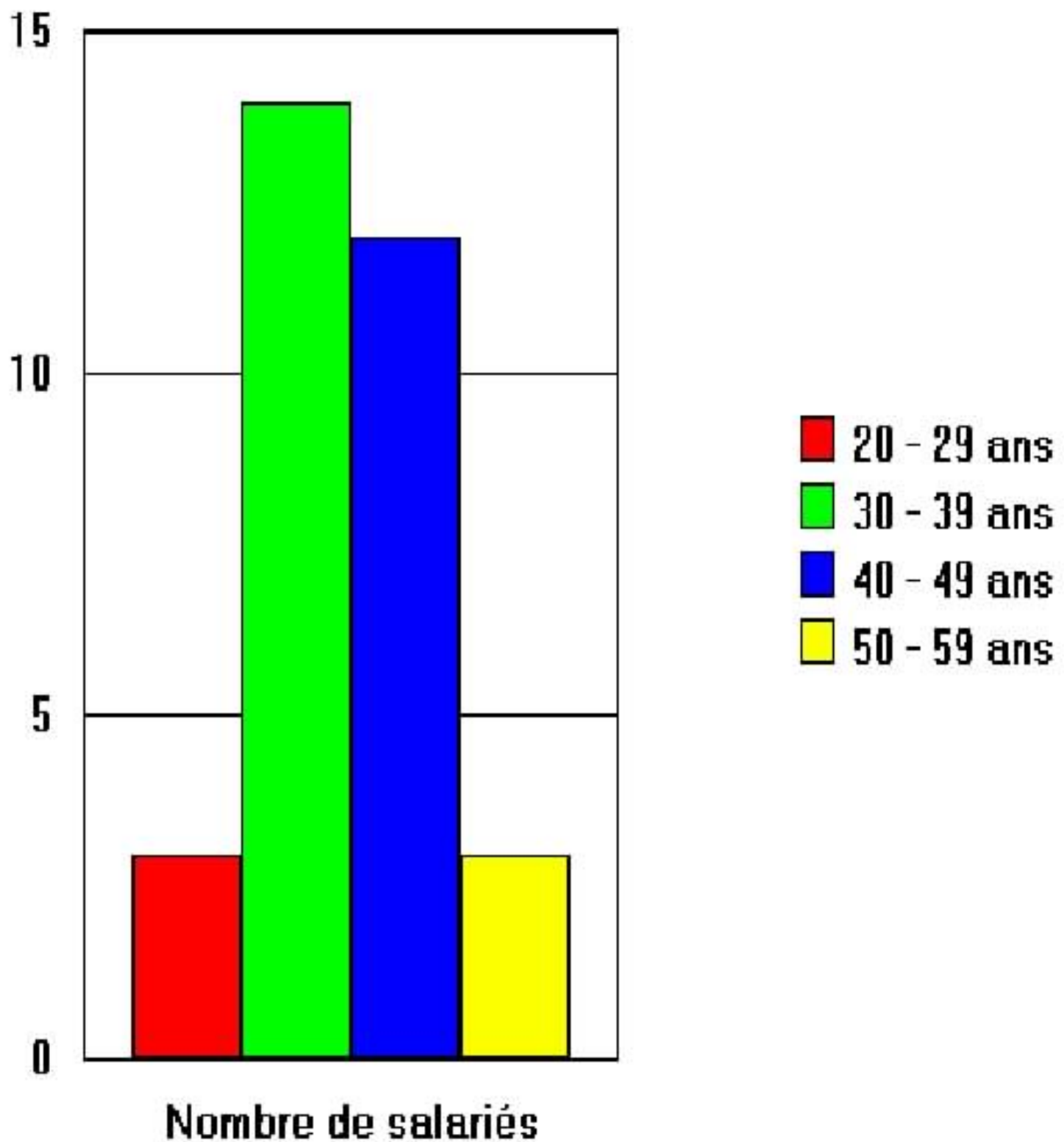
### **3.3. Organigramme**



### 3. 4. Plan de l'atelier

( voir annexes)

### 3. 5. Pyramide de l'âge du personnel de production



## 4. LE POSTE DE TRAVAIL

### 4. 1. Situation géographique

L'atelier est construit sur un seul plan, de plain-pied, ce qui facilite le stockage et la manutention du papier (matière première lourde).

Le poste du massicot est situé à l'entrée de l'atelier.

### 4. 2. Situation du poste dans le processus de fabrication

## Poste en amont

L'opérateur cherche les feuilles imprimées à l'impression .

## Posteen aval

Après la refente, les feuilles sont dirigées vers les plieuses, l'assembleuse ou l'encarteuse.

### **4. 3. Description du poste**

Tous les plans de travail du poste ont une profondeur de 0. 80 cm et sont situés à une hauteur de 0, 70 m du sol.

Le massicot est composé de deux parties contiguës :

#### La taqueuse

C'est une table vibrante dont les deux côtés sont amovibles. Elle peut être basculée à l'arrière et latéralement, sur le côté droit ou sur le côté gauche.

#### Le massicot

Programmable, il permet des coupes répétitives ou différentes selon la programmation effectuée par l'opérateur.

Celui-ci est équipé d'un système de double commande :

- \* La lame ne fonctionne que lorsque les deux boutons sont enfoncés simultanément,
- \* Une cellule à infrarouge permet l'arrêt instantané de la lame dès qu'elle est franchie par la main ou un quelconque objet.

Ceci constitue un dispositif de sécurité particulièrement efficace puisque les deux mains sont à l'abri.



photo : le poste du massicot

#### **4. 4. Caractéristiques des salariés étudiés**

Deux hommes occupent ce poste :

Opérateur 1	Opérateur 2
Age : 52 ans	Age : 30 ans
Taille : 1, 67 cm	Taille : 1, 67 cm
Poids : 53 kg	Poids : 62 kg
Tabac : non	Tabac : 1 paquet/jour
Sport : non	Sport : 1 x/semaine (Foot ou roller)
Ancienneté au poste : 12 ans	Ancienneté au poste : 7 ans

#### **4. 5. Horaires de travail**

Les opérateurs travaillent en équipe , 37h/semaine :

- du lundi au jeudi
- le matin : 6h à 14h en continu,
- l'après-midi : de 14h à 22h en continu,
- le vendredi
- le matin de 6h à 11h,
- l'après-midi de 11h à 16h,

Les deux salariés font une pause casse-croûte de dix minutes maximum.

## **5. LE MATERIEL**

### **5. 1. Matériel utilisé**

#### Pour l'évaluation de l'astreinte cardiaque

Un cardiofréquencemètre de la gamme POLAR, le Vantage, a été utilisé.

Les fréquences cardiaques ont été enregistrées toutes les 15 secondes.

Une transmission codée entre émetteur et récepteur limite théoriquement tout problème d'interférence.

L'exploitation informatique des fréquences enregistrées est réalisée à l'aide d'un interface et d'un logiciel Pro. Pulses Ergo qui permet un affichage de la courbe des fréquences cardiaques , différentes analyses et les calculs automatisés des différentes astreintes cardiaques à partir de grilles de pénibilité en vigueur actuellement.

#### Pour l'évaluation du niveau sonore

Une dosimétrie de bruit a été réalisée à deux reprises à l'aide d'un dosimètre/exposimètre Type 4436 de la gamme BRUEL & KJAER de classe 2 (NF S 31009 ET NF S 31109), n° de série :1912217, muni d'un microphone à condensateur prépolarié ¼ pouce.

Le traitement informatique des résultats a été fait grâce au logiciel Dose Reporter Type 7697(2).

## **5. 2. Mesures**

### Conditions générales de mesurage

Les mesurages ont été faits les jours représentatifs de l'activité quotidienne.

Les salariés ont été associés au mesurage.

### Evaluation des contraintes physiques

Les deux salariés ont bénéficié d'un mesurage de la fréquence cardiaque en équipe du matin et en équipe d'après-midi.

Pour la cardiofréquencemétrie, la ceinture, récepteur des battements cardiaques, a été ajustée à la poitrine, juste sous les pectoraux, après humidification des électrodes rainurées ; la montre a été fixée à la ceinture du pantalon (l'opérateur se penchant très en avant, la transmission des fréquences enregistrées ne se fait plus systématiquement lorsque la montre est mise au poignet).

### Estimation du niveau sonore

Deux dosimétries (équipe du matin et équipe de l'après-midi ) ont été réalisées.

Le dosimètre de bruit a été accroché à la poche du bleu de travail, le micro- phone agrafé au polo afin qu'il soit situé à moins de 0,4m de l'oreille.

Le dosimètre a été calibré sur le lieu du mesurage avant et après chaque période de mesure.

### Durée des mesures

Les deux mesures ont été effectuées pendant toute la durée du travail, soit huit heures.

Par contre, le cardiofréquencemètre a été installé sur l'opérateur dans la salle de réunion. C'est donc dans un local calme que l'enregistrement des fréquences cardiaques de repos du salarié ont eu lieu, en position assise, pendant 5mn avant de démarrer son travail.

L'enregistrement a ensuite été poursuivi pendant toute la durée du travail à son poste, puis l'opérateur a été à nouveau mis en repos assis pendant 5 mn dans la salle de réunion pour notation des fréquences cardiaques de récupération .

## **6. METHODOLOGIE**

Une pré-étude suivie d'une analyse de l'activité à ce poste a été réalisée et complétée par :

- la méthode "papier-crayon",
- le chronométrage des gestes, cycles de travail,

- une discussion avec le chef d'atelier et les deux opérateurs ,
- la prise de photos.

### **6. 1. Conditions de travail**

- Position debout pendant toute la durée du travail,
- Manipulation de charges importantes et répétitives,
  - Nombreuses postures de travail inconfortables, d'où douleurs lombaires fréquentes,
- Travail répétitif et cadence soutenue,
- Nombreux déplacements dans l'atelier avec tire-palette ou chariot élévateur. - Peu de pauses pendant toute la durée du travail.

### **6. 2. Incidents**

Les opérateurs règlent eux-mêmes les incidents et les mauvais fonctionnements pouvant survenir au poste. En cas d'impossibilité de réparation, ils travaillent sur l'ancienne machine, uniquement utilisée pour dépannage.

### **6. 3. Absentéisme**

Il est à noter un absentéisme important dans tout l'atelier (23 arrêts de travail les 6 premiers mois de l'année pour 25 salariés présents) durées et motifs très variables.

Le personnel est stable et le turnover peu important.

### **6. 4. Accidents du travail**

Sur un an, 6 accidents du travail ont eu lieu dans l'atelier, essentiellement des chutes, des coupures au cutter, des doigts coincés.

Pas d'accident de travail déclaré par les opérateurs au massicot.

### **6. 5. Maladie professionnelle**

Aucune maladie professionnelle ou à caractère professionnel n'a été déclarée à ce poste de travail

### **6. 6. Ambiances de travail**

#### Ambiance sonore

Le fonctionnement simultané de plusieurs machines (plieuses, machines à imprimer, machines typographiques) font que le niveau sonore est trop élevé. La machine du massicot génère également du bruit lors du passage de la lame sur du papier épais.

Les 2 opérateurs portent irrégulièrement des bouchons d'oreille.

#### Ambiance lumineuse

L'atelier dans l'ensemble est très bien éclairé. La lumière naturelle pénètre par de grandes baies vitrées donnant sur la cour de l'usine. Elle est complétée par quatre rampes de lampes fluorescentes .

Il n'y a pas de cause anormale de fatigue visuelle et les opérateurs en sont satisfaits.

### Aération des locaux

Les ouvriers de l'usine subissent un empoussièrage important dû aux poussières de papier et à la poudre antimaculante qui évite le collage des feuilles entre-elles.

Le système d'extraction est défectueux. L'air chaud des machines est aspiré mais il n'y a pas de renouvellement d'air.

### Ambiance thermique

Les salariés de l'usine se plaignent tous d'une chaleur excessive certains jours, en saison chaude.

## **6. 7. Travail prescrit**

- L'opérateur doit programmer le massicot puis couper les feuilles selon les prescriptions notées sur une fiche à l'impression ; celle-ci est jointe à la charge disposée sur une palette qui est normalement déposée à son poste de travail.
- Le travail de refente effectué, l'opérateur dépose la palette avec les feuilles coupées à un emplacement prévu, près du poste.
- Il doit veiller à la propreté de son poste de travail et évacuer les déchets.

L'opérateur n'a pas de temps imparti pour effectuer son travail mais toute son activité est mémorisée par un ordinateur où l'opérateur entre les données suivantes : numéro de l'opérateur, heure, opération, libellé de la commande.

## **6. 8. Travail réalisé**

### Approvisionnement

L'opérateur cherche souvent lui-même à l'aide d'un tire-palette les imprimés à l'impression. Il est souvent gêné dans ses déplacements par le croisement des tire-palettes, surtout lorsque les allées sont encombrées.

Régulièrement, lorsqu'il veut prendre ou déposer une palette d'imprimés, il doit manoeuvrer à plusieurs reprises le tir-pale et déplacer une palette avec sa charge pour atteindre la palette qui le concerne.

### Programmation

L'opérateur programme le massicot pour chaque contenu de palette selon les coupes demandées.

De temps à autre, il doit faire face à un travail urgent (pour donner du travail à une autre chaîne par exemple) et donc reprogrammer l'ordinateur.

### Mise sur plate-forme élévatrice

L'opérateur dépose la palette avec les imprimés sur un chariot élévateur électronique. Chaque charge correspond à une masse de 3000 à 5000 imprimés, aux formats et grammages variés.

La plate-forme élévatrice monte automatiquement la charge au fur et à mesure que le tas d'imprimés diminue : ce qui permet à l'opérateur d'avoir la charge à portée de mains sans avoir à se baisser.

### La taqueuse

L'opérateur saisit au niveau des coins inférieurs un petit tas d'imprimés.

Il secoue légèrement les feuilles pour les ventiler et ainsi provoque un décollement en biais des feuilles pour bien les séparer. Il les dépose à sa gauche sur la taqueuse, mise en position inclinée, vibratoire.

Il refait ce geste plusieurs fois de suite de façon à obtenir une pile assez conséquente.

Le taquage permet de faire une pile bien droite aux bords réguliers.

Le passage du presseur, actionné avec le pied gauche à l'aide d'une pédale, chasse l'air et permet de rendre le tas d'imprimé bien compact.

L'opérateur actionne à nouveau la pédale et le plan de travail de la taqueuse est remis au même niveau que le plan de travail du massicot.

Si le travail a été mal effectué à l'impression, l'opérateur trie les imprimés et jette ceux dont l'impression n'est pas impeccable (taches ou mauvais équerrage).

### Le massicot

L'opérateur fait glisser la pile d'imprimés sur le plan de travail et la place au fond du massicot pour ajuster et découper les feuilles selon le format défini.

Pour couper le papier, l'opérateur fait descendre une lame, actionnée par deux manettes (une de chaque côté sous le plan de travail). La lame exerce une pression importante sur les feuilles pour les maintenir en place, cependant l'opérateur doit de temps en temps les remettre en place à l'aide d'une petite planchette de bois.

Dans un premier temps, il coupe le bord inférieur puis effectue un quart de tour aux feuilles et les coupe en deux ou en quatre selon le nombre d'impressions identiques sur une même feuille.



photo : Opérateur au massicot

### Finition

Le plan de travail se prolonge à angle droit. A l'arrière est située une benne où sont jetées les bandes-déchets ou rognures.

Les piles d'imprimés sont glissées sur le plan de travail puis soulevées et déposées à bout de bras sur une palette posée sur un chariot élévateur électronique, ou sur une palette au sol, en 2 ou plusieurs piles bien droites, l'une derrière l'autre.

La palette et son stock d'imprimés sont déposés dans l'allée située près des typographes qui sont chargés du rainurage des dépliants.

### Entretien

Journalièrement, chaque opérateur doit :

- débarrasser régulièrement son plan de travail des rognures qu'il jette dans une benne située derrière le plan de travail contigu au massicot,
- nettoyer le plan de travail du massicot avec un chiffon et un spray aux silicones pour entretenir et lubrifier le métal et permettre aux feuilles de mieux glisser,
- balayer le sol en milieu et en fin de poste,
- vider la benne dans un container une à deux fois par jour selon les rognures.

L'observation du poste montre qu' il y a des écarts entre le travail prescrit et le travail réalisé.

Il en résulte :

- des manipulations supplémentaires et pénalisantes pour le salarié,
- beaucoup de postures contraignantes sont adoptées pour effectuer le travail.

### **6. 9. Observation des postures**

La répétition de mouvements imposant au disque vertébral des efforts anormaux (mouvement de flexion de grande amplitude, mouvement de rotation) conduisent à une détérioration du disque intervertébral.

Lors de l'observation du poste, j'ai noté beaucoup de postures inconfortables. Soit elles entraînent une inclinaison du rachis vers le haut, vers le bas ou en avant, soit les mains ou les bras passent au-dessus du coeur.

<b>Postures</b>	<b>Situation de travail</b>
1. Position debout normale Mains au-dessous du coeur Tronc position verticale	- Prise des feuilles sur le monte-charge, sans ventilation, - Position de coupe devant le massicot.
4. Position debout, Mains ou bras au-dessus du coeur	- Prise des feuilles sur le monte-charge pour les ventiler avant de les déposer sur la taqueuse.
2. Position debout courbée	- Prise et dépose des feuilles sur la taqueuse, - Rotation de la charge de la taqueuse au massicot, - Manipulation de la charge au niveau du massicot, (poussée, retraitage et quart-de-tour des feuilles) - Rotation de la charge du massicot au plan de travail contigu.
3. Position debout Très courbée	- Prise des feuilles sur la palette au sol au fur et à mesure que la charge diminue, - Marques sur le bord arrière de la taqueuse, - Dépose des feuilles sur la palette par-terre, - Evacuation des imprimés sur roulette.

### **6. 10. Les différentes phases pénalisantes de l'activité au massicot**



photo 1 et 2 : Prise des imprimés sur la palette au sol



photos 3 : Ventilation des imprimés



photo 4 : Marques sur la taqueuse



photos 5 et 6 : Au massicot



photos 8 : Produit fini



photo 9 : Evacuation du produit sur roulette

## 7. RESULTATS

### 7.1. Charge physique

#### Résultats de la cardiofréquencemétrie

L'analyse des fréquences cardiaques relevées à l'aide du cardio- fréquencemètre Polar Vantage indique les valeurs suivantes :

	<b>Opérateur 1</b>		<b>Opérateur 2</b>	
	Matin	Après-Midi	Matin	Après-midi
FC réf.	50	60	79	81
FC moyenne	68	72	99	98
FC max.	112	106	148	124
D FC	44	34	49	26
FC 99	94	88	127	120
CCA	18	12	20	17
CCR	15 %	11 %	18 %	15 %
CCR 99	37 %	26 %	43 %	35 %
FC réc. 1 mn	66	65	105	93
FC réc. 3 mn	63	62	83	72

### 7.2. Niveau sonore

Le mesurage de bruit, effectué conformément à la réglementation en vigueur avec une classe de précision de mesurage d'expertise classe 2 , fait apparaître les résultats suivants :

#### Résultats de la dosimétrie

	Matin	Après-midi
Laexd	89.1 dB	84.2 dB
"Lpc" Max Peak	140.1 dB	134.9 dB

## 8. DISCUSSION

### 8. 1. Interprétation de la cardiofréquencemétrie

Le travail est-il tolérable ?

#### Fréquence cardiaque moyenne de travail et son écart type

Valeurs limites données par l'INRS : 105 bpm pour les hommes.

Pour les deux opérateurs, la FC moyenne est en-dessous de ce seuil.

### Le coût cardiaque absolu

Il représente la différence entre la fréquence cardiaque moyenne et la fréquence de repos dite de référence, d'où :

$$CCA = FC \text{ moyenne} - FC \text{ référence}$$

L'INRS (1983) considère le poste pénible quand le CCA est supérieur à 30 bpm.

Pour les deux opérateurs, le CCA est au-dessous de ce seuil.

### Le coût cardiaque relatif

Il exprime le rapport en pourcentage entre le CCA et la fréquence cardiaque de "réserve", elle-même égale à

$$CCR = \frac{CCA}{FMT} \times 100$$

FMT - FC réf. la différence maximale théorique du sujet moins la fréquence de référence, d'où :

La FMT (fréquence maximum théorique) peut être évaluée grâce à la formule d'Astrand :  
 $FMT = 220 - \text{âge}$ .

Le CCR reflète donc bien la pénibilité du poste quelque soit le sujet. D'après Hurba, le CCR doit être inférieur à 30 % sur la journée.

Pour les deux opérateurs, le CCR est en-dessous de ce seuil.

### En conclusion :

le travail effectué par les deux opérateurs, est considéré comme tolérable.

### Indice D FC

Les indices de crête témoignent de l'astreinte cardiaque au cours des phases les plus pénibles du poste. L'indice D FC représente l'accélération cardiaque au cours d'un effort, par rapport au régime cardiaque moyen de la journée :

$$D FC = FC \text{ max} - FC \text{ moyenne}$$

D FC < 20 : pénibilité acceptable

20 < D FC < 30 : pénibilité notable

D FC > 30 : pénibilité excessive

En ce qui concerne le tracé des enregistrements :

\* Opérateur 1 : D FC > 30 pour les deux enregistrements,

\* Opérateur 2 : D FC compris entre 20 et 30 pour un enregistrement,

\* Opérateur 2 : D FC > 30 pour un enregistrement.

### En conclusion:

A 2 reprises, le fait de vider la benne représente une phase de pénibilité excessive ;

A 1 reprise, le fait de vider la benne représente une phase de pénibilité notable ;

A 1 reprise, le fait de pousser la roulette avec charge représente une phase de pénibilité excessive.

### Grille de pénibilité

La grille de pénibilité employée pour l'évaluation de l'astreinte cardiaque de travail des deux opérateurs au massicot, est la grille de Bourgogne Ergonomie de Messieurs P.H. MEUNIER, H.J. SMOLIK, C. KNOCHE et comporte trois paramètres :

- la fréquence moyenne de travail (FC moyenne)
- le 99e percentile de travail (FC 99)
- le CCR calculé à partir de la référence de repos, préconisée par Malchaire, égale au 1er percentile des valeurs de travail (valeur de FC dépassée pendant 99 % du temps de travail).

L'enregistrement de travail servant de calcul de cette référence débute après une période de 5 mn assis avant le travail, et inclut les pauses et le repas pris sur le lieu de travail.

En conclusion, cette grille nous donne un niveau de pénibilité modéré.

Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les deux salariés occupent depuis plusieurs années ce poste de travail et qu'ils ont acquis l'expérience et l'endurance nécessaire à une bonne adaptation à leur travail.

### Analyse des tracés de cardiofréquencemétries

augmentations de la fréquence cardiaque :

Situation de travail	Amélioration possible
- Ventilation de grandes feuilles (surtout si le papier est épais)	- Il serait judicieux d'abaisser légèrement le niveau supérieur de la charge sur le monte-charge  (utilisation des angles de moindres inconfort préconisés par Wisner, Muriel, Rebiffe).
- Décorticage des points d'attaches sur des feuilles cartonnées	- Il faudrait prendre des tas de feuilles moins conséquents .

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise sur la palette au sol d'imprimés à déposer sur le plan de travail du massicot,</li> <li>- Port ou dépose de feuilles sur des palettes situées au sol (dont le poids peut aller jusqu'à 30 kg),</li> <li>- Manipulation du tire-palette manuel surtout lorsque celui-ci est tiré</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un chariot-élévateur électrique ou d'un monte-charge mobile motorisé permettrait d'effectuer ces travaux à un moindre coût cardiaque.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vider la benne dans le container situé dans la cour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le poste du massicot devrait être équipé d'un système d'aspiration de rognures par des tuyaux qui amène les déchets automatiquement dans un container.</li> </ul>

### Analyse de fréquences cardiaques de récupération

A la fin du poste, l'enregistrement a été poursuivi pendant 5 minutes afin de déterminer les FC des 5 minutes après arrêt de l'effort (FRC 1 à FRC 5).

Selon les critères de BROUHA, les limites tolérables sont les suivantes :

$$\text{FRC1} < 110 \text{ bpm}$$

$$\text{FRC 3} < 90 \text{ bpm.}$$

Or, pour les enregistrements effectués les fréquences cardiaques de récupération sont en dessous de ces normes.

## **8.2. Ambiances de travail**

### Ambiance sonore

Le bruit dominant est de type : fluctuant.

Le niveau limite d'exposition sonore quotidienne est supérieur soit à :

- 85 dBA et à 135 dB linéaire : la côte d'alerte est dépassée

- 90 dBA et à 140 dB linéaire : la côte d'alarme est dépassée

(en tenant compte de l'incertitude liée au dosimètre et qui est dans ce cas égale à plus ou moins 1 dBA .)

Les opérateurs sont soumis aux effets néfastes du bruit d'où un risque supplémentaire de fatigue et d'augmentation de la fréquence cardiaque.

### Aération des locaux

Il faudrait revoir le système de ventilation et d'aération dans l'usine afin que les salariés puissent travailler dans une atmosphère plus saine.

### Ambiance thermique

L'ambiance thermique est un facteur important d'appréciation de la charge physique, c'est

pourquoi, il serait utile de déterminer s'il existe un problème d'inconfort thermique dans l'atelier.

Lors des mesurages, la température n'a pas été excessive, mais il serait intéressant de refaire une cardiofréquence-métrie avec, en parallèle, une mesure de l'ambiance thermique en période de chaleur estivale.

### **8. 3. Contrainte de manutention**

La manutention de papier représente une contrainte musculaire importante, en particulier pour les bras, la ceinture scapulaire et la charnière lombo-sacrée. La prise de papier ne devant pas déplacer les feuilles les unes par rapport aux autres, elle doit être serrée et oblige un effort musculaire de la main et de l'avant-bras.

En effet, le poids constitue un facteur aggravant le risque d'accident de la colonne vertébrale lors du levage répétitif de charges même légères.

De plus, la répétitivité, la force et les positions articulaires extrêmes sont les trois facteurs de risques directs ou primaires des T.M.S. du membre supérieur (Troubles musculo-squelettiques)

Les imprimés manipulés ont été pesés à plusieurs reprises grâce à une balance située dans l'atelier et ont permis les estimations de poids suivantes :

- jusqu'à 6 kg lors de :
  - la ventilation des imprimés
- jusqu'à 30 kg lors de :
  - la prise ou la dépose sur la palette des différents imprimés,
  - la rotation des imprimés de la taqueuse au massicot

Or, les recommandations pour le port de charge répétitif sont les suivantes :

- limitation de la masse unitaire à 25 kg
- le tonnage peut être transporté à 50 kg/minute, soit 3t/heure.
- limitation des masses unitaires selon l'âge et le sexe :
  - hommes 18 - 45 ans : 25 kg
  - hommes 45 - 65 ans : 20 kg

### **8. 4. Contraintes Posturales**

#### Améliorations possibles

\* La position debout, très courbée :

Elle pourrait être supprimée par l'utilisation d'un chariot-élévateur ;

\* La position debout, mains au-dessus du cœur :

Elle pourrait être améliorée en appliquant la théorie de l'utilisation des angles de moindre inconfort : la verticale, prise comme axe de référence, l'angle bras - coude ne doit pas dépasser 20° et l'angle bras - avant-bras doit être compris entre 160° maximum et 80° minimum,

Une formation "Gestes et postures" serait profitable à l'ensemble des salariés de l'atelier.

## **8. 5. Charge mentale**

Toute modification dans le déroulement du travail entraîne un "stress" pour les opérateurs, il est donc conseillé :

- d'éviter les modifications de planification du travail ,
- que ce soit toujours une seule et même personne qui donne des directives aux opérateurs.

## **9. CONCLUSION**

Les objectifs de cette étude étaient :

- l'évaluation de l'astreinte cardiaque générée par l'activité
- l'amélioration des conditions de travail au poste du massicot dans l'imprimerie.

Les résultats :

\* Les deux opérateurs étant bien adaptés à leur poste de travail, les différentes mesures effectuées ont mis en évidence un travail physique modéré mais ayant des phases de travail très pénibles, voir excessives au moment :

- du placement de la benne sous la fourche du container
- de la manipulation de la roulette avec charge d'imprimés.

\* Ils sont soumis à un niveau sonore dépassant 85 dba

\* Ils adoptent beaucoup de postures inconfortables pour effectuer leur travail

Pour l'amélioration des conditions de travail, il serait souhaitable que :

\* les opérateurs au massicot aient à leur entière disposition un petit chariot élévateur très maniable ;

\* les rognures soient aspirées par des tuyaux directement du massicot dans un container ;

\* les deux opérateurs mettent leurs bouchons d'oreille pendant toute leur durée de travail, le niveau sonore dépassant 85 dBA ;

\* l'entreprise mette en place une formation "Gestes et postures" afin de réduire au maximum les risques de lumbagos et autres maux du dos.

Cette formation est organisée par la CRAM et éventuellement par la Médecine du travail.

## **10. BIBLIOGRAPHIE**

- AUBREGE B., F. DEMOGEOT, F. DUCOURNAU, M. HUDELET, S. PALE, B. RENAUD, S. SAURIN & coll., 1996,

Lombalgies et actions de prévention en milieu de travail,

Documents pour le Médecin du Travail INRS, n° 67, page 255 - page 259.

- CHAMOUX A., A.M. BOREL & P. CATILINA, 1985,

Pour la Standardisation d'une fréquence cardiaque de repos.

La fréquence cardiaque de repose nocturne. Implications dans l'évaluation de la charge de travail.,

Archives des Maladies Professionnelles, Tome 46 n° 4, page 241 - page 250.

- DOMONT A., F. COUILLET, A. MARIE, A. BRIOTET, M. PHILBERT, & J. PROTEAU, 1983, Etude de postes de travail dans le secteur de la confection par enregistrement séquentiel de l'activité électrocardiographie, Archives des Maladies Professionnelles, Tome 44 n° 3, page 173 - page 182.

- FAURY C., N. ROSENBERG, R. GARNIER, J.P. CHAUVET, C. MIGNEE & J. PROTEAU, 1989,

Etude des postes de travail dans un atelier de brochure industrielle,

Archives des Maladies Professionnelles, Tome 50 n° 4, page 352 - page 354.

- FONTANA L., A. CHAMOUX, E. ALBUISSON, A.M. BOREL, K. DJERIRI, M.J. CATILINA, T. VERJUX, & P. CATILINA, 1995,

Détermination des contraintes liées à l'activité professionnelle du ripeur par l'analyse organisationnelles du travail en relation avec les données physiologiques de fréquence cardiaque et de postures.

Archives des Maladies Professionnelles, Tome 56 n° 5, page 351 - page 358.

- FRIMAT P., A. CHAMOUX, R. DE GAUDEMARIS, A. CANTINEAU, & M. AMPHOUX, 1989,

Fréquence cardiaque et travail. Quelle utilisation ? Quels critères ? Archives des Maladies Professionnelles, Tome 50 n° 4, page 357 - page 360.

- GORIS A.M., A. LEPRINCE, J.P. MEYER de l'INRS, D. CHOUCAN & A. FERONE, 1999, Maladies Professionnelles : les lombalgies.

Travail et Sécurité, page 18 - page 45.

MAIRAUX Ph., 1988,

Lombalgies en milieu du travail,

Archives des Maladies Professionnelles, Tome 49 n° 2 page 85 - page 95.

- MEYER J.P., 1996,

La fréquence cardiaque, un indice d'astreinte physique ancien servi par une métrologie moderne,

Documents pour le Médecin du travail INRS, n°68, page 315 - page 322.

- PROCREAUX J., 1996,

L'intérêt de la fréquence cardiaque dans l'analyse des manutentions, Archives des Maladies Professionnelles, Tome 57 n° 4, page 306 - page 307.

1996, Les risques de blessures musculo-squelettiques en imprimerie. Presses, reliure, finition. Guide, Association paritaire de santé et de sécurité du travail, secteur imprimerie et activités connexes, Montréal, Québec H3A 1J3, Canada, 55 pages.

INRS, 1996, Méthode d'analyse des manutentions manuelles

# 11. REMERCIEMENTS

## Je tiens à remercier ici :

- Monsieur F. BAEHR, Directeur de l'AIMT du Bas-Rhin, qui m'a proposé cette formation ;
- Monsieur L. MANNE, Directeur de l'Entreprise, qui m'a permis de venir dans son entreprise à plusieurs reprises ;
- Les deux opérateurs du massicot et le chef d'atelier qui ont participé à mon étude et qui ont fait preuve de patience et de gentillesse ;
- Le Docteur M. SAINT-AMANS, qui a assuré seule les vacations médicales lors de mes absences répétées pour formation ;
- Les Médecins et les Assistantes qui m'ont soutenu et aidé pour l'élaboration du rapport ;
- Mme C. BELLANTAN et M. N. PAISANT de CARDISPORT qui m'ont aidé pour l'installation et l'exploitation du logiciel Pro.Pulses Ergo ;
- Et, bien sûr, M. H. J. SMOLIK, professeur de l'Université de Dijon, qui nous a dispensé une formation de qualité.

# 12. ANNEXES

1. Cardiofréquencemétries (4).
2. Dosimétries (2).
3. Tableaux de maladies professionnelles n° 57 et n° 98.
4. Normalisation française X 35-109.
5. Directive du Conseil des Communautés Européennes du 29/05/1990.

# 13. SOMMAIRE

1. Introduction et objectifs du travail.....	2
2. Analyse bibliographique du sujet.....	3
3. L'entreprise.....	4
Activité de l'entreprise	
Effectif de l'entreprise	
Organigramme	
Plan de l'atelier	
Pyramide de l'âge du personnel de production	
4. Le poste de travail.....	8

Situation géographique

Situation du poste dans le processus de fabrication

Description du poste

Caractéristiques des salariés étudiés

Horaires de travail

5. Matériel..... 10

Matériel utilisé

Mesures

6. Méthodologie..... 12

Conditions de travail

Incidents

Absentéisme

Accidents du travail

Maladie professionnelle

Ambiances de travail

Travail prescrit - travail réalisé

Observations des postures

Les différentes phases pénalisantes

7. Résultats..... 19

Charge physique

Niveau sonore

8. Discussion..... 20

Interprétation de la cardiofréquencemétrie

Ambiances de travail

Contraintes de manutention

Contraintes Posturales

Charge mentale

9. Conclusion..... 25

10. Bibliographie..... 26

11. Remerciements..... 28

12. Annexes..... 29