

CENTRE DE MEDECINE DU TRAVAIL D'ECKBOLSHEIM

DR M. WEILL, MEDECIN DU TRAVAIL

S. ROMIER-BORGNAT, INTERNE

**ETUDE ERGONOMIQUE
DES POSTES D'OPERATRICES EN LIGNE
DANS UNE ENTREPRISE DE CONDITIONNEMENT DE
PRODUITS COSMETIQUES**

ANNEE 1999

ETUDE ERGONOMIQUE
DES POSTES D'OPERATRICE EN LIGNE
D'UNE ENTREPRISE DE CONDITIONNEMENT DE PRODUITS COSMETIQUES

1. INTRODUCTION

2. IDENTIFICATION DE LA DEMANDE

3. CADRE DE L'ETUDE

3. 1. L'entreprise

3. 2. La ligne MUGLER au sein de l'entreprise

4. DIAGNOSTIC PRIMAIRE

4. 1. Les indicateurs simples

4. 1. 1. Absentéisme et Turn-over

4. 1. 2. Les accidents du travail

4. 1. 3. Les maladies professionnelles

4. 1. 4. La productivité et qualité

4. 2. Analyse préalable de l'activité

4. 3. Méthode de l'APACT

4. 3. 1. Méthode de diagnostic pratique

4. 3. 2. Les résultats

4. 4. Synthèse

5. ETUDE ERGONOMIQUE APPROFONDIE

5. 1. Analyse du travail

5. 1. 1. La tâche ou travail prescrit

5. 1. 2. L'activité ou travail réel

5. 2. Les postures

5. 2. 1. Définition du cycle de travail

5. 2. 2. Méthodologie

5. 2. 3. Classification des postures adoptées à chaque poste de travail

5. 2. 4. Données anthropométriques

5. 3. La manutention : méthode du NIOSH

5. 4 . Les ambiances de travail

5. 4. 1. L'ambiance sonore

5. 4. 2. L'ambiance lumineuse

6. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

6. 1. Synthèse des différents points à résoudre

6. 2. Recommandations et solutions préconisées

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

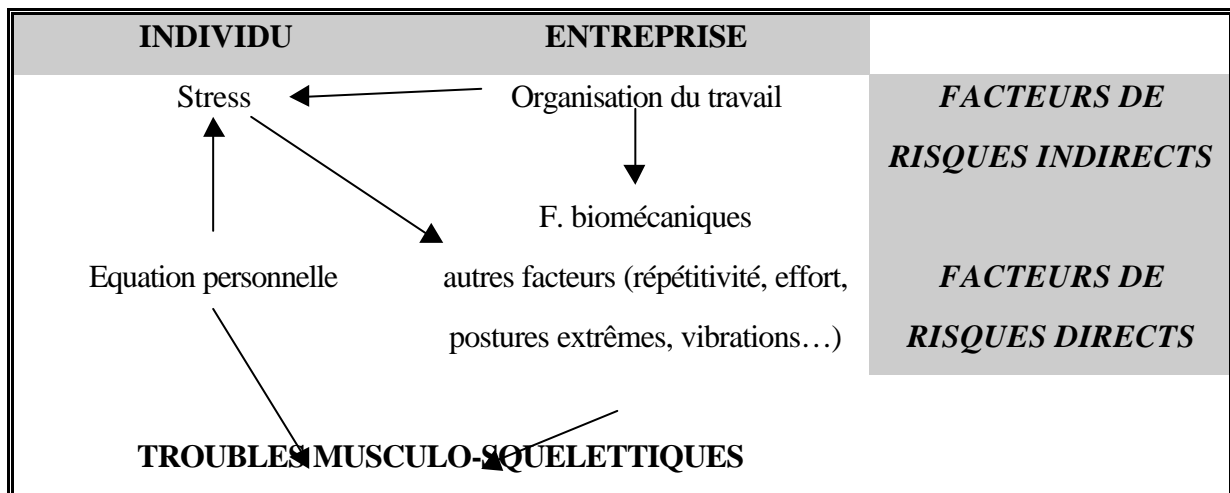
- Gammes de fabrication pour les flacons de parfum A*MEN 30 et 100 ml Recharge
- Fiches APACT détaillées des différents postes de travail analysés
- Visualisation anthropométrique de la ligne de travail dans le plan horizontal et sagittal

INTRODUCTION

En France, les troubles musculo-squelettiques (T.M.S.) sont devenus la première cause de reconnaissance de maladies professionnelles indemnissables. En 1993, la branche AT/MP de la CNAM a estimé le coût direct d'une maladie professionnelle n°57 reconnue et indemnisée (syndrome de canal carpien, épicondylite, douleur épaule...) à 115 000 FF pour l'employeur. Ces chiffres incitent à entreprendre une politique de prévention efficace des troubles musculo-squelettiques, qui sont d'ailleurs une préoccupation croissante de l'entreprise dans laquelle nous avons effectué cette étude, exprimée notamment au cours des C.H.S.C.T.

Il est également à noter que la présence d'une personne souffrant de troubles musculo-squelettiques aura une incidence sur la qualité du produit. Ainsi la maîtrise puis la réduction des facteurs de risques induisant les T.M.S. aboutiront d'une part à une amélioration des conditions de travail mais aussi à une amélioration de la qualité des produits.

Les facteurs de risques dans la survenue de ces T.M.S. sont principalement la répétitivité du geste, la force musculaire mise en œuvre, les amplitudes articulaires extrêmes, ainsi que dans une moindre mesure le stress psychologique ressenti par la personne sur son lieu de travail.



Dans le cadre de mon mémoire de D.E.S., étant en stage au sein de l'Association Inter-entreprise de Médecine du Travail du Bas-Rhin, nous avons réalisé avec le Dr Margareth WEILL l'étude que je vais vous présenter sur les conditions de travail dans une entreprise de conditionnement de produits cosmétiques.

Le personnel de cette entreprise est régulièrement suivi par le médecin du Travail et une première sensibilisation de l'encadrement sur les TMS avait déjà été faite par le Dr WEIL dans le cadre d'un CHSCT en mai 1997.

Cette étude présentera les conditions de travail des différents postes au sein d'une ligne de conditionnement, en l'occurrence la ligne MUGLER. Nous envisagerons ensuite les contraintes de ces postes et nous suggérerons certaines ébauches de propositions d'amélioration de leur conception et de l'organisation du travail.

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE

Au cours des différentes visites médicales, certains opérateurs de la ligne MUGLER se sont plaints de différents problèmes tels que des troubles musculo-squelettiques de la colonne vertébrale, des épaules et des poignets. Déjà une maladie professionnelle correspondant au tableau n°57 à type de syndrome du canal carpien a été reconnue chez une de ces salariées, et d'autres identiques sont en cours de reconnaissance.

Dans ce contexte, il nous a semblé utile de réaliser une étude ergonomique des conditions de travail des opératrices de cette ligne.

- L'effectif est de 12 salariées, certaines sont là transitoirement en cas d'absence d'une opératrice affectée régulièrement sur cette ligne
- L'âge moyen est de 38, 8 ans (21 – 60 ans), soit près de 39 ans
- L'ancienneté moyenne des opératrices est de 20 ans (2 – 41 ans) avec 10 personnes sur les 12 qui ont plus de 20 ans d'ancienneté (2 salariées étant embauchées depuis respectivement 2 et 7 ans)

Les plaintes exprimées plus spécifiquement par la majorité des salariées lors des visites médicales sont à type de **dorsalgies**, **lombalgies** aiguës ou chroniques, **douleur de l'épaule droite** spécifiquement, **syndrome du canal carpien**. Nous pouvons résumer par un tableau ces symptomatologies qui montrent bien la fréquence des plaintes des salariées. Seules trois opératrices ne se plaignent d'aucune gêne fonctionnelle.

Dorsalgies	4/12 soit 33,%
Lombalgies aiguës	2/12 soit 16%
Lombalgies chroniques	3/12 soit 25%
Douleur de l'épaule droite	4/12 soit 33%

Syndrome du canal carpien :	6/12 soit 50%
- unilatéral	- 3/12 soit 25%
- bilatéral	- 3/12 soit 25%

CADRE DE L'ETUDE

3. 1. L'ENTREPRISE :

La société COSMEUROP S.A. Parfums Loris AZZARO de Strasbourg est née en 1962 de la fusion de la Savonnerie Wagner et de la société de distribution commerciale COSMEUROP. C'est une entreprise spécialisée dans le conditionnement de produits cosmétiques, appartenant au groupe CLARINS depuis 3 ans.

Son activité se subdivise en deux pôles :

- **la savonnerie**, qui représentait la seule activité de cette entreprise lors de sa création au début du siècle. Désormais cette activité ne correspond plus qu'à environ 20% de la production annuelle de produits finis de cette entreprise. Ce département se répartit en deux parties, l'atelier de production et le conditionnement. La production annuelle est de 250 tonnes de savons de luxe destinés aux coffrets des parfumeurs comme Cacharel, Musti, Patou...

- **le conditionnement de produits cosmétiques** représentant actuellement 80% de la production. Deux types de produits sont fabriqués, d'une part le jus alcoolique (parfums, extraits, eau de toilette, after-shaves, déodorants) et d'autre part les bains parfumés (les gels douche, les douches et shampoings) pour les différentes lignes de produits des marques AZZARO, MUGLER et MONTANA. A partir de plusieurs filtrages, les jus alcooliques sont conditionnés au niveau des chaînes de fabrication. La production est

d'environ 500 000 litres par an sur 3 lignes de conditionnement, soit 9 millions d'unité de base (flacon emballé seul ou coffrets complets) par an.

3. 2. LA LIGNE MUGLER AU SEIN DE L'ENTREPRISE :

Cette ligne de conditionnement se situe au 1er étage du bâtiment de conditionnement des produits cosmétiques. Son activité est constituée principalement des produits de type parfums de la marque MUGLER. Actuellement un nouveau produit est conditionné sur cette chaîne. C'est le parfum *A*MEN* qui est le correspondant pour homme du parfum *ANGEL* destiné aux femmes.

Ce parfum existe en plusieurs conditionnements pour lesquels la ligne de production va devoir s'adapter :

- Flacon de 30 ml refill, c'est à dire utilisé en état mais également comme recharge d'un flacon métallique;
- Flacon de 100 ml refill, ayant les mêmes attributions que le précédent mais pour des contenances plus importantes;
- Flacon de 30 ml métal qui est en réalité un flacon type refill avec un habillage métallique;
- Flacon de 100 ml métal, mêmes caractéristiques que le précédent avec une plus grande contenance.

Cette ligne se compose de 8 postes de travail effectif auxquels il faut ajouter une chef de ligne. 12 personnes travaillent très régulièrement à ces différents postes de travail et ce sont à partir des dossiers médicaux de toutes ces personnes que nous avons pu établir un registre des plaintes formulées lors des consultations médicales annuelles.

Chaque salariée effectue une rotation toutes les heures à chaque poste afin d'obtenir une moindre pénibilité sur une journée de travail. Cette rotation horaire a été mise en place il y a une dizaine d'années sur une initiative de la hiérarchie en place à l'époque.

DIAGNOSTIC PRIMAIRE

4. 1. LES INDICATEURS SIMPLES :

Ils représentent une source d'information importante sur les conditions de travail.

4. 1. 1. Absentéisme et Turn-over :

Ces données nous ont été fournies par le service du personnel de l'entreprise qui tient un recensement accessible de manière informatique sur les 18 derniers mois. De ce fait nous ne pourrions pas présenter des chiffres rétroactifs sur les 3 dernières années comme pour les accidents du travail ou les maladies professionnelles.

L'absentéisme moyen sur les 3 dernières années est de 7 jours par an (1996, 1997, 1998).

4. 1. 2. Les accidents du travail :

Nous allons envisager successivement les accidents de travail (AT) sur l'ensemble de l'usine et plus spécifiquement sur la ligne MUGLER au cours de ces 3 dernières années.

- En 1996, 19 AT ont été déclarés au sein de COSMEUROP mais seulement 2 AT sur cette ligne MUGLER : une douleur brutale de la main gauche survenue en voulant rattraper un flacon de 100 ml qui n'a pas nécessité d'arrêt de travail, ainsi qu'une chute sur le sol en voulant se relever de sa chaise entraînant des céphalées, des dorsalgies, des douleurs des hanches et du bassin ayant nécessité un arrêt de travail de 8 jours.
- En 1997, sur les 18 AT, 3 sont survenus chez des personnes travaillant sur cette chaîne : des dorsalgies provoquées par un affaissement brutal de la chaise de travail (pas d'arrêt de travail), une fracture du poignet gauche après avoir trébuché sur le fil téléphonique présent en travers de la pièce (76 jours d'arrêt de travail), ainsi qu'un malaise nécessitant l'appel d'un médecin. Ce dernier malaise a été reconnu comme AT alors que deux épisodes similaires survenus au cours de l'année précédente n'ont pas été pris en compte dans le cadre d'AT.

- En 1998, seulement 15 AT ont été déclarés et 1 seul sur la ligne MUGLER suite à un éclatement du goulot du flacon lors de la mise en place de la tige de remplissage du flacon ayant provoqué une gêne oculaire de l'œil gauche sans arrêt de travail.

4. 1. 3. Les maladies professionnelles :

Une seule maladie professionnelle a été reconnue chez une salariée de la ligne MUGLER. Il s'agissait d'un syndrome du canal carpien reconnu en 1997. Pour les salariés dépendants du reste de l'entreprise, nous retrouvons 5 maladies professionnelles reconnues par la sécurité sociale au cours des 8 dernières années.

4. 1. 4. La productivité et qualité :

Au sein de l'entreprise COSMEUROPE, il existe une volonté d'obtenir un maximum de 3% de rebus dans la production des produits cosmétiques. Pour arriver à ce chiffre le service qualité et le service des méthodes travaillent ensemble afin d'améliorer la qualité des produits.

Plusieurs causes interviennent pour arriver à un rebus supérieur à 3% :

- existence de produits défectueux livrés par le fournisseur et identifiés comme tels à la livraison, nécessitant l'emploi de personnes supplémentaires entraînant un coût refacturé au fournisseur ;
- défauts de produits apparus en cours de fabrication et non révélés à la réception de marchandise (par exemple : certains étuis présentant des tâches...) ;
- défauts de produits lors de la fabrication imputables entièrement à COSMEUROPE (par exemple : problème de réglage de la cellophaneuse).

Au cours de l'année 1998, le rebus de fabrication variait en fonction des lots de commande mais était en moyenne inférieur à 3 % sur les produits issus de la branche cosmétique de l'usine.

4. 2. ANALYSE PREALABLE DE L'ACTIVITE :

La ligne MUGLER se décompose schématiquement en 8 postes de travail sans inclure le poste de la chef de ligne qui vérifie le bon déroulement de la production et intervient ponctuellement sur la ligne pour soulager une personne souhaitant avoir une pause toilette.

PHOTO N°1 et 2 : Vue d'ensemble de la ligne Mugler

Poste ① : approvisionner la chaîne en flacons vides après avoir coller une étiquette sur le culot selon une cadence de 1144 flacons /heure.

PHOTO N°3 : Mise en place des étiquettes sur le fond du flacon vide

Poste ② : prendre les flacons dans la roue servant de bac de réserve et effectuer les remplissages successifs en alternant la manipulation de 3 flacons, puis remettre les flacons pleins sur la ligne, en respectant un rythme de 20 flacons/minute en moyenne pour arriver à une production de 1100 flacons/heure. Toute la chaîne équipée de poste interdépendants devra donc travailler à une cadence de 1100 flacons par heure pour assurer la production demandée.

PHOTO N°4 : Le poste de remplissage

Poste ③ : introduire une pompe dans chaque flacon rempli après l'avoir préalablement coudé.

PHOTO N°5 : Mise en place des pompes

Poste ④ : sertissage semi-automatique des flacons qui après avoir été disposés sur le plan de la machine surélevé de 10 cm, en appuyant simultanément sur les deux boutons situés de chaque côté de la machine.

PHOTO N°6 : Le poste de sertissage

Poste ⑤ : mise en place des bouchons poussoirs orientés

PHOTO N°7 : Pose d'un poussoir avec orientation préalable

Poste ⑥ : 4 personnes travaillent sur ce poste d'emballage des flacons dans des étuis, ce qui diminue leur cadence à environ 275 étuis par heure. Ce poste consiste à mettre sur une cale une fiche explicative, une notice, puis à disposer le flacon passant sur la ligne (30 cm en avant) sur cette cale. Le flacon est ensuite enveloppé dans cette cale puis introduit dans son étui. Le coffret ainsi réalisé sera placé sur la ligne à environ 40 cm vers l'avant. Le cellophanage s'effectuera automatiquement lors de la prochaine opération.

PHOTO N°8 : Montage de la cale

PHOTO N°9 : Mise en étui

Poste ⑦ : le poste de conditionnement dans des cartons se trouve après la cellophaneuse. L'opératrice doit effectuer une vérification de la qualité des produits et emballer les coffrets dans un conditionnement précis qui varie selon la destination de la commande :

- les flacons 30 ml refill peuvent être conditionnés par cartons de 16 ou 120
- les flacons 100 ml refill peuvent être conditionnés par cartons de 21 ou 27
- les flacons 30 ml métal sont conditionnés par cartons de 16
- les flacons 100 ml métal sont conditionnés par cartons de 24.

PHOTO N° 10 : Flacons de 30 ml refill conditionnés par 16 dans un carton

La manutention qui découlent des différents conditionnements est très disparate. Nous vous proposons un tableau de synthèse ci dessous :

Type de flacons	Condition ^t /cartons	Cadence horaire	Nbre de cartons réalisés s / heure	Temps de confection d'un carton	Poids d'1 carton (Kg)	Manutention / 1 heure (Kg)	Manut / 2 H (Kg)	Ordre de fréquence réalisation
30 ml refill	16	1 100	69	53 secondes	2, 091	144	288	1 ^{er}
	120	1 100	10	6 minutes	13, 430	134	268	6 ^{ème}
100 ml refill	21	1 100	53	1 min 08 sec	6, 05	321	642	2 ^{ème}
	27	1 100	41	1 min 28 sec	7, 595	311	622	3 ^{ème}
30 ml métal	16	715	45	1 min 20 sec	4, 675	210	420	5 ^{ème}
100 ml métal	24	715	30	2 minutes	13, 600	408	816	4 ^{ème}

PHOTO N° 11 : Palettisation avec déplacement et rotation des opératrices

Poste ⑧ : ce poste est attribué à une personne que l'on nomme « volante » puisque que son rôle est de veiller à l'approvisionnement des stocks de ses collègues tout au long de la ligne, ainsi que de mettre en place les codes barres sur les étuis et d'alimenter la ligne tout comme le poste ① en complément.

Poste ⑨ : le poste de vissage existe uniquement lors du conditionnement de flacons métalliques (30 ou 100 ml). Il comprend une opération de mise en place de la partie dorsale du flacon métallique sur la partie ventrale qui a été préalablement effectuée par la personne précédente sur la chaîne, puis à l'aide d'une visseuse électrique les personnes doivent appliquer une pression au niveau de la vis afin de solidariser les parties métalliques ensemble. La cadence est également à hauteur de 400 flacons par heure car deux personnes sont affectées à ce poste. Ce poste est en cours d'amélioration ergonomique avec une suspension des visseuses de manière à ce que les opératrices n'aient plus à supporter le poids de cette visseuse estimé à 700g et d'un support afin d'éviter la tenue de la charge (740g).

Chaque poste sera de nouveau détaillé lors de la réalisation des fiches de l'A.P.A.C.T. dans le chapitre suivant.

4. 3. METHODE DE L'APACT :

4. 3. 1. Méthode de diagnostic pratique :

Au cours de cette étude ergonomique sur les conditions de travail des opératrices sur la ligne de conditionnement de produits cosmétiques, nous avons utilisé la méthode développée par l'Association pour la Prévention et l'Amélioration des Conditions de travail (A.P.A.C.T.) pour caractériser les 8 postes de travail différents.

Cette méthode permet de qualifier et quantifier l'état de sécurité et les conditions de travail grâce à des notes attribuées selon des critères de 0 à 10. La représentation graphique de ces critères visualise ceux pour lesquels l'action doit être prioritaire.

4. 3. 2. Les résultats :

Nous vous présentons un tableau synthétique des résultats de l'étude de l'ensemble des postes de travail, les différentes fiches A.P.A.C.T. se trouvent en annexe 1 à ce document.

Postes /Paramètres	Zone Poste de travail												Zone Entreprise									
	Implantation travail	Postures de travail	Autonomie opérateur	Commandes	Efforts au poste	Signaux- informations	Monotonie	Intérêt du poste	Sécurité Aire travail	Sécurité espace travail	Organisation du poste	Manutention	Autonomie du groupe	Relations dépendantes	Relations indépdtes	Charge mentale	Ambiance sonore	Ambiance thermique	Vibrations	Amb. atmosphérique	Ambiance lumineuse	Environnement social
①	6,5	10	0	/	7,5	/	-2	1,5	10	10	8	/	4	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5
②	8,5	10	-1	7,5	8	/	-2	1,5	7	9	8	/	2	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5
③	8,5	10	-1	/	8	/	-2	1,5	8	9	8	/	2	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5
④	8,5	10	-1	7,5	8	/	-2	1,5	7	9	8	/	2	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5
⑤	8,5	10	-1	/	8	/	-2	1,5	8	9	8	/	2	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5
⑥	8,5	10	-1	/	8	/	-2	1,5	10	10	8	/	2	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5
⑦	6,5	10	-1	7,5	7	/	-2	3,5	10	10	8	5	2	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5
⑧	7	10	-1	/	7	/	-2	1,5	10	10	8	3	2	4	/	5	7	10	10	10	9	2,5

D'une manière générale on considère que les notes correspondent à :

- 10 à 8,5 : Très bon
- 8,5 à 6,5 : Bon
- 6,5 à 4,5 : Moyen
- 4,5 à 2,5 : Insuffisant
- 2,5 à 0 : Mauvais

Nous avons mis en gras les caractéristiques des postes de travail de travail qui se situent à un niveau moyen, insuffisant ou mauvais, soit avec une note inférieure ou égale à 6,5.

Certaines différences de point de vue sont intervenues lors de la réalisation de ces fiches APACT entre le service des méthodes et le service de médecine du travail sur l'appréciation des critères. Nous vous avons présenter l'analyse du médecin du travail.

4 . 4. SYNTHÈSE :

Nous mettons nettement en évidence des domaines comme l'autonomie des opératrices, la monotonie, intérêt du poste, les relations interdépendantes entre les postes de travail de la ligne, et la charge mentale, qui représentent des points litigieux et sont du ressort même de la conception des postes de travail et de la tâche à réaliser, sur lesquels il est difficile d'intervenir a posteriori.

Pour certains postes de travail, la manutention et la configuration spatiale des postes de travail peuvent poser problème. Ceux sont des éléments sur lesquels il est plus aisé d'agir.

ETUDE ERGONOMIQUE APPROFONDIE

Nous avons réalisé cette étude ergonomique durant la période du 15 au 18 février 1999 afin de recueillir les données nécessaires à l'analyse des conditions de travail.

5. 1. ANALYSE DU TRAVAIL :

5. 1. 1. La tâche ou travail prescrit :

La tâche est facile à identifier dans cette usine car elle correspond au travail prescrit par la gamme mise au point par le bureau des méthodes (voir annexe 3).

5. 1. 2. L'activité ou travail réel :

L'activité peut différer de la gamme de plusieurs manières :

- problèmes techniques : cellophaneuse mal réglée.
- des cadences excessives demandées ne pouvant être tenues par les opératrices : cadence supérieure aux recommandations proposant qu'un cycle de travail se déroule sur au moins 10 secondes. Ce d'autant plus que le produit est nouveau et nécessite un nouvel apprentissage de la gestuelle tout au long de la ligne.
- des gestes différents de ceux décrits dans la gamme par une adaptation personnelle à chaque poste.

Dans les deux premiers cas, il résulte de ces situations un dysfonctionnement de la ligne qui est toujours alimentée à une cadence souhaitée dans la gamme (1 100 flacons / heure pour les refill et 715 pour les flacons métal), et une création de stocks intermédiaires entre les postes de travail, voire même dans un carton disposé sur une palette en amont de la cellophaneuse.

La cadence étant toujours exigée, les opératrices devront augmenter le rythme afin d'arriver à la production souhaitée. En effet chaque opératrice devra écouler progressivement ces stocks intermédiaires mis à l'écart afin de terminer leur conditionnement. En cas de dysfonctionnement de la cellophaneuse, nous avons pu constater une réinjection des étuis déjà effectués dans la cellophaneuse entraînant une cadence importante au niveau du poste de conditionnement en cartons des étuis.

5. 2. LES POSTURES :

5. 2. 1. Définition du cycle de travail :

La production est très variable en nombre de pièces à réaliser entre les différents modèles de la gamme. Certaines séries peuvent avoisiner 15 000 pièces pour les plus importantes, puis être suivies de séries beaucoup plus petites de l'ordre de 500 pièces.

Il est donc difficile de parler de cycle réel de travail.

Pour une journée type, l'activité commence à 7 heures jusqu'à 12 heures avec une pause entre 9 heures 15 et 9 heures 30. La pause déjeuner dure jusqu'à 12 heures 45, puis reprise de l'activité jusqu'à 16 heures 15.

5. 2. 2. Méthodologie :

- observation directe des différents postes de travail (papier – crayon) durant un temps où l'activité était représentative.

- prise de photographies des postes le long de la ligne de travail.

5. 2. 3. *Classification des postures adoptées à chaque poste de travail :*

les principales postures retrouvées au poste de travail sont décrites ci-dessous :

DEBOUT, TRONC PENCHE EN AVANT (0 A 15°)	- approvisionnement de la ligne - poste volante - conditionnement des cartons
DEBOUT, ROTATION DU TRONC VERS LA GAUCHE	- approvisionnement de la ligne
DEBOUT, ROTATION DU TRONC VERS LA DROITE	- déplacement des étuis de la ligne vers le carton dans le poste de conditionnement terminal
DEPLACEMENT	- poste volante
DEBOUT, TRONC PENCHE 30 A 45°	- poste de volante - prise de cartons lors approvisionnement de la ligne
ASSIS / DEBOUT	- approvisionnement de la ligne
ASSIS , MAINS AU DESSOUS DE L'AXE DU CŒUR	- postes tout au long de la ligne
ASSIS , MAINS AU NIVEAU DU CŒUR, BRAS TENDU	- poste de mise en étuis : prise des flacons sur la bande puis remise des étuis sur la

	bande
ASSIS , TORSION LATÉRALE DU TRONC	- postes le long de la ligne avec réapprovisionnement latéral en fournitures

5. 2. 4. Données anthropométriques :

Nous nous sommes basés sur la norme X - 35 . 002 intitulée « Modèles anthropométriques de la population masculine et féminine », qui prend en compte la Femme-petite (1 m 51) ainsi que la Femme-grande (1 m 71) pour étudier l'adéquation Femme / poste.

Nous vous proposons de confronter ces deux modèles aux postes de travail, en respectant les angles de confort articulaire entre les segments corporels, afin de déterminer le volume commun de travail à l'intérieur duquel l'activité ne nécessite pas de contraintes articulaires et/ou musculaires.

- Poste de remplissage des flacons : vue de DOS :

L'angle de confort pour le membre supérieur en élévation latérale est de 30°. Hors nous voyons bien sur le schéma que dans la cas de la Femme-petite cet angle atteint 70° à gauche pour prendre le flacon vide dans la roue et 50° à droite pour déposer le flacon sur la bande défilante.

La modélisation de la Femme-grande montre que la prise du flacon se situe dans ce cas dans une zone de confort articulaire mais de la même manière la remise sur la ligne de travail met en jeu une amplitude articulaire trop élevée (angle de 40°).

- Postes de travail le long de la ligne :

Les zones de confort des deux modèles sont bien en deçà de la zone de travail réelle définie. L'activité nécessite donc des contraintes articulaires et musculaires inappropriées.

Même la limite d'atteignabilité du membre supérieur (bras tendu) correspond au tout début de la bande défilante dans le cas de la Femme-petite et au niveau du 1/3 proximal pour la Femme-grande.

Par ailleurs des simulations sur les schémas nous montrent que pour que la zone de confort arrive au moins jusqu'à la bande défilante, il faudrait que la Femme-petite soit assise à 14 cm du plan de travail et à 20 cm pour la Femme-grande ce qui n'est pas acceptable. Nous avons mesuré la distance réelle qui existait entre l'assise et le plan de travail sur tous les postes de travail et la ligne. Les valeurs oscillaient entre 25 et 34 cm avec une moyenne à 29,75 cm. Nous avons construit nos postes de travail à nous basant sur une constante de 30 cm donnée dans la littérature, qui est donc validé sur notre ligne.

Ainsi nous avons donc montré que le travail continu le long de cette ligne de travail met en jeu des amplitudes articulaires au niveau des épaules, des coudes et du tronc supérieures à ce qui est préconisé dans les normes. Il explique les différentes pathologies que nous avons étudiées chez les opératrices.

Il est donc nécessaire d'envisager de modifier les conditions de travail de manière à tendre vers une diminution des contraintes articulaires et musculaires du personnel.

5. 3. LA MANUTENTION : LA METHODE DU NIOSH :

Le NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, Etats Unis) a développé un modèle d'évaluation et d'analyse du lever de charge à deux mains, considéré comme un facteur de risque de traumatisme lombaire. L'objectif avait été de mettre à la disposition des préventeurs un outils simple d'emploi pour accroître leur efficacité dans le domaine de la prévention des lombalgies. Une des premières constatations médicales que nous avons établi chez les opératrices travaillant sur la ligne Mugler était le fort pourcentage de plaintes douloureuses du rachis, que ce soit des dorsalgies (33%), des lombalgies aiguës (16%) ou chroniques (25%).

L'équation du NIOSH s'emploie pour déterminer la charge maximale admissible (CMA) lors des tâches de manutention bimanuelle de lever ou de dépose de charges sans déplacement de l'opérateur. Pour toute charge dont le poids est inférieur ou égal à la CMA, la probabilité de survenue d'une lombalgie est significativement augmentée. Ainsi selon le NIOSH, 99% des salariés

et 75% des salariées sont capables de soulever des charges dont le poids est inférieur à la CMA sans risque majoré de survenue d'une lombalgie.

Il faut se rappeler que la population étudiée dans le cadre de notre est exclusivement féminine. Nous avons décidé d'envisager une des situations les plus défavorables en ce qui concerne la manutention, avec l'étude des conditions de production des flacons A*MEN métalliques de 100 ml. Nous allons donc présenter l'équation du NIOSH intégrant différents facteurs à prendre en compte lors du soulèvement d'un objet à manutentionner :

$$\text{CMA (Kg)} = \text{FP} \times \text{FH} \times \text{FV} \times \text{FD} \times \text{FF} \times \text{FA} \times \text{FI}$$

Avec :

FP : facteur de poids

FH : facteur horizontal

FV : facteur vertical

FD : facteur distance

FF : Facteur fréquence

FA : facteur asymétrie

FI : facteur interface

- *Facteur poids, FP*

FP est constant et fixé à 23 kg

Il est basé sur le fait que 99% des hommes et 75% des femmes peuvent soulever une charge de 23 kg dans la posture de référence.

- *Facteur horizontal, FH*

FH = 25/ H

H est la distance (cm) qui sépare le milieu du segment virtuel qui lie les chevilles à la projections des mains sur le sol au début du geste. En pratique H peut varier entre 25 (objet au contact du corps) et 75 cm (limite d'accessibilité de l'objet).

Plus H augmente, plus FH diminue, entraînant une diminution de la CMA. Ainsi plus un objet est éloigné de l'axe du corps dans le plan horizontal, plus sa manutention devient pénible.

- ***Facteur vertical, FV***

$$FV = (1 - 0,003 I V - 75 I)$$

V est la distance (cm) qui sépare le sol des mains au début de la prise de la charge. En pratique, pour la plupart des salariés, V est compris entre 0 (charge au niveau du sol) et 175 cm.

FV est égal à 1 pour un objet situé à 75 cm du sol. Cette distance correspond à la hauteur optimale dans le plan vertical. FV diminue au fur et à mesure que les mains s'éloignent de cette valeur de repère de 75 cm.

- ***Facteur déplacement, FD***

$$FD = 0,82 + (4,5 / D)$$

D représente le déplacement vertical (cm) d'un objet entre le début et la fin de la manutention, le plus souvent un soulèvement. Pour $D < 25$ cm, on pose $D = 25 = FD = 1$.

Plus un déplacement est long, plus FD est petit et plus la CMA diminue.

- ***Facteur asymétrie, FA***

$$FA = 1 - (0,0032 A)$$

A est l'angle entre le plan sagittal et le plan d'asymétrie (en degré). Le plan d'asymétrie est défini comme un plan vertical qui passe par le milieu de la droite qui relie les 2 mains et l'axe du corps. A est mesuré au début ou à la fin du levage.

FA varie de 1 pour $A = 0^\circ$ à 0,71 pour $A = 90^\circ$.

- ***Facteur fréquence, FF***

FF est obtenu selon un tableau de référence

Le tableau intègre 3 informations :

- la fréquence de soulèvement
- la posture du sujet
- la durée continue de la manutention

- ***Fréquence de soulèvement***

FF = Nombre moyen de lever par minute.

FF varie de 1 pour une fréquence inférieure à 0,2 par minute, à 0 pour des fréquences comprises entre 9 et 15 par minute. Cette dernière étant considérée par la NIOSH comme une fréquence inacceptable de manutention.

- ***Posture***

La posture de travail de l'opérateur modifie FF. Elle est évaluée à partir de V, défini précédemment.

- l'opérateur est considéré en posture debout si $V \geq 75$ cm
- l'opérateur est considéré en posture debout penchée si $V < 75$ cm

- ***Durée de manutention***

C'est le temps pendant lequel le lever de charges est effectué à la fréquence observée.

Trois situations ont été retenues par le NIOSH :

- la manutention dure moins d'une heure, et est constituée de manutentions répétitives et continues, suivies d'une période de récupération représentant au moins 120% de la phase de la manutention.
- la manutention dure moins de deux heures, et est constituée de manutentions répétitives et continues, suivies d'une période de récupération représentant au moins 30% de la phase de la manutention.

- la manutention dure jusqu'à 8 heures, et est constituée de manutentions répétitives et continues, sans autres pauses que celles intervenant habituellement (milieu de matinée, milieu d'après-midi et repas).

Un tableau indique les valeurs de FF à partir des 3 paramètres décrits.

- ***Facteur interface FI***

L'interface main-objet influence la CMA. Ainsi, la forme de l'objet manutentionné, la présence ou l'absence de poignées vont modifier FI. Une bonne interface main-objet réduira l'effort de préhension alors qu'une médiocre interface l'augmentera.

Les caractéristiques de cette interface peuvent être qualifiées de «bonnes », « acceptables » ou « médiocres » et sont établies selon un tableau donné par la méthode du NIOSH.

Tous les différents facteurs que nous venons d'exposer nous permettent de calculer la CMA. A partir de cette valeur, les auteurs du NIOSH proposent de calculer l'indice de lever de charge (ILC). L'ILC permet l'interprétation des résultats en termes de risque de lombalgies.

$$\text{ILC} = \text{poids de l'objet (Kg)} / \text{CMA}$$

- Si ILC est inférieur à 1, la tâche de manutention manuelle doit être considérée comme faible.
- Si ILC supérieur à 1, la tâche de manutention manuelle est considérée comme potentiellement à risque de lombalgies, surtout si ILC est supérieur à 3.

Fort de toutes ces données nous allons maintenant évaluer le risque de survenue de lombalgie lors de l'effort de manutention du poste de conditionnement en cartons.

Nous prendrons l'exemple des flacons 100 ml métal produits à une cadence de 715 / heure, et manutentionnés d'une servante (hauteur de 79 cm) vers une palette repositionnable dans la temps grâce à un transpalette (4 hauteurs sont à retenir : 65 cm au début, 81 cm, 97 cm puis 113 cm).

- $\boxed{FP = 23 \text{ Kg, constant}}$

- $FH = 25 / H$, où H varie entre 25 et 55 cm (largeur du carton), nous prendrons la moyenne avec $H = 40$ cm, en estimant que l'opératrice place ces mains à peu près à mi distance

$\boxed{FH = 0,625}$

- $FV = (1 - 0,003 IV - 75I)$, où $V = 69$ cm

$\boxed{FV = 0,982}$

- $FD = 0,82 + (4,5 / D)$, où D varie selon les 4 positions de la palette (65, 81, 97 et 113 cm) et la position de la servante 79 cm.

Il existe donc 4 possibilités de FD selon si $D = -14$ ou 6 ou 18 ou 34 cm.

D'après la méthode du NIOSH nous savons que $FD = 1$ pour tout déplacement de moins de 25 cm, nous avons donc envisager 2 éventualités :

$\boxed{FD_1 = 1}$

$\boxed{FD_2 = 0,952}$

- $FA = 1 - (0,0032 A)$, avec $A = 90^\circ$

$\boxed{FA = 0,71}$

- FF est obtenue selon le tableau présenté dans la méthode, en prenant comme critères : $V < 75$ cm, la durée de manutention variant de 1 à 2 heures et la fréquence de levers par minute est de 0,5, puisqu'un carton est confectionné toutes les 2 minutes.

$\boxed{FF_{100ml} = 0,95 \text{ pour 2 heures de manutention}}$

$FF_{100ml} = 0,97$ pour 1 heure de manutention

Il est à noter que lors de la confection des cartons de recharges de 30 ml, la fréquence est beaucoup plus élevée avec la réalisation d'un carton toutes les 53 secondes.

$FF_{30ml} = 0,88$ pour 2 heures de manutention

$FF_{30ml} = 0,94$ pour 1 heure de manutention

- FI est calculée en évaluant l'interface main-objet comme étant « bonne » et $V < 75$ cm

$FI = 1$

Le tableau ci-dessous récapitule les différents critères :

	FP	FH	FV	FI	FA	FD		FF		CMA	Poids Réel	ILC
						FD ₁	FD ₂	1 H	2 H			
100 ml métal	23	0,625	0,982	1	0,71	1		0,97		9,72	13,6	1,40
	23	0,625	0,982	1	0,71	1			0,95	9,52	13,6	1,43
	23	0,625	0,982	1	0,71		0,952	0,97		9,26	13,6	1,47
	23	0,625	0,982	1	0,71		0,952		0,95	9,25	13,6	1,44
30 ml recharge	23	0,625	0,982	1	0,71	1		0,94		9,42	2,1	0,22
	23	0,625	0,982	1	0,71	1			0,88	8,82	2,1	0,24
	23	0,625	0,982	1	0,71		0,952	0,94		8,97	2,1	0,23
	23	0,625	0,982	1	0,71		0,952		0,88	8,4	2,1	0,25

L'analyse de ce tableau nous permet de mettre en évidence un risque potentiel de survenue de lombalgie lors de la manutention des cartons les plus lourds, contenant les flacons de 100 ml métal. Par contre les efforts de soulèvement avec les cartons contenant les flacons de 30 ml recharge ne sont en principe pas l'origine de lombalgie. Il faut noter que ces derniers représentent les cas les plus fréquents dans l'ordre de fréquence de fabrication.

Il n'en reste pas moins vrai, que les opératrices manutentionnent les cartons les plus lourds qui peuvent être à l'origine de lésions traumatiques de la colonne vertébrale.

La prévention des lombalgies passe par trois actions complémentaires :

- réduire les contraintes de leur travail par une démarche ergonomique
- informer et former les salariés et les responsables des entreprises (école du dos, formation gestes et postures...)
- améliorer l'aptitude fonctionnelle des salariés par, notamment, la mise en place d'activités physique et sportive sur les lieux de travail.

5. 4. LES AMBIANCES DE TRAVAIL :

Cette évaluation des conditions de travail nous a amené à envisager d'autres facteurs tels l'ambiance sonore ou lumineuse pour déterminer s'ils représentaient une composante défavorable supplémentaire aux postes de travail.

5. 4. 1. Le bruit :

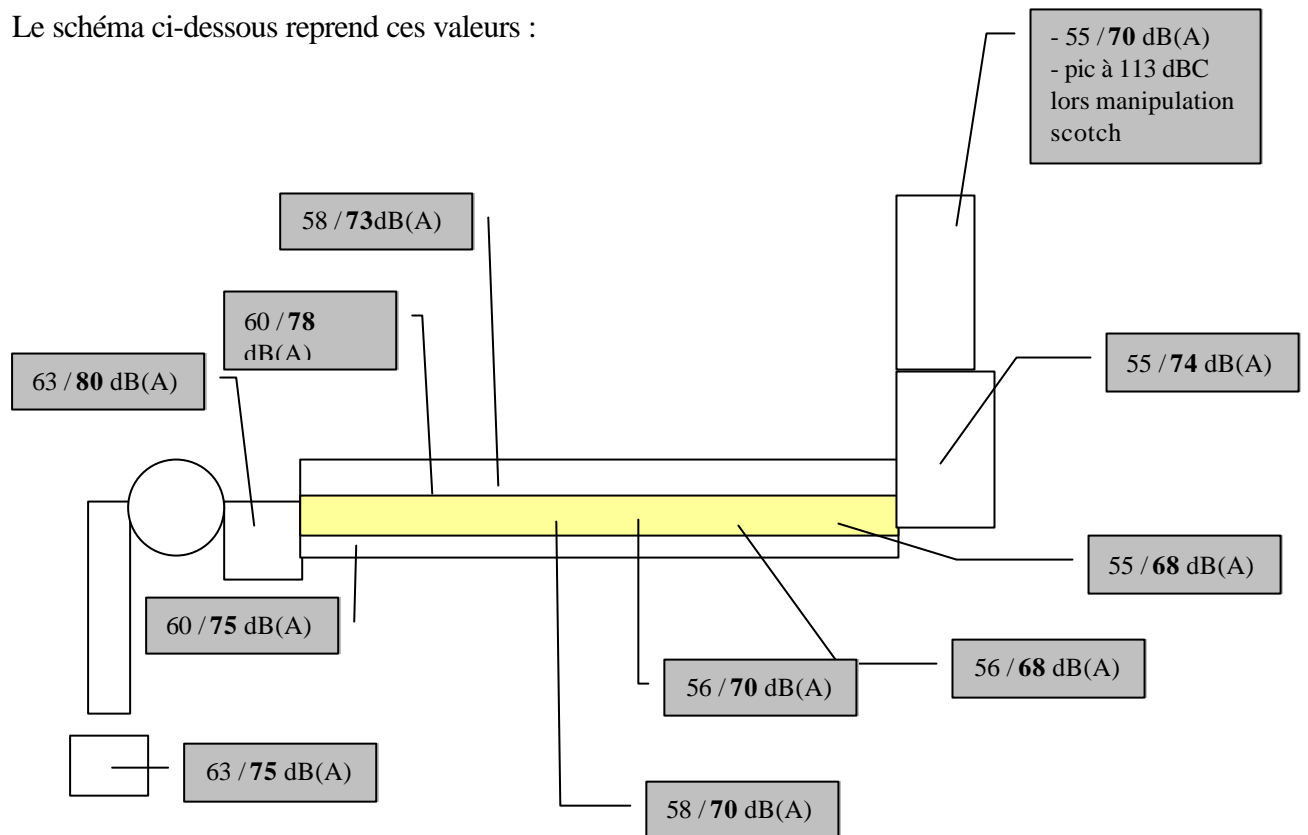
Une étude de l'ambiance sonore s'est déroulée grâce à un sonomètre BRUEL & KJAER de type 2225, en deux temps :

- des mesures lors de la pause matinale mettant en évidence le niveau de bruit de fond en présence uniquement de l'aspiration ;
- des mesures lors du travail effectif lorsque les différentes machines étaient en état de marche.

Les résultats obtenus lors des différentes mesures retrouvent des valeurs toutes inférieures à la limite réglementaire de 85 dB(A) :

- dans le premier cas de figure, les valeurs moyennes sont autour de 58,5 dB(A) avec un maximum à 63 dB(A) aux environs du poste d'alimentation de la chaîne ;
- lors de la mise en fonctionnement des installations, nous retrouvons un niveau sonore moyen de 73,6 dB(A) avec un niveau de pic à 113 dB(A) lors du conditionnement de cartons et de l'utilisation du scotch.

Le schéma ci-dessous reprend ces valeurs :

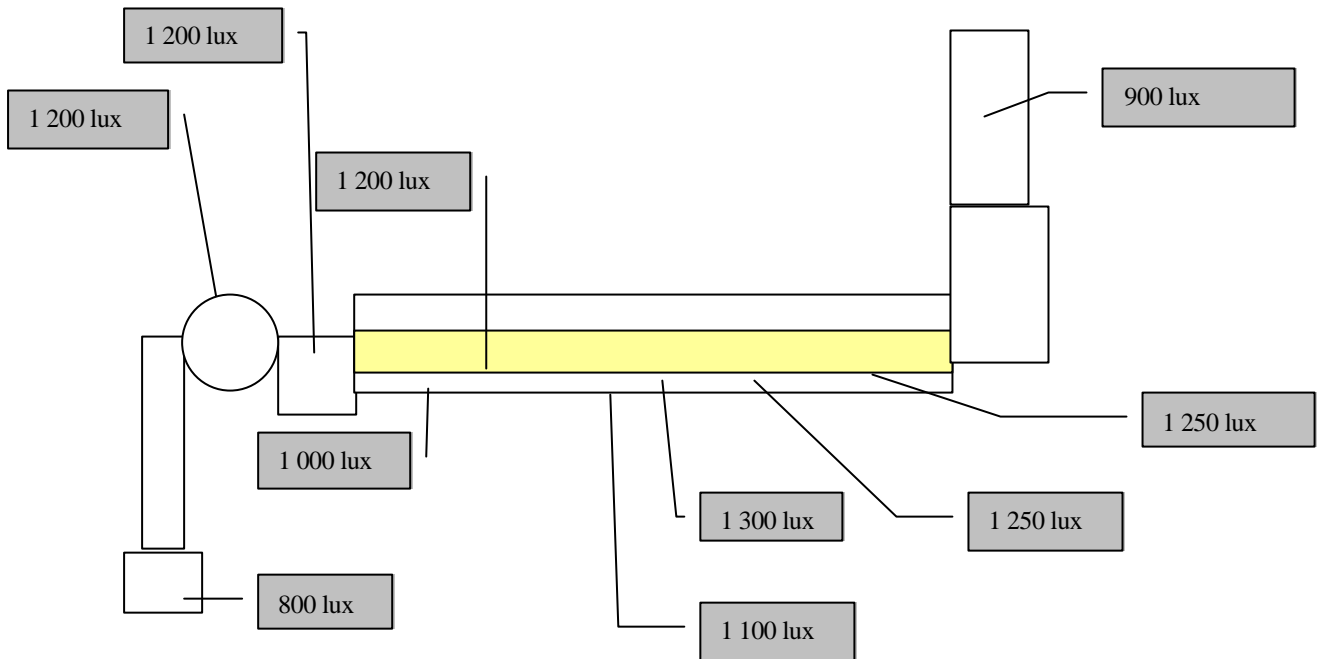


Les valeurs inscrites en caractères normaux sont celles mesurées lors de la pause tandis que celles reproduites en caractères gras ont été mesurées lors de l'activité réelle de travail.

5. 4. 2. L'ambiance lumineuse :

Nous avons également procédé à des mesures des niveaux d'éclairagements moyens aux différents postes de travail de cette ligne. Il est à noter que cette pièce a été entièrement réhabilitée au cours de ces dernières semaines et que le système d'éclairage est neuf. Nous avons effectué cette étude de l'ambiance le mardi 16 février 1999 entre 10 et 12 heures par un temps nuageux avec un luxmètre de la marque ESSILOR de type IM - 1.

Le schéma ci-dessous reprend les valeurs des éclairagements moyens mesurés :



Nous pouvons donc constater que toutes les valeurs sont supérieures à 500 lux, qui est la valeur recommandée comme niveau d'éclairage moyen en service pour ce type de tâche (selon la norme AFNOR X 35 – 103 dans les bâtiments industriels compte tenu des modifications à apporter en fonction de l'âge, du type de travail et du local).

SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS

6. 1. SYNTHESE DES DIFFERENTS POINTS A RESOUDRE :

- Cadence trop élevée : les opératrices effectuent un conditionnement de 19 flacons en une minute ce qui correspond environ à 3 flacons toutes les 10 secondes.
- Postures de travail non appropriées.
- Manutention répétée au poste de conditionnement des cartons d'étuis donnat lieu à des risques de survenue de lombalgies.
- Intérêt limité des postes de travail : monotonie, intérêt limité du poste de travail, relations interdépendantes.

6. 2. RECOMMANDATIONS ET SOLUTIONS PRECONISEES :

Dans l'élaboration de nos suggestions nous avons fait intervenir de Mr MOCHEL, ingénieur ergonomiste de la CRAM pour qu'il apporte un avis complémentaire à notre démarche.

6. 2. 1. La réduction des sollicitations au poste :

a. l'outil :

Le poste de vissage des flacons métalliques pose le problème de l'adaptation de l'outil à la tâche. Il faut donc rappeler la nécessité de garder la main de l'utilisateur dans le prolongement du bras.

L'outil doit également être maniable de préférence suspendu ou disposant d'un contre-poids afin d'annuler le poids intrinsèque de l'objet. Une étude est d'ailleurs en cours pour disposer de manière la plus ergonomique qui soit la mise en place des visseuses électriques.

Dans ce cadre, nous pourrions proposer une mise en place d'un système de vissage vertical, tant au niveau de la visseuse que du flacon installé en position renversée. Cette position serait adaptée aux

contraintes articulaires de l'opérateur tout en lui permettant un contrôle permanent par la vue du pas de vis.

b. l'aménagement du poste : Il doit répondre à la norme X – 35 . 004 d'Avril 1983.

- le poste de la mise en étuis :

Nous avons mis en évidence que la zone de travail actuelle des opératrices étaient en dehors de la zone de confort et parfois même de la zone d'atteignabilité du membre supérieur.

Pour le travail de la mise en coffrets, nous savons que la distance idéale entre l'axe de l'étui et le début du plan de travail est de 15 cm. Hors dans la configuration actuelle, le plan de travail a une largeur de 30 cm, ce qui repousse d'autant plus l'accessibilité du convoyeur de flacons et notamment lors de la remise des étuis sur le convoyeur à la fin de l'opération, qui se fait dans la moitié distale de celui-ci.

Ainsi nous pourrions proposer un raccourcissement de 10 cm en largeur de la première partie de la ligne afin d'obtenir une distance utile de 20 cm. Cet aménagement pourrait s'effectuer soit au moyen d'encoches au niveau des postes de travail, soit par une diminution globale de la largeur sur toute la longueur de la ligne, soit éventuellement par des petites tablettes individuelles à adapter sur le devant de la ligne. Nous assisterions donc à un rapprochement des opératrices de leur zone effective de travail.

Des supports sur pied inclinés vers le plan de travail pour disposer les notices et les fiches techniques pourraient être mis en place latéralement de part et d'autre de chaque plan de travail. Ces supports seraient à une hauteur de 15 à 20 cm du plan de travail afin de permettre un meilleur approvisionnement des fournitures.

- le poste de remplissage

Nous avons mis en évidence des problèmes lors de la prise des flacons au sein de la table d'accumulation. Nous proposons de mettre en place une table d'accumulation possédant une sortie simple, où stationneraient des flacons vides en attente.

En effet, ce dispositif permettrait en premier lieu de rapprocher la distance de prise des flacons, mais aussi de supprimer le rebord actuel, qui demande une angulation plus importante au niveau de l'épaule à l'opératrice.

- le poste de la sertisseuse

Dans le limite des possibilités techniques, il serait souhaitable de mettre la sertisseuse au niveau de la ligne de travail pour éviter à l'opératrice de surélever le flacon à chaque manipulation. Il pourrait être envisager de diminuer la hauteur du socle de la machine, ou d'inclure le flacon à l'intérieur du socle de la sertisseuse, toujours dans le but d'éviter l'élévation répétitive des flacons remplis.

- le poste de conditionnement en cartons

Deux possibilités peuvent intervenir en fonction de la présence ou non de la lecture laser des étuis.

En cas de présence de ce dispositif, nous suggérons un allongement de la table qui suit la cellophaneuse, pour permettre à l'opératrice de conditionner les coffrets dans les cartons directement sur le même plan de travail. Un simple décalage de la table de 30 à 50 cm pourrait suffire à obtenir une aire de travail suffisante pour cette tâche.

Ceci éviterait aux salariées une rotation du tronc fréquente dans les conditions actuelles de travail. L'appareil délivrant l'étiquette disposée sur le carton pourrait rester proche de la zone de travail grâce à un câble suffisamment long.

La palettisation pourrait se faire en lieu et place de la table utilisée à l'heure actuelle pour supporter le carton.

En l'absence du système d'enregistrement laser, nous pouvons proposer de faire la palettisation directement dans la continuité de la ligne de travail grâce à une opération de translation des cartons sur la palette équipée d'un élévateur électrique déjà sur place. Ces propositions sont toujours formulées dans un souci d'éliminer les opérations répétées de rotation et de flexion du tronc parfois associées à une manutention répétée.

Cette organisation pourrait ainsi faire disparaître l'opération intermédiaire de mise en cartons latéralement par rapport au plan de travail.

- la barre repose-pied

Actuellement, il existe une barre structurelle de la table de travail que les salariées utilisent comme un repose-pied. Cette position adoptée n'est pas adéquate avec une bonne position ergonomique des opératrices, car cette barre est trop haute située (29 cm du sol) [norme X 35. 004].

Nous pourrions proposer un déplacement de cette barre vers le centre de la table afin de dégager l'espace nécessaire à la mise en place de repose-pieds adéquats pour chaque opératrice répondant aux normes ergonomiques en vigueur.

- Les priorités :

1. l'équipement du poste de vissage
2. l'amélioration du poste de conditionnement en cartons
3. la réduction de la zone de travail le long de la ligne
4. l'adaptation du poste de la remplisseuse
5. l'adaptation du poste de la sertisseuse
6. la mise en place de repose-pieds adéquats

- c. l'organisation du travail :

Il est déjà établi que la fréquence des mouvements répétitifs est directement lié à la cadence du travail. Dans le travail à la chaîne, sur des lignes de production, la durée d'un cycle de travail (intervalle de temps entre le travail sur deux pièces identiques) est inférieur à 10 secondes dans la cas présent : réalisation de 19 flacons / minute soit environ 3 flacons sur 10 secondes. La répétitivité des gestes est alors importante et joue un rôle majeur dans l'apparition des TMS.

L'objectif général de l'action sur l'organisation du travail est de diminuer la répétitivité des tâches, en diminuant la cadence et en alternant les tâches répétitives et non répétitives, par exemple le poste de volante.

Dans le cas de la ligne de travail MUGLER, nous retrouvons des sollicitations similaires aux différents postes de travail ne permettant pas un repos suffisant au niveau de chaque articulation. Il est à noter qu'une récupération courte serait très profitable à la prévention des TMS. Les périodes de récupération peuvent être actives, notamment avec le maintien d'une position statique de travail.

L'adaptation des cadences aux capacités fonctionnelles humaines s'impose. La rotation rapide des opérateurs à des postes moins pénibles ou réellement différents du point de vue de leur contenu gestuel est indispensable.

Les postes réellement différents au sein de la ligne MUGLER peuvent être regroupés en 5 catégories :

- approvisionnement de la ligne
- remplissage et sertissage
- pose des pompes ou des bouchons ou des étuis
- conditionnement des flacons en cartons
- poste de la volante

Une rotation entre les différents postes de travail existe déjà au sein de la ligne. En effet, les opératrices changent de postes de travail toutes les heures, sans règle préalablement établie et le plus souvent par glissement le long de la ligne de travail. L'objet de cette étude était au départ d'optimiser cette rotation sur la base de critères objectifs.

L'amélioration du système de rotation entre les postes consiste à tenir compte des contraintes différentes entre les postes et ne doit plus s'effectuer par glissement le long de la ligne de travail. Par exemple, nous pourrions envisager une rotation journalière selon deux schémas distincts en fonction de l'occupation ou non de la personne du poste de remplissage, puisque toutes les opératrices ne réalisent pas cette tâche :

Schéma 1 :

- 1 heure approvisionnement
- 1 heure remplissage
- 1 heure pose des pompes
- 1 heure conditionnement des coffrets
- 1 heure conditionnement en carton
- 1 heure volante
- 1 heure pose des bouchons

- 1 heure sertissage

Schéma 2 :

- 1 heure approvisionnement
- 1 heure conditionnement en coffrets
- 1 heure pose des pompes
- 1 heure sertissage
- 1 heures pose des bouchons

- 1 heure conditionnement de coffrets
- 1 heure conditionnement en carton
- 1 heure poste de volante

L'enrichissement des tâches, l'octroi de pauses complémentaires, l'instauration de période d'adaptation en cas de changement de poste, de retour de vacances ou de maladie, l'abandon des primes de rendement sont des mesures efficaces dans la prévention des TMS.

6. 2. 2. L'accroissement de la capacité fonctionnelle de l'opérateur :

Il convient d'encourager le salariés à pratiquer une activité physique même légère, adaptée à leur capacités. En effet, dans certaines conditions, la pratique d'activités physiques et/ou sportives peut accroître les capacités fonctionnelles du système musculo-squelettique, aider à combattre le stress et améliorer la vie des salariés.

Cette approche doit être considérée comme une réponse strictement complémentaire de la réduction des sollicitations.

CONCLUSION

Nous nous sommes proposés tout au long de ce travail de réaliser une étude ergonomique des opératrices travaillant sur la ligne de conditionnement de produits cosmétiques de Thierry MUGLER®. Cette étude a pu être conduite à son terme grâce à la collaboration de l'entreprise à tous les niveaux (maîtrise et ouvrier notamment).

Nous avons mis en évidence un certain nombre de dysfonctionnements au sein de cette activité principalement au niveau de la cadence élevée et au niveau de la conception ergonomique des différents postes de travail. Les postes disposés le long de la ligne et notamment ceux de la mise en étuis et du remplissage sont considérés comme les plus défavorables avec celui de la mise en conditionnement des étuis de parfum en cartons.

Dans ces différents postes, nous avons établi par l'intermédiaire des constructions anthropométriques que les contraintes articulaires et musculaires étaient trop importantes et étaient à l'origine de la symptomatologie douloureuse rapportée par les opératrices (syndrome du canal carpien, douleur de l'épaule). Le risque de survenue de lombalgie a surtout été mis en évidence au poste de conditionnement lors de la fabrication de flacons 100 ml métal.

La démarche ergonomique nous a permis :

- d'analyser les conditions de travail aux différents postes de cette ligne
- de souligner les principaux problèmes au poste (postures inconfortables, cadence, manutention...).

Ainsi nos propositions pour l'amélioration des conditions de travail s'orientent vers une réduction de la cadence imposée aux opératrices qui est une étiologie principale reconnue dans la survenue des troubles musculo-squelettiques, mais aussi une conception tridimensionnelle différente des espaces de travail au niveau des postes à risque, avec notamment des propositions de rapprochement du

convoyeur de flacons vers les opératrices, la mise en place d'une table d'accumulation avec entrée et sortie au niveau du poste de remplissage, ainsi qu'une diminution de la largeur de ce dernier poste.

Un schéma de rotation entre les différents postes a été proposé en tenant compte ou non de la possibilité d'affectation des opératrices au poste de remplissage puisque toutes ne réalisent pas cette tâche. Cette organisation essaie de prendre en compte les contraintes spécifiques de chaque poste afin de permettre une rotation permettant d'alterner les contraintes articulaires et musculaires de l'organisme et permettre ainsi des moments de moindre sollicitation et de repos. Le but est de diminuer l'émergence de nouvelles pathologies telles que les troubles musculo-squelettiques.

L'exploitation des renseignements obtenus servira non seulement de base d'appréciation des conditions de travail à un moment donné mais les suggestions pourront aussi être utilisées par le bureau d'études dans la conception d'installations nouvelles.

Cette étude nous a montré l'importance du travail en équipe. Ainsi notre tâche de médecin du travail prend une dimension plus large et mieux intégrée à la vie de l'entreprise.

BIBLIOGRAPHIE

- Code du travail :
 - Manutention :
 - ambiance lumineuse : Art. R 232-7 à 232-10 et la Circulaire du 11 avril 1984
 - ambiance sonore

- Norme AFNOR : X 35 - 002, X 35 - 004

- « Pathologie professionnelle d'hypersollicitation : atteinte périarticulaire du membre supérieur », M. Pujol, Edition Masson, Paris, collection de monographies de médecine du travail, 1993, 168p.

- ANACT-INSERM-INRS-DARES-CCMSA, « Affections périarticulaires des membres supérieurs et organisation du travail, 1996, 65, pp13-31.

- Kuorinka I., Forcier L., « LATR : Les lésions attribuables au travail répétitif », Paris, Editions Maloine, 1995, 510p.

- Cail F., Aptel M., Pichéné A., « Questionnaires d'évaluation du vécu du travail de salariés exposés à des risques de troubles musculo-squelettiques », Documents pour le médecin du travail, 1995, 64, p253-267.

- Pichéné A., « Quantification des facteurs de risque biomécaniques du syndrome du canal carpien », Les notes scientifiques et techniques de l'INRS, 1995, 130, 201p.

- Boitel L., Demogeot F, Gloc M H., Pale S. et coll., « Syndrome du canal en milieu professionnel : résultat d'une enquête. Documents pour le médecin du travail, 1993, 55, pp 269-275.

- Etienne P., Hervé JB., Privet L., Zerbib JC., « Prévention des troubles musculosquelettiques liés des gestes », Paris, INPACT, 1992, 67 p.
- Meyer JP., Dyevre P., « Aspects cliniques et démarches de prévention des principaux troubles musculosquelettiques (TMS) à composante professionnelle du membre supérieur et de l'épaule, Documents pour le médecin du travail, 1994, 58, pp. 149-163.
- Pheasants S., « Ergonomie : l'aménagement du travail », Impact : science et société, 1992, 165, pp 3-12.
- Ong C H., « Ergonomie et santé professionnel », Impact : science et société, 1992, 165, pp 13-22.
- « Les troubles musculo-squelettiques », guide pour les préventeurs, INRS ED 797, 1996.
- Gautherie Michel et coll., «Ergonomie et santé professionnelle. Rapport d'étude », groupe pluridisciplinaire d'études de la main, CRAM Alsace – Moselle, mai 1995, 40 p.
- « Une méthodologie pour prévenir l'ensembles des TMS », travail et sécurité 7-8, p19-31 1996.
- « Un logiciel pour mesurer et prévenir les troubles musculo-squelettiques », Travail et Sécurité, 03.1999, page 14 – 15.
- « Dossier médico-technique : manutentions manuelles et mécaniques », Documents pour le médecin du travail n°58, 2^{ème} trimestre 1994 sur la manutention.
- Aptel M., Dronsard P., « Charge maximale admissible de lever de charges, l'équation révisée du NIOSH », Documents pour le médecin du travail, 62 TL 15.

- Méthode d'étude de l'Association pour la Prévention et l'Amélioration des Conditions de travail (A.P.A.C.T.)

ANNEXES

- Travail prescrit : Gammes de fabrication établies par le bureau des méthodes pour la ligne MUGLER, pour les produits A*MEN 30 et 100 ml V Recharge

- Fiches APACT des différents postes de travail

- Visualisation anthropométrique de la ligne de travail dans le plan horizontal et sagittal, ainsi qu'une vue de dos