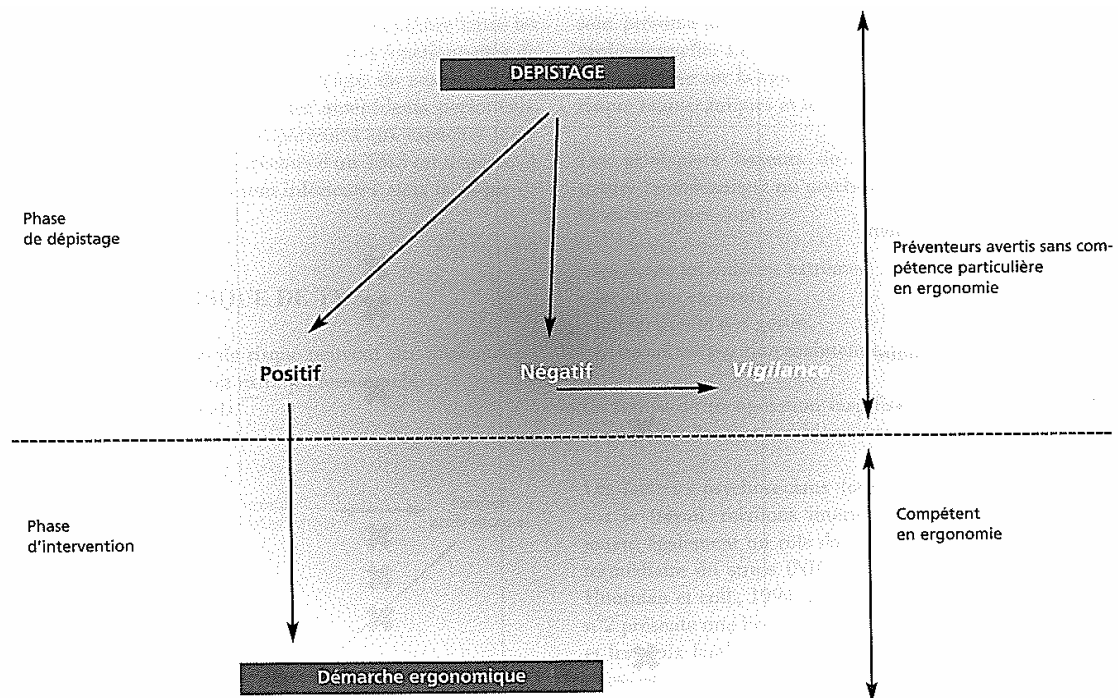


RESUME

- ❖ Intervention ergonomique réalisée dans une entreprise de Seine-Maritime (76) par G. Maury dans le cadre de son stage de fin d'étude de Maîtrise en Sciences et Techniques Physiologie du travail, Physiologie humaine et Ergonomie.
- ❖ Etude réalisée sur 6 semaines.

Introduction et problématique :

Le médecin du travail d'une entreprise de fabrication de pièces métalliques, a constaté de par ses examens médicaux une multiplication des Troubles Musculo-Squelettiques (TMS), des plaintes et des problèmes de santé. Des observations ont montré que les différentes étapes du process de fabrication entraînaient une sollicitation importante des membres supérieurs (haut du dos, épaules, coudes et poignets) lors des différentes tâches réalisées par les opérateurs. L'objectif de l'intervention était de dépasser le stade de repérage des TMS pour étudier les postes de façon approfondie et proposer des améliorations possibles.



En accord avec le médecin du travail, les responsables de production et méthodes, l'îlot d'ébarbage des pièces métalliques a été étudié, îlot dont le but est la suppression des excédants de métaux situés autour de ces pièces, suite à leurs premières ébauches en machine (matriçage). Cet îlot est apparu comme représentatif de la problématique TMS dans l'entreprise du fait que :

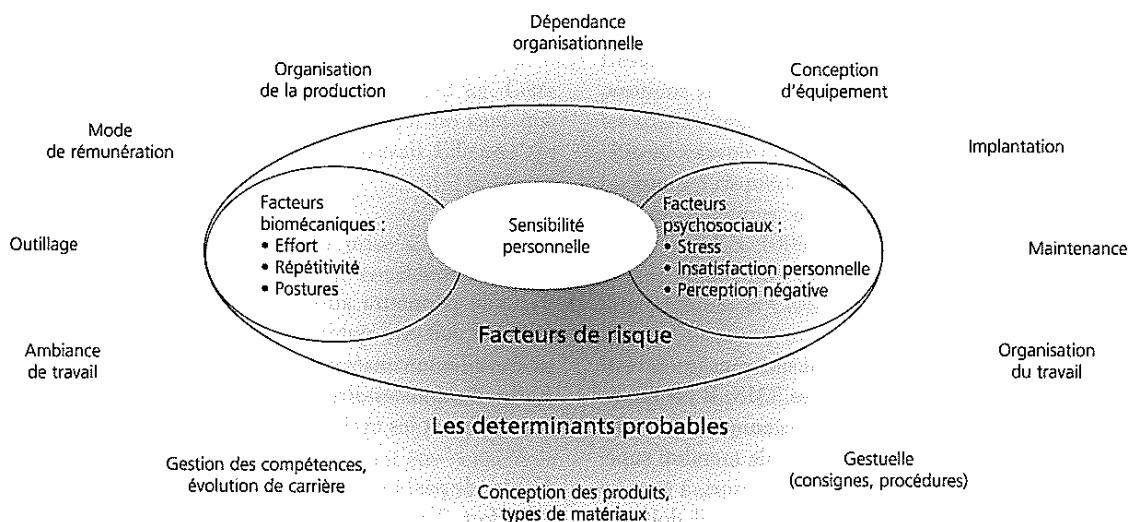
- la population féminine y est prédominante (13 femmes sur 16 salariés).
- les gestes y sont répétitifs sur des cycles courts (inférieurs à 30 s).
- l'absentéisme de l'îlot est supérieur à la moyenne totale de l'entreprise.

S'ajoutent à cela, différents facteurs environnementaux tels que : le bruit (de 87 à 93 dB sur l'îlot => protections auditives), les vibrations (toutes les machines de l'îlot en émettent plus ou moins), les températures de travail (très chaud l'été, très froid l'hiver) accompagnées de courants d'air... ainsi que les constats de prise en charge thérapeutique (infiltrations du médecin traitant), plaintes, douleurs et arrêts de travail relevés par le médecin du travail.

✧ Méthodologie appliquée et pré-diagnostic :

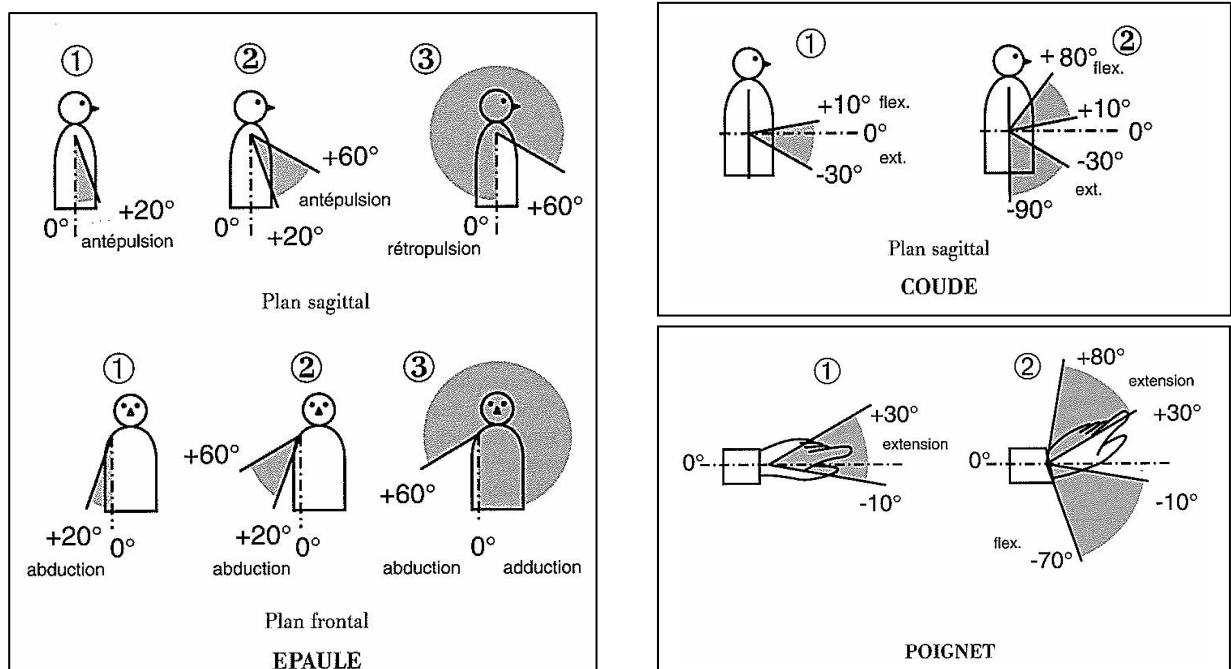
- Analyse de la demande et recherche de renseignements (modes opératoires, taux d'absentéisme, nombre d'accidents et d'incidents, ancienneté des opérateurs...).
- Observations générales, discussions avec les opérateurs et évaluation des contraintes.
- Observations systématiques et chronogrammes des différentes postures adoptées lors des différentes tâches par l'intermédiaire de films d'opérateurs dans le cadre de leur travail.
- Evaluation de forces développées et des cadences de travail, en collaboration avec les opérateurs.
- Mesure des angles articulaires des coudes et des épaules et comparaison par rapport aux zones de confort données par la bibliographie.
- Diagnostic final et recommandations.

Sur l'îlot, l'opération d'ébarbage a été décomposée en 4 tâches à réaliser successivement ; les opérateurs réalisent une tâche sur un nombre de pièce déterminé, puis effectuent une autre tâche sur une autre série de pièces etc... Le séquençage des tâches (chaque séquence étant liée à une machine) qui permet de produire plus rapidement des séries différentes amène les opérateurs à répéter rapidement et de nombreuses fois une même gestuelle des membres supérieurs. Ceci peut expliquer les conséquences sur la santé des opérateurs (TMS, traitements thérapeutiques, douleurs...). De plus, d'autres facteurs aggravent ce constat : vibrations des machines transmises aux avant-bras, âge élevé des opérateurs, températures de travail contraignantes accompagnées de courants d'air.



Diagnostic :

- L'îlot d'ébarbage peut être considéré comme un îlot tampon entre le matriçage des pièces métalliques et leur polissage. Les opérateurs doivent en effet corriger les défauts de matriçage afin que les pièces puissent être correctement polies par les machines.
- L'étude systématique démontre bien le nombre important de changements de postures effectués par les opérateurs. Cependant, pour chaque posture, l'étude révèle également une répétitivité élevée des gestes du fait des courtes durées passées pour effectuer une opération sur une pièce ; cette répétitivité étant ressentie par les opérateurs qui ont attribué des notes importantes aux échelles d'auto-évaluation présentées.
- On remarque que certaines opérations sont plus sollicitantes que d'autres (nombre de gestes à effectuer plus important, angles articulaires adoptés non recommandés) ; elles sont d'ailleurs ressenties par les opérateurs comme les plus difficiles à effectuer.



1 : Acceptable
 2 : Non recommandé
 3 : A éviter

Angles articulaires recommandés par l'INRS

On note aussi que :

- Presque toutes les prises de pièces sont effectuées en pince, geste considéré comme néfaste quand répété de nombreuses fois.
- Les gants utilisés sont rapidement abîmés et doivent donc être rafistolés, ce qui gêne la préhension des pièces. De plus les opérateurs en enfilent deux paires l'une sur l'autre. Cela implique un tonus musculaire à développer plus important qu'avec des gants adaptés.

- Sur tous les postes, le chariot de caisses de pièces est disposé à droite. Lors des saisies et des rangements de pièces, c'est donc l'épaule droite qui est toujours sollicitée (en plus des autres sollicitations). En outre, lors de la saisie des pièces, les opérateurs ne peuvent pas toujours tourner leur siège à cause du manque de place pour leurs genoux.
- Tous les opérateurs ne sont pas formés à toutes les tâches, ce qui est un frein à la polyvalence. Par contre, plus les tâches sont difficiles à faire (ou lorsque les séries sont en acier), plus les opérateurs tournent, ce qui diminue les risques d'atteintes à la santé.
- La durée de traitement des pièces dépend des dimensions et de la complexité des modèles mais aussi de la qualité des pièces à la sortie du matriçage.
- Le problème du sillon à enlever sur certaines pièces, plus ou moins profond. Cette tâche étant plus difficile et pénible lorsque les pièces fabriquées sont en acier.
- Les mandrins utilisés sont parfois durs. Les pièces rebondissent donc dessus, ce qui implique plus de difficultés pour les maintenir, d'où plus de force à développer.
- L'épaule droite est très sollicitée lors d'une opération particulière.
- L'observation montre que pour effectuer une tâche, l'épaule gauche des opérateurs est plus en avant que la droite et que le haut du dos est arrondi.
- Pour réaliser certaines tâches, les opérateurs travaillent les bras en l'air.
- Les angles articulaires adoptés par les opérateurs ne s'opèrent pas tous dans les zones de confort.

De plus, pour toutes les opérations, la répétitivité des gestes et les forces développées sont plus importantes lorsque les séries de pièces sont en acier que lorsqu'elles sont en maillechort car l'acier est un métal plus dur.

Cumulé à cela, on a remarqué la présence de vibrations sur tous les postes, l'âge élevé des opérateurs, les températures de travail pénibles accompagné de courants d'air.

La présence de tous ces facteurs de risques peut donc expliquer l'apparition de TMS chez les opérateurs de ces postes de travail.

Actions à mener :

- Améliorer la qualité des pièces à la sortie du matriçage, ce qui aurait pour conséquence de diminuer le nombre de gestes effectués lors des opérations d'ébarbage et donc de diminuer la sollicitation des membres supérieurs des opérateurs. Cela aurait aussi pour conséquence un gain de temps pour réaliser d'autres opérations.
- Mesurer la fréquence des vibrations transmises aux avant-bras des opérateurs en pensant que la force de préhension manuelle et d'appui sur la bande de polissage (assez élevée dans ces cas là) est un autre facteur important pour l'évaluation des vibrations. Ceci dans le but de vérifier si cette fréquence n'entre pas dans la gamme des fréquences dangereuses pour la santé des personnes. Si tel était le cas, réfléchir à un système d'absorption des vibrations dès la source (moteur) ou au niveau des poulies entraînant les bandes (utiliser un matériau plus souple, absorbant). En dernier recours peut être instauré l'utilisation de gants antivibratoires.
- La réinstallation d'une machine effectuant une opération particulière qui a été démontée lors de l'installation d'un autre automate qui ne fait pas la même opération.
- Achever la formation de tous les opérateurs sur tous les postes, pour plus de rotation.
- L'établissement d'un planning de rotation sur les différents postes afin que les opérateurs ne réalisent pas la même opération durant toute une journée ou une longue partie.
- La mise en place d'une formation et/ou d'une information expliquant aux opérateurs les gestes les plus nocifs pour leur santé (portant notamment sur les gestes et les angles

articulaires). Les modes opératoires n'étant pas identiques à tous les opérateurs, pour un même résultat, il serait envisageable de dire aux opérateurs faisant des gestes supplémentaires de les limiter afin de diminuer les sollicitations de leurs membres supérieurs.

Diagnostic	Recommandation
Prise en pince	Soit chercher une autre prise en main, soit diminuer les risques en agissant sur les facteurs associés : gants adaptés, vibrations...
Gants abîmés	Utiliser des gants plus résistants
Chariot à droite	Pour l'opération où l'épaule droite est déjà très sollicitée, le placer à gauche
Chariot empêche la rotation du siège	Ecarter un peu plus le chariot du poste pour pouvoir tourner le siège
Mandrins durs	Les adoucir plus souvent ou utiliser un matériau plus souple
Bras sans appuis	Réfléchir à un système flexible de maintien des avant-bras, possible pour certaines opérations où l'amplitude des mouvements n'est pas très grande, mais maintenue sans appui