



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hygiène et sécurité industrielle

Spécialité : Sécurité industrielle et Environnement

Thème

ETUDE DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES DUES AUX MAUVAISES POSTURES DE TRAVAIL

Présenté et soutenu publiquement par :

Nom BOUBKAR Prénom FATMA et Nom CHAREF Prénom AICHA

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Dr. TAHRAOUI Mohammed	MAA	IMSI	Président
DR. NADJI Abdelkader	Docteur en médecine	IMSI	Encadreur
Mlle. AOUMEUR Nabila	MAB	IMSI	Examineur

Année 2020/2021

Al – Fatiha

*« Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux,
le Très Miséricordieux (1) Louange à
Allah, Seigneur de l'univers (2). Le Tout
Miséricordieux, Le très Miséricordieux (3),
Maitre du Jour de la rétribution (4). C'est
vous [Seul] que nous adorons, et c'est
vous [Seul] dont nous Implorons secours
(5). Guide-nous dans le droit chemin (6),
Le chemin de ceux que vous avez comblés
de faveurs, Non pas de ceux qui ont
encouru Ta colère, Ni des égarés (7). »*



Remerciements

*Au Nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux A Dieu le tout puissant, qui éclaire le bon chemin de notre avenir, gloire à Dieu qui m'aide à tout moment, gloire à Dieu pour tous ces bienfaits. Nous tenons en un premier lieu à exprimer notre plus profonde gratitude à l'égard du Docteur **Abdelkader NADJI** qui a nous encadré, il nous a accompagnés au quotidien dans la préparation de ce travail avec la plus grande assiduité ainsi qu'avec des qualités humaines remarquables et dont la présence au quotidien fut un atout majeur pour la réalisation de ce travail, tant d'un point de vue scientifique que moral. Nous adressons aussi nos sincères remerciements aux membres de jury, de nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner notre travail, aux enseignant(e)s qui nous ont soutenus durant toutes nos années d'études et tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin. Finalement, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.*



Dédicaces

*Avec tout respect et amour Je dédie ce mémoire : A mes très chers parents « **Boubkar Habib** », « **Tayeb Bey Arbia** » Ma source de tendresse, l'exemple du dévouement qui n'ont pas cessé de m'encourager, de prier pour moi et de me donner toutes les peines et les sacrifices, Pour me voir réussir dans la vie. Aucune dédicace ne serait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous que vous n'avez pas cessé de me donner depuis ma naissance. Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Je prie Dieu, le tout-puissant, de vous accorder la santé, la longue vie et le bonheur. . A mes cher frère mon bras droit « **Chafik et Seddik** » mes chère sœur «**Saloi , Nebia , Aouda** » et ces filles « **Fatma et soudjoud** » et mes neveu « **Mohammed et Mohamed** ». A Mon binôme « **Aicha** » et sa famille « **Charef** » A mes amies avec qui j'ai partagé tant de moments de vie, heureux ou difficiles, et qui m'ont aidé à traverser certaines épreuves au cours de cette période « **Zoulikha , Aicha , Imane , Imane ,Amira , Naima** », et mon ami proche « **Mehdi Hachemi** ».*

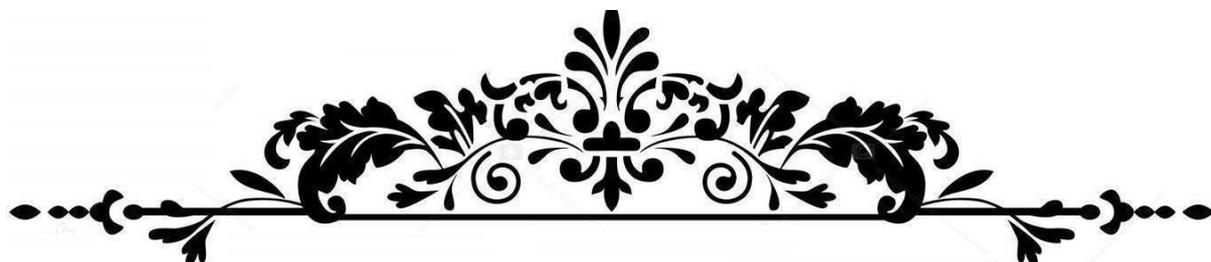
Fatma

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

- *A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père **Mokhtar**.*
- *A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère **Elaouedj Rachida**.*
- *A mon cher frère **Kadda**, à mes adorables sœurs **Kheira**, **Zouaouia**, **Mokhtaria**, **Bakhta**, **Badra** et ma jolie petite sœur **Fatima** , qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.*
- *A ma grande mère **Hadria**. Que Dieu lui donne une longue et joyeuse vie.*
- *A monsieur **Dani El Kebir Abd El Kader** le chef de service HSE de CDS Naftal de Sidi Bel Abbès, et madame **Harouz**.*
- *Sans oublier mon binôme **Fatma** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.*

Aicha



Liste des figures
&

Liste des tableaux



LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

N°	FIGURE	TITRE	PAGE
Chapitre 1: Les troubles musculo-squelettiques			
01	Figure 1.1	Schéma simplifie les os et les articulations	3
02	Figure 1.2	Schéma simplifie la colonne vertébrale	4
03	Figure 1.3	Mouvements de la colonne vertébrale	5
04	Figure 1.4	Les mouvements de la colonne cervicale	5
05	Figure 1.5	Schéma simplifie les mouvements de l'épaule	6
06	Figure 1.6	Schéma simplifie les mouvements de coude	7
07	Figure 1.7	Schéma simplifie les mouvements de poignet	7
08	Figure 1.8	Schéma simplifie les mouvements de la main	8
09	Figure 1.9	Schéma simplifie les mouvements de la hanche	8
10	Figure 1.10	Schéma simplifie les mouvements du genou	9
11	Figure 1.11	Schéma simplifie les mouvements de la cheville	9
Chapitre 2: Le processus d'apparition des TMS			
01	Figure 2.1	Présentation des amplitudes articulaires de confort	17
Chapitre3 : La prise en charge préventive			
01	Figure 3.1	Les différentes étapes à suivre pour la prévention des TMS	22
02	Figure 3.2	La hauteur adéquate du plan de travail	24
03	Figure 3.3	Plan de travail avec espace prévu pour les pieds	25
04	Figure 3.4	Schéma simplifie la distance d'atteinte horizontale	25
05	Figure 3.5	Utilisation de bacs comme rehausse Un élément plus stable	26
06	Figure 3.6	Système de manutention assistée pour la vidange des poubelles	28
07	Figure 3.7	Diabie motorisé pour aider à la montée ou à la descente des escaliers	28
08	Figure 3.8	Eviter les fils qui traînent et les petites dénivellations, source de chute	30
09	Figure 3.9	Un éclairage adapté des voies de circulation évite les chutes de faux-pas	31
Chapitre 4 : La partie pratique			
01	Figure 4.1	Station-service Naftal	34
02	Figure 4.2	Les lubrifiants	35
03	Figure 4.3	Les pneumatiques	35

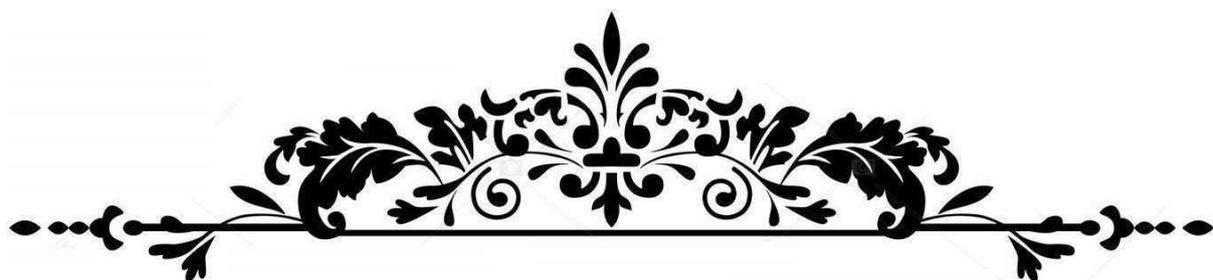
LISTE DES FIGURES

04	Figure 4.4	Centre carburant Naftal Sidi Bel Abbès	36
05	Figure 4.5	Le parc de stockage des produits en bacs et cuves	38
06	Figure 4.6	Le poste de chargement et déchargement (camion-citerne)	39
07	Figure 4.7	Le bassin de décantation	40
08	Figure 4.8	Le bac et la cuve de récupération	40
09	Figure 4.9	La pomperie carburant	40
10	Figure 4.10	La sous station électrique	41
11	Figure 4.11	La sale de controle	42
12	Figure 4.12	Gare Racleurs	43
13	Figure 4.13	Pompe de reprise	43
14	Figure 4.14	Pompe de contaminât	43
15	Figure 4.15	Le Densimètre	44
16	Figure 4.16	Banc d'étalonnage	44
17	Figure 4.17	Bac de contaminât	44
18	Figure 4.18	La citerne de purges	44
19	Figure 4.19	La pompe de purges	44
20	Figure 4.20	Indicateur de température	45
21	Figure 4.21	Indicateur de pression locale	45
22	Figure 4.22	Indicateur de passage	45
23	Figure 4.23	Vannes manuelles	45
24	Figure 4.24	Vannes motorisées	45
25	Figure 4.25	Radio	46
26	Figure 4.26	Pourcentage des zones des douleurs	52
27	Figure 4.27	Représentation graphique des zones des douleurs en pourcentage	52
28	Figure 4.28	Localisation des douleurs avec les pourcentages	53
29	Figure 4.29	Pourcentage des zones des douleurs	56
30	Figure 4.30	Représentation graphique des zones des douleurs en pourcentage	56
31	Figure 4.31	Localisation des douleurs avec les pourcentages	57
32	Figure 4.32	Pourcentage des zones des douleurs	60
33	Figure 4.33	Représentation graphique des zones des douleurs en pourcentage	60
34	Figure 4.34	Localisation des douleurs avec les pourcentages	61

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX

N°	TABLEAU	TITRE	PAGE
Chapitre 2: Le processus d'apparition des TMS			
01	Tableau 2.1	Angles de confort pour les membres supérieurs	16
Chapitre 3: La prise en charge préventive			
01	Tableau 3.1	La hauteur adéquate du plan de travail	24
02	Tableau 3.2	Valeurs limites des forces exercées	27
03	Tableau 3.3	Largeur des voies de circulation	29
Chapitre 4 : La partie pratique			
01	Tableau 4.1	Les produits et leur nombre de bac, cuve ainsi que le type de derniers en m ³	38
02	Tableau 4.2	Les caractéristiques mécaniques de la canalisation	42
03	Tableau 4.3	Caractéristiques de la population	48
04	Tableau 4.4	Caractéristiques de la population selon le sexe	48
05	Tableau 4.5	Caractéristiques de la population selon l'âge	48
06	Tableau 4.6	Caractéristiques de la population selon l'ancienneté à la fonction	48
07	Tableau 4.7	Caractéristiques de la population selon l'ancienneté au centre	49
08	Tableau 4.8	Les résultats statiques de l'enquête	51
09	Tableau 4.9	Les résultats statiques de l'enquête	55
10	Tableau 4.10	Les résultats statiques de l'enquête	59

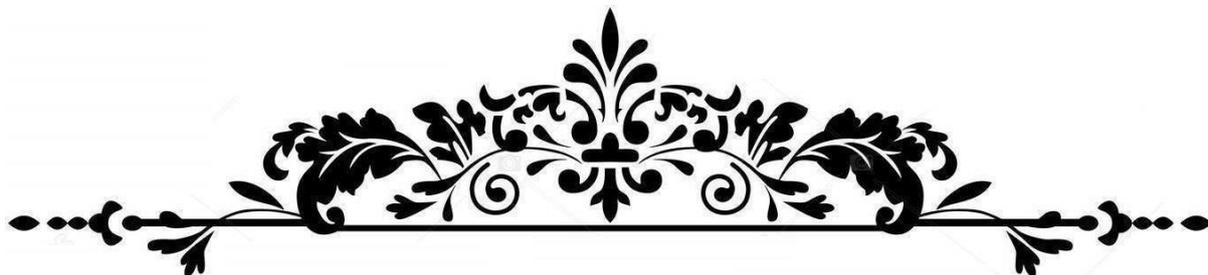


Liste des abréviations



LISTE DES ABREVIATIONS

TMS	Troubles musculo-squelettiques
RSI	Répétitive Strain Injuries
LATR	Lésions attribuables au travail répétitif
SPA	Société par action
CDS	Centre de distribution et de stockage
Canalisation MP	Canalisation multi-produit



Résumé



RESUME

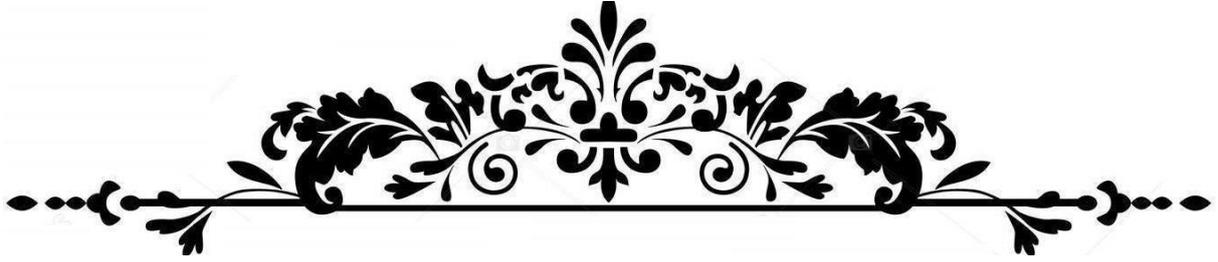
La croissance du nombre de cas de troubles musculo-squelettiques liés à l'exercice professionnel est une problématique de santé publique d'actualité. L'enjeu est tout aussi bien préventif, social qu'économique. Ce mémoire bibliographique a pour objectif de détailler ces troubles musculo-squelettiques dans le contexte du différents postes de travail et d'apporter les réponses qu'apportent la prise en charge préventive.

ملخص

يعد تزايد عدد حالات الاضطرابات العضلية الهيكلية المرتبطة بالممارسة المهنية من قضايا الصحة العامة الموضوعية. الحصة وقائية و اجتماعية و كذلك اقتصادية. يهدف هذا الموجز البيبليوغرافي إلى تفصيل هذه الاضطرابات العضلية الهيكلية في سياق محطات العمل المختلفة و تقديم الإجابات التي توفرها العناية الوقائية.

SUMMARY

The growth in the number of cases of musculoskeletal disorders linked to professional exercise is a topical public health issue. The stake is preventive, social as well as economic. This bibliographic memory aims to detail these musculoskeletal disorders in the context of deferent workstations and to provide the answers provided by preventive care.



Sommaire



TABLE DES MATIÈRES

Introduction générale.....	1
CHAPITRE 1 : LES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES	
1.1 Les troubles musculo-squelettiques.....	2
1.1.1 Définition.....	2
1.1.2 L’historique des troubles musculo-squelettiques.....	2
1.2 Anatomie et physiologie de l’Appareil musculo squelettique.....	2
1.2.1 Définition de l’appareil locomoteur.....	2
1.2.2 Eléments de base.....	3
1.2.2.1 Les os et les articulations.....	3
1.2.2.2 Les muscles et les tendons.....	3
1.2.2.3 Les ligaments.....	4
1.2.2.4 Les éléments nerveux.....	4
1.2.3 La colonne vertébrale : pilier du corps.....	4
1.2.3.1 Sa forme et ses segments.....	4
1.2.3.2 Les mouvements de la colonne vertébrale.....	5
1.2.4 L’épaule.....	6
1.2.4.1 Les mouvements de l’épaule.....	6
1.2.5 Le coude.....	6
1.2.5.1 Les mouvements du coude.....	6
1.2.6 Le poignet et la main.....	7
1.2.6.1 Les mouvements du poignet.....	7
1.2.6.2 Les mouvements de la main.....	8
1.2.7 La hanche.....	8
1.2.7.1 Les mouvements de la hanche.....	8
1.2.8 Le genou.....	9
1.2.8.1 Les mouvements du genou.....	9

1.2.9 La cheville.....	9
1.2.9.1 Les mouvements de la cheville.....	9
1.3 Les principaux types de TMS et leur symptomatologie.....	10
1.3.1 Atteintes tendineuses.....	10
1.3.2 Affections musculaires.....	11
1.3.3 Atteintes nerveuses et les syndromes canaux.....	12
1.3.4 Les bursites et les hygromas.....	12
1.3.5 Les maux de dos.....	13

CHAPITRE 2 : LE PROCESSUS D'APPARITION DES TMS

2.1 Les facteurs de risque personnels.....	14
2.1.1 Capacités physiques et condition physique.....	14
2.1.2 Le genre.....	14
2.1.3 Tabagisme.....	14
2.1.4 L'âge.....	15
2.2 Facteurs biomécaniques.....	15
2.2.1 La répétitivité des gestes.....	15
2.2.2 La force et la posture.....	15
2.2.3 Le manque de repos ou la durée d'exposition.....	16
2.2.4 Les positions articulaires extrêmes.....	16
2.3 Facteurs psychosociaux.....	17
2.3.1 La charge de travail.....	18
2.3.2 La pression temporelle du travail.....	18
2.3.3 Le soutien social.....	18
2.3.4 Le stress.....	19
2.4 Facteurs environnementaux.....	19
2.4.1 Les pressions mécaniques et les chocs.....	19
2.4.2 Les vibrations.....	19
2.4.3 Le froid.....	20
2.4.4 L'éclairage.....	20
2.4.5 Le bruit.....	20
2.5 Les risques liés à l'organisation.....	20

CHAPITRE 3 : LA PRISE EN CHARGE PREVENTIVE

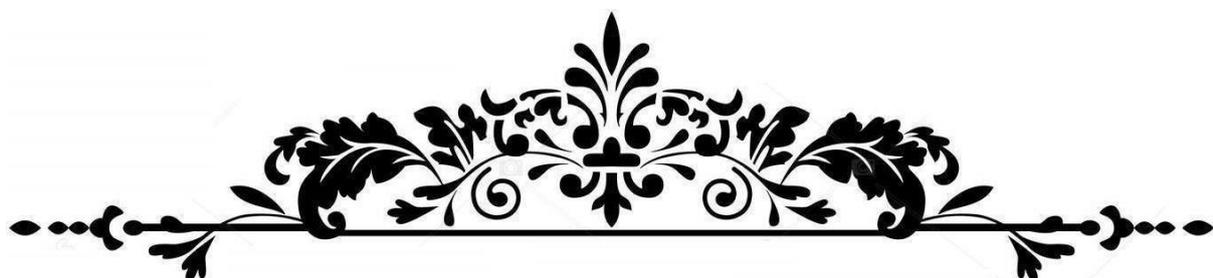
3.1 Ergonomie : prévention par une adaptation de l'environnement.....	23
3.2 Améliorer la disposition des lieux.....	23
3.2.1 Adapter la hauteur du poste de travail.....	23
3.2.2 Ménager un espace pour les pieds et les genoux.....	25
3.3 Réduire la distance d'atteinte horizontale.....	25
3.4 Réduire la distance d'atteinte verticale.....	26
3.5 Réduire les forces à exercer.....	26
3.6 Réduire les gestes répétitifs ou monotones.....	28
3.7 Faciliter la manipulation des objets (stockage et dépose des objets).....	28
3.8 Faciliter le déplacement et le levage des objets et des charges.....	28
3.9 Améliorer les caractéristiques des charges.....	29
3.10 Adapter ses outils.....	29
3.11 Faciliter l'accès au poste de travail ou aux charges.....	29
3.11.1 L'espace libre de circulation.....	29
3.11.2 Les surfaces de circulation.....	30
3.11.3 L'éclairage.....	30
3.12 Organisation du travail.....	31
3.12.1 Rotation des tâches.....	31
3.12.2 Extension des tâches.....	31
3.12.3 Gestion du rythme de travail.....	32
3.12.4 Varier ses positions.....	32
3.12.5 Saisir les objets avec une prise adaptée.....	32
3.12.6 Alternier les tâches lourdes et légères Pour les structures musculo-squelettiques.....	32
3.12.7 Micro-pauses.....	32
3.12.8 Stretching.....	32

3.12.9 Accessoires et choix de la tenue vestimentaire.....	33
3.12.10 Formation.....	33

CHAPITRE 4 : LA PARTIE PRATIQUE

4.1 Historique de Naftal.....	34
4.2 Présentation du Centre.....	36
4.2.1 Mode de ravitaillement.....	37
4.2.2 Les installations du centre.....	37
4.2.2.1 Le parc de stockage.....	38
4.2.2.2 Poste de dépotage et de chargement (camion-citerne).....	39
4.2.2.3 Unité de traitement des effluents.....	39
4.2.2.4 Pomperie carburant.....	40
4.2.2.5 Sous station électrique.....	41
4.2.2.6 Salle de contrôle pipe.....	41
4.2.2.7 Terminal arrivée pipe.....	42
4.2.2.7.1 Les équipements.....	43
4.2.2.7.1.1 Gares racleurs.....	43
4.2.2.7.1.2 Pompes.....	43
4.2.2.7.1.3 Système de comptage.....	44
4.2.2.7.1.4 Bac de stockage contaminât.....	44
4.2.2.7.1.5 Citerne purge.....	44
4.2.2.7.1.6 Instrumentation.....	45
4.2.2.7.1.7 Système de télécommunication.....	46
4.3 Enquête.....	46
4.3.1 Définition de l'enquête.....	46
4.3.2 Enquête de sondage.....	47
4.3.3 Le choix d'un outil.....	47

4.3.4 Choix de la population étudiée.....	47
4.4 Résultats.....	51
4.4.1 Catégorie 1 : Agents administratifs.....	51
4.4.1.1 Les causes des TMS.....	54
4.4.1.2 Les recommandations.....	54
4.4.2 Catégorie 2 : Chauffeur du camion-citerne.....	55
4.4.2.1 Les causes des TMS.....	58
4.4.2.2 Les recommandations.....	58
4.4.3 Catégorie 3 : Agents d'intervention.....	59
4.4.3.1 Les causes des TMS.....	62
4.4.3.2 Les recommandations.....	62
4.5 Conclusion.....	62
5. Conclusion générale.....	63



Introduction

Générale



INTRODUCTION

Les TMS sont les causes les plus fréquentes d'accident du travail. Pour le personnel travaillant la pénibilité du travail en rapport avec les manutentions répétées dans un espace de travail souvent inadapté, constitue pour eux un des motifs d'insatisfaction les plus fréquentes. Les TMS sont donc un enjeu important de santé au travail, les facteurs de risque liés à la survenue des TMS sont nombreux et variés, les contraintes biomécaniques « geste répétitif, posture au travail », facteurs psychosociaux « qualité et sens du travail réalisé », facteurs organisationnels « travail sous contrainte de temps, absence de capacité, d'auto- organisation» et encore l'émergence de rythme de travail ».

Actuellement en Algérie les TMS sont à l'ordre du jour des formations de l'institut national de la prévention des risques professionnels destinées aux cadres et ayant pour objectifs d'identifier les troubles musculo-squelettiques liés à des situations de travail bien précises. Il s'agit de :

Reconnaître les facteurs de risque conduisant au TMS liés au travail.

Proposer une démarche de prévention pour la maîtrise de ce risque.

Afin de réduire la prévalence de ces troubles.



Chapitre 1 :
Les troubles
musculo-
squelettiques



1.1 Les troubles musculo-squelettiques

1.1.1 Définition

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) rassemblent les problèmes (douleurs, picotements, chaleur, crampes, raideurs...) rencontrés au cours de l'activité professionnelle et qui touchent les structures musculo-squelettiques : les muscles, les tendons, les ligaments, les nerfs et les articulations (cartilage, bourse séreuse...). Ils peuvent être localisés tant au niveau des membres supérieurs (épaules, coudes, poignets) que des membres inférieurs (genoux), voire de la nuque ou du dos.

1.1.2 L'historique des troubles musculo-squelettiques

Au XVII^{ème} siècle Ramazzini (Patissier, 1822) écrivait déjà dans son ouvrage sur les maladies au travail à propos de la crampe des écrivains: « En un mot, ils sont privés des avantages que procurent un exercice modéré La nécessité où ils sont de tenir sans cesse la plume et de la mouvoir pour écrire, lasse leur main et même tout leur bras, à cause de la tension continuelle et presque tonique des muscles et des tendons, ce qui fait qu'au bout d'un certain temps, leur main droite perd toute la force ». Ce professeur de médecine italien notait chez plusieurs autres professions, notamment les boulangers et les tisserands, des membres douloureux en raison d'efforts excessifs et répétés.

Puis, au fil des siècles, vient la reconnaissance par d'autres médecins des TMS chez d'autres Professions, en particulier les tonneliers, les blanchisseuses, les maçons et les couturières. Le Dr Maxime Vernois (1862) distinguait la part d'origine professionnelle, et celle attribuable aux personnes, dans les pathologies de la main, et ce à l'intention de jurés, laissant ainsi entendre l'existence de contentieux aux tribunaux de prud'hommes sur ce sujet. Progressivement, les TMS bien que notions anciennes, se développent avec l'aire industrielle et l'apparition des nouvelles organisations de travail comme le Fordisme ou le Lean (Bouton et al. 2013 ; Koukoulaki, 2014) et des cadences de production.

1.2 Anatomie et physiologie de l'Appareil musculo squelettique

1.2.1 Définition de l'appareil locomoteur

« L'appareil locomoteur correspond à l'étude du squelette, des articulations des os entre eux et des moyens qui les unissent qu'ils soient passifs (les ligaments) ou actifs (les muscles) ». Cet appareil se compose des os qui formeront le squelette, d'articulations, de muscles et de leurs tendons ainsi que de ligaments. En terme général, l'appareil locomoteur est décrit

comme un mécanisme, un outil qui permet d'exécuter des mouvements, de se déplacer, de changer de posture. Il permet ainsi au corps humain de se déplacer et de se mouvoir dans l'espace.

1.2.2 Eléments de base

1.2.2.1 Les os et les articulations

Les articulations sont les zones de mobilité entre deux os. Elles sont constituées de différents éléments qui rendent

Possibles les mouvements. Les surfaces des os sont recouvertes de cartilage qui assure le glissement et la répartition des pressions. Les structures osseuses sont maintenues ensemble grâce à la capsule articulaire, sorte de manchon entourant l'articulation. Dans cette capsule, une membrane, la membrane synoviale produit le liquide synovial qui est le lubrifiant de l'articulation

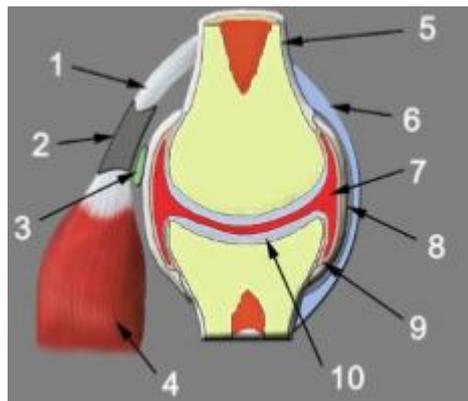


Figure 1.1 : Schéma simplifié les os et les articulations

1. Tendon
2. Gaine du tendon
3. Bourse séreuse
4. Muscle
5. Os de l'articulation
6. Ligament
7. Cavité synoviale
8. Capsule articulaire
9. Membrane synoviale
10. Cartilage

1.2.2.2 Les muscles et les tendons

Les muscles sont constitués de fibres (myofibrilles) qui peuvent se contracter ou s'allonger en fonction des mouvements souhaités et de la charge physique appliquée au corps. Le nerf transmet l'influx nerveux venant du cerveau, qui provoque la contraction du muscle. Cette contraction consiste en un raccourcissement du muscle et la mise en mouvement de l'os sur lequel il s'insère ou permet la stabilisation de l'articulation pour maintenir une position. La

transmission de la force musculaire à l'os nécessaire pour réaliser le mouvement se fait au travers du tendon qui agit comme une « corde » plus ou moins élastique. D'autres structures, autour des articulations, favorisent le glissement des tendons sur les os: les bourses séreuses (sortes de gros coussins lubrifiants remplis de liquide synovial).

1.2.2.3 Les ligaments

La stabilité des articulations est assurée par la présence de ligaments, structures fibreuses reliant les os d'une articulation. Riches en fibres nerveuses, ces structures renseignent le corps sur des étirements trop intenses des articulations.

1.2.2.4 Les éléments nerveux

La moelle épinière issue du cerveau passe dans chaque vertèbre à l'intérieur du canal rachidien. Elle se subdivise en racines nerveuses, qui donnent naissance aux différents nerfs permettant la sensibilité (nerfs sensitifs) et commandant les mouvements (nerfs moteurs). Le nerf sciatique, par exemple, émerge de la colonne lombaire et innerve en partie la cuisse, la jambe et le pied.

1.2.3 La colonne vertébrale : pilier du corps

1.2.3.1 Sa forme et ses segments

La colonne est composée de 5 parties constituées chacune de vertèbres de morphologie semblables.

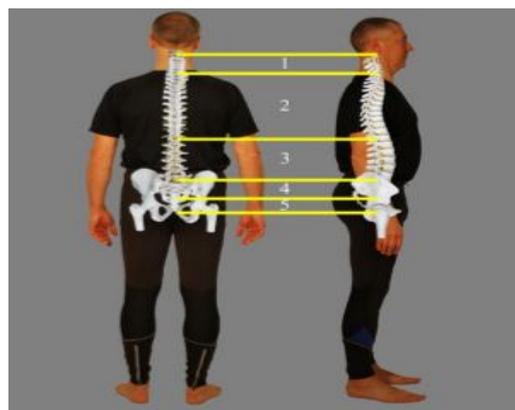


Figure 1.2 : Schéma simplifié la colonne vertébrale

1.2.3.2 Les mouvements de la colonne vertébrale

Le fait que la colonne soit composée de nombreux os articulés entre eux, les vertèbres, lui donne de nombreuses possibilités de mouvements. Les photos suivantes nomment les différentes postures.

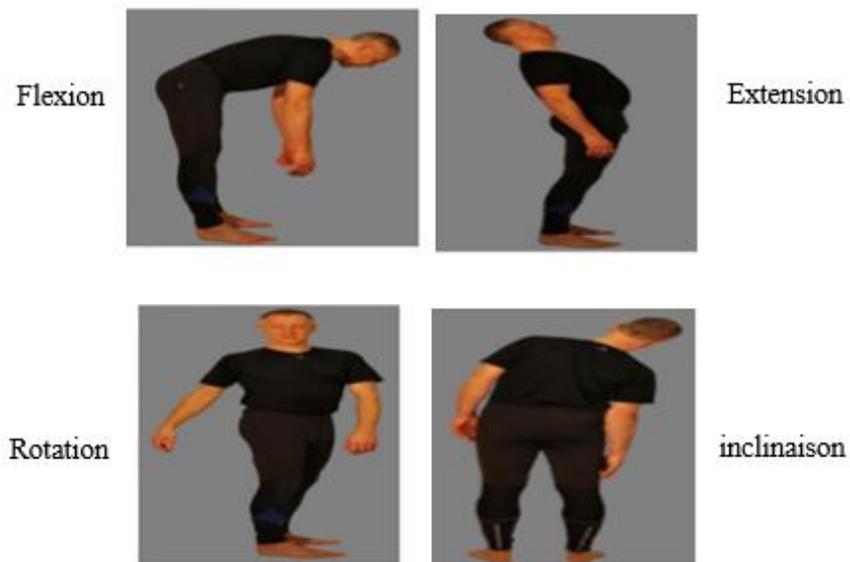


Figure 1.3 : *Mouvements de la colonne vertébrale*

Ces mêmes termes sont utilisés pour décrire les mouvements de la colonne cervicale.

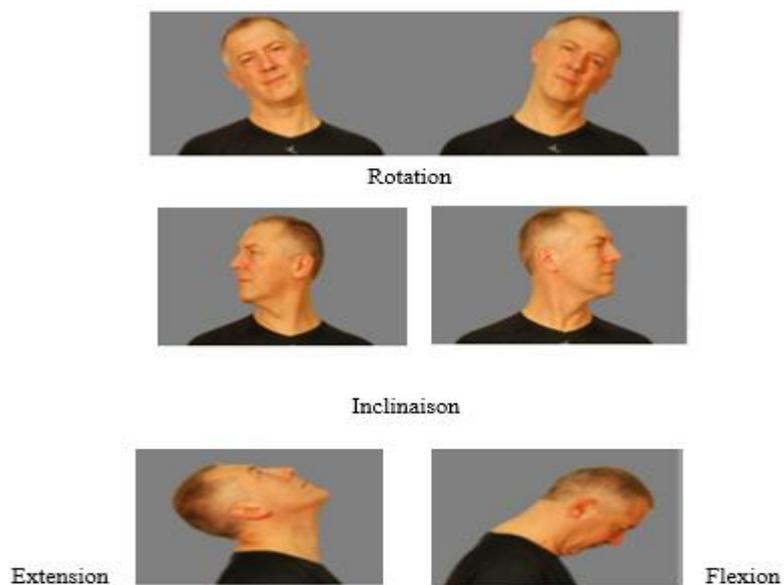
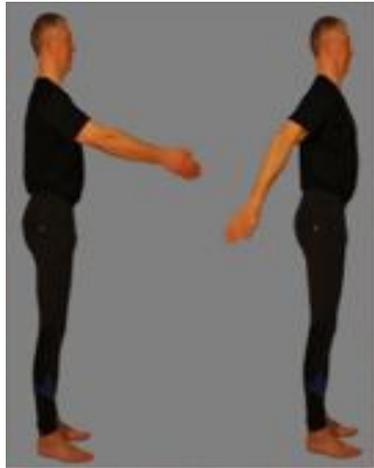


Figure 1.4 : *les mouvements de la colonne cervicale*

1.2.4 L'épaule

1.2.4.1 Les mouvements de l'épaule

L'épaule peut effectuer les mouvements suivants :

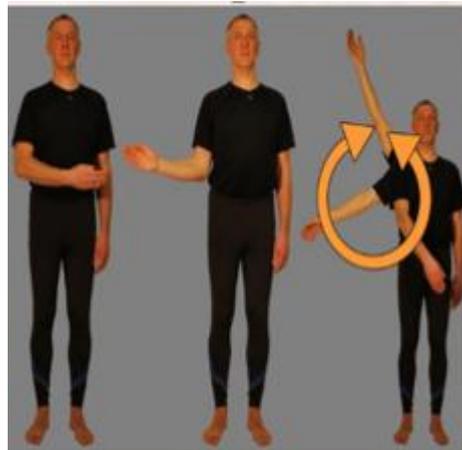


Antépulsion(ou flexion) Rétropulsion (ou extension)



Abduction

Adduction



Rotation interne Rotation externe Circumduction

Figure 1.5 : Schéma simplifié des mouvements de l'épaule

1.2.5 Le coude

1.2.5.1 Les mouvements du coude

Les mouvements du coude Situés au niveau du bras, les muscles biceps et triceps permettent notamment de fléchir (biceps) et d'étendre le coude (triceps). Ce mouvement s'appelle la flexion-extension. Il faut noter que le biceps est également capable de fléchir l'épaule. Un mouvement particulier appelé la prono-supination consiste à faire tourner le poignet comme

lorsque l'on tourne les pages d'un livre. Le biceps y participe avec d'autres muscles attachés au coude.

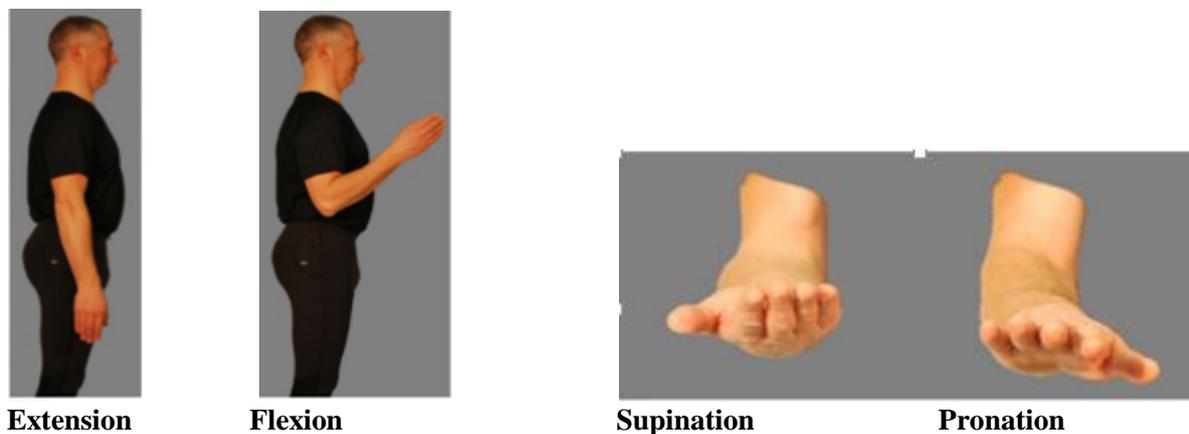


Figure 1.6 : Schéma simplifié des mouvements de coude

1.2.6 Le poignet et la main

1.2.6.1 Les mouvements du poignet

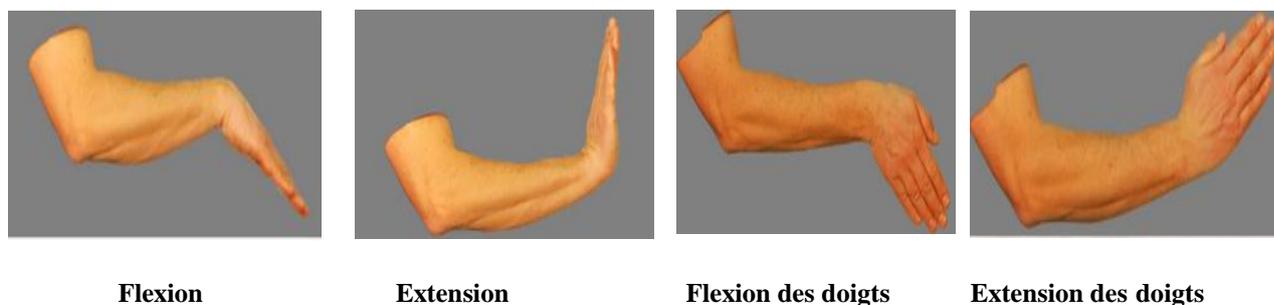


Figure 1.7 : schéma simplifié des mouvements de poignet

Si dans la vie quotidienne, seule la moitié des amplitudes articulaires sont nécessaires, (quelques degrés en flexion, 30 à 40 degrés pour l'extension, 5 à 10 degrés en inclinaison cubitale, 15 à 20 degrés en inclinaison radiale), certains métiers requièrent, cependant, la totalité de la fonction comme chez le carreleur.

1.2.6.2 Les mouvements de la main

Dotée d'une motricité fine, la main permet une multitude de gestes allant de la poignée de main à la préhension de petites vis.

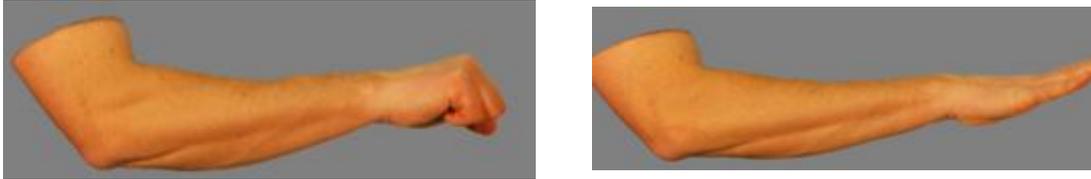


Figure 1.8 : schéma simplifié les mouvement de la main

1.2.7 La hanche

1.2.7.1 Les mouvements de la hanche

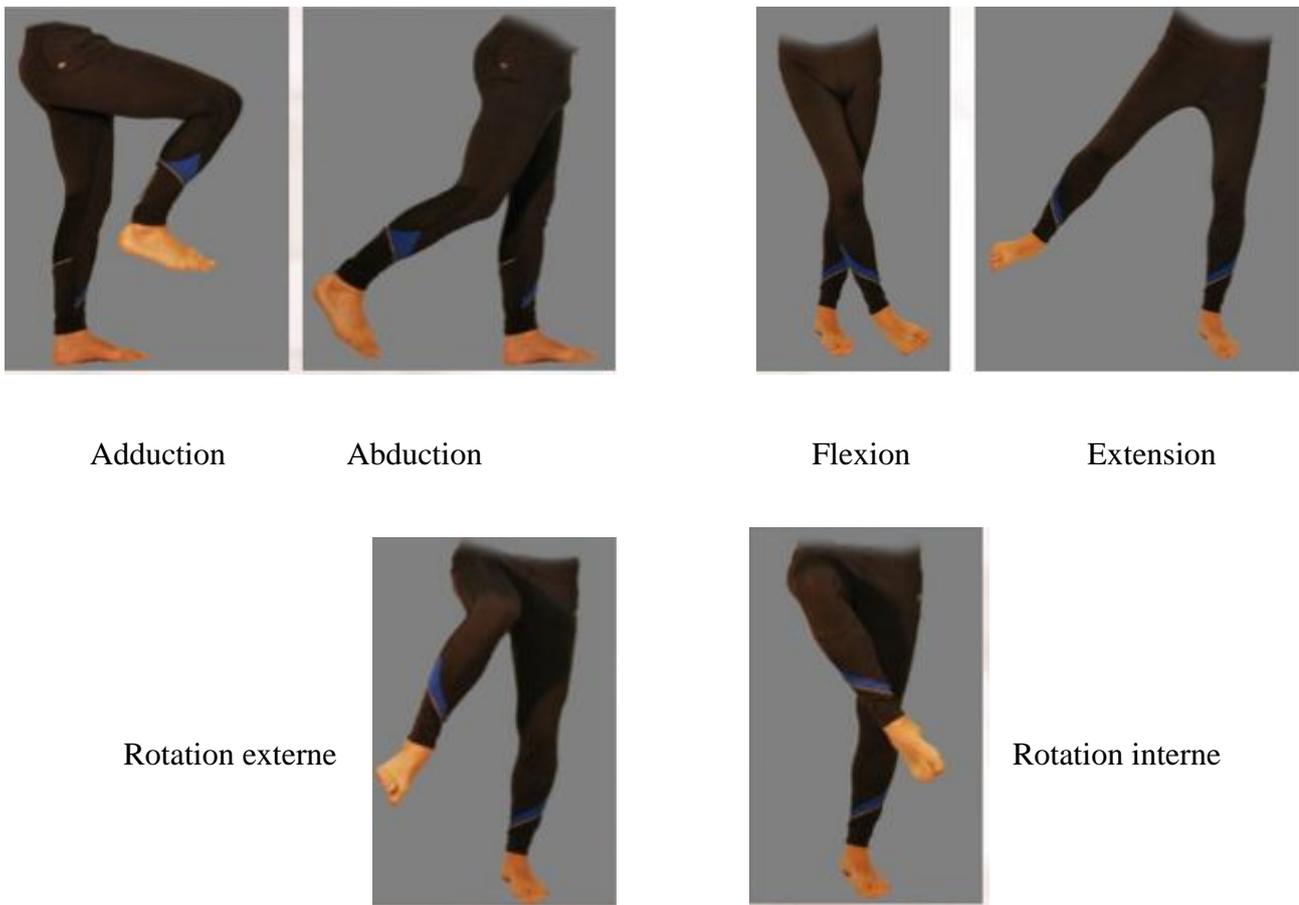


Figure 1.9 : schéma simplifié les mouvements de la hanche

1.2.8 Le genou

1.2.8.1 Les mouvements du genou

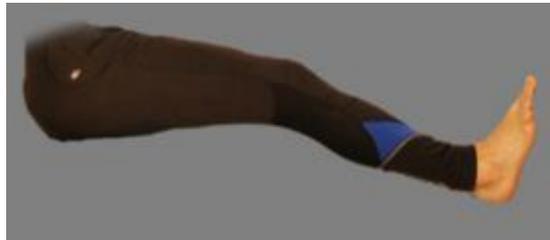


Figure 1.10 : *schéma simplifié des mouvements du genou*

1.2.9 La cheville

La cheville effectue essentiellement les mouvements de flexion et d'extension. Cette articulation est peu touchée dans la problématique des TMS d'origine professionnelle. Les lésions de la cheville sont fréquemment accidentelles (entorses par exemple).

1.2.9.1 Les mouvements de la cheville



Figure1.11 : *schéma simplifié des mouvements de la cheville*

1.3 Les principaux types de TMS et leur symptomatologie

Selon les pratiques des professionnels, leurs exigences et leurs différents facteurs de risques, certaines régions corporelles sont susceptibles de développer des TMS. Ainsi selon l'exposition, les TMS et leurs importances varient. Les différents types de TMS sont assez nombreux, les pathologies les plus évoquées par les orthoptistes lors de l'enquête préliminaire peuvent être regroupées sous cinq grandes catégories présentant des symptômes, des plaintes différentes (douleurs, raideurs, lourdeurs...) :

- Atteintes tendineuses.
- Atteintes musculaires.
- Atteintes nerveuses ou syndromes canaux.
- Bursites et hygromas.
- Les « maux de dos ».

1.3.1 Atteintes tendineuses

Le tendon est sollicité chaque fois que le muscle se contracte, ou se relâche. Ainsi, lorsqu'un tendon est trop actif (hyper-sollicitation) par des mouvements répétés ou par un muscle qui exerce une tension et par conséquent des forces de tractions élevées sur celui-ci, des affections tendineuses peuvent se créer. Les tendons sont « blessés » et présentent des lésions dans leur structure. Ceci est à l'origine d'une tendinite. Il est distingué, selon le site de la ou des lésion(s), des tendinites d'insertion et des téno-synovites.

Les affections tendineuses se retrouvent aussi bien au niveau des poignets, des mains ou encore des doigts

• Les tendinites :

Par définition, une tendinite est une inflammation du tendon. Elle s'accompagne de douleurs et d'une réaction inflammatoire, c'est-à-dire un gonflement du tendon touché. Cette réaction inflammatoire de l'organisme est due à la présence de ces multiples microlésions (blessures microscopiques) et facilite la cicatrisation.

Cependant, cette inflammation peut devenir chronique si l'hyper-sollicitation du tendon est continue ou si l'état inflammatoire se généralise. En effet, le tendon étant déjà « blessé, abimé », il est donc beaucoup plus vulnérable à cette sur-sollicitation.

Une rupture du tendon peut être une conséquence de cette chronicité inflammatoire. Le sujet se retrouvera énormément gêné dans les tâches quotidiennes.

Il est distingué :

- Des tendinites où l'inflammation touche « le corps du tendon ».

Les tendinites de la coiffe des rotateurs au niveau de l'épaule en sont un exemple.

- Des tendinites d'insertions : la lésion et donc l'inflammation se trouvent au niveau de la partie ostéotendon, partie à l'origine de l'insertion du muscle sur l'os.

L'épicondylite au niveau des coudes sont des tendinites d'insertion.

• Les ténosynovites :

Certains tendons sont protégés par des gaines séreuses ou synoviales . Cependant, cette gaine ne permet en aucun cas de préserver d'une hyper-sollicitation du tendon. Des lésions peuvent se produire au niveau du tendon entouré par cette gaine et une tendinite peut se développer à ce niveau. Le tendon étant enflammé, il va enfler et comprimer la gaine séreuse qui à son tour va s'enflammer.

La ténosynovite est donc par définition une inflammation du tendon et de sa gaine.

Les ténosynovites sont souvent fréquentes au niveau des tendons du poignet. La maladie de De Quervain au niveau du poignet en est un exemple.

Pour conclure sur ces tendinites, la persistance de mauvaises conditions de travail (gestes répétés, mauvaises postures etc.) sur le long terme est à l'origine du passage de simple inflammation à celui d'une chronicité inflammatoire. Les types de tendinites et de ténosynovites les plus fréquentes sont résumés par un schéma simplifié ci-dessous :

1.3.2 Affections musculaires

Les muscles sont soumis à des tensions d'intensités variables de trois niveaux : faible, modérée ou intense. La douleur musculaire est un signe d'alerte de l'apparition d'un trouble musculo squelettique :

- Elle commence par une sensation d'inconfort, de malaise, de lourdeur, ou par des courbatures soit des symptômes de fatigue musculaires transitoires. Ce symptôme se révèle donc par des

douleurs musculaires appelées myalgies. Ces douleurs sont souvent le signe d'appel d'une hyper-sollicitation des muscles (réversible à ce stade).

- Plus les douleurs musculaires ne seront importantes et persistantes, même après l'arrêt d'exécution du geste, plus le risque d'avoir développé un trouble musculo squelettique sera grand.

1.3.3 Atteintes nerveuses et les syndromes canaux

Les nerfs lors de leur cheminement dans le corps humain peuvent être soumis à des compressions (contrainte mécanique). En effet, une inflammation des tendons (circulant dans des espaces étroits) compressera à la fois des structures vasculaires et nerveuses à proximité.

Lorsque ces compressions sont réitérées, la circulation des micro-
-vaisseaux sanguins du nerf est bloquée. Ceci empêche l'approvisionnement des diverses structures du nerf et entrave complètement ou en partie le passage des messages sensitifs et moteurs véhiculés par les nerfs.

La symptomatologie des atteintes nerveuses comprend :

- Des picotements, des fourmillements.
- Des engourdissements, des endormissements.
- Des paresthésies (pertes de sensations tactiles).
- Des pertes de force : une faiblesse musculaire du membre innervé par le nerf touché.

L'atteinte nerveuse la plus connue de nos jours est le syndrome du canal carpien. Ce syndrome présent au niveau du poignet est dû à une compression du nerf médian qui chemine dans le canal carpien. Les personnes souffrant d'un syndrome du canal carpien ont, en plus du tableau clinique évoqué ci-dessus, des douleurs nocturnes plus importantes.

Au niveau du poignet, se trouve également le syndrome de la loge de Guyon avec une compression du nerf cubital.

1.3.4 Les bursites et les hygromas

La bursite (ou hygroma) par définition est l'inflammation de la bourse. Les épaules, les coudes et les genoux sont les endroits où sont localisés des bursites. Il existe des bursites de type aiguës ou chroniques.

Le mécanisme à l'origine de cette bursite est souvent une tendinite. L'apparition d'une bursite suit le schéma suivant :

- Inflammation et enflure du tendon.
- Compression de la bourse entre deux os par ce tendon enflammé.
- Irritation de la bourse par le frottement et la compression.
- Apparition d'une bursite. Il est intéressant de savoir que bursite et tendinite s'entretiennent mutuellement. En effet, une bourse peut rester enflammée alors que le tendon ne l'est plus. Cette inflammation de la bourse peut donc réamorcer l'inflammation du tendon (la tendinite).

Par ailleurs, des pressions peuvent s'exercer directement sur la bourse et être à l'origine de bursite du coude dues aux gestes répétés dans des positions extrêmes ou des bursites du genou lors du maintien soutenu d'une posture.

1.3.5 Les maux de dos

Les symptômes lombaires se caractérisent par des douleurs, des raideurs, des gênes (inconfort) ou encore des courbatures. Ces maux de dos, une fois avérés, provoqueront des difficultés dans certaines activités voire une impossibilité d'exécution. Il existe des douleurs du rachis cervical, dorsal et lombaire.

Il est distingué des rachialgies, des radiculalgies et des affections discales :

- ❖ Les rachialgies regroupent toutes les douleurs au niveau du rachis (cervical, dorsal ou lombosacré). Il est distingué des sous-catégories selon l'endroit touché :
 - ✓ Les cervicalgies : douleurs au niveau des cervicales (cou).
 - ✓ Les dorsalgies : douleurs au niveau du rachis dorsal.
 - ✓ Les lombalgies : douleurs au niveau du rachis lombal (bas du dos).

Les rachialgies peuvent être aiguës avec des douleurs spontanées lors de certaines activités ou chroniques avec des douleurs permanentes. Ces douleurs peuvent être également accentuées par certains gestes ou certaines postures.

- ❖ Les radiculalgies présentent des douleurs dans les territoires innervés par une des racines nerveuses issues de la moelle épinière.
- ❖ Les affections discales telles que les hernies discales correspondent à la détérioration lente des disques intervertébraux.



Chapitre 2 :
Le processus
d'apparition des
TMS



2.1 Les facteurs de risque personnels

Une même charge de travail peut entraîner des lésions dues à la surcharge chez une personne et n'avoir aucun effet sur une autre personne. Ceci peut être lié aux habitudes de travail individuelles. De plus, certaines personnes durant leurs activités de loisir sollicitent leurs muscles et tendons de la même manière que durant leur travail. Ceci ne fait qu'accroître le risque de surcharge.

2.1.1 Capacités physiques et condition physique

Chaque personne dispose d'une capacité physique avec ses caractéristiques de force, souplesse, coordination, latéralité et autres qualités. Ces capacités peuvent influencer la manière dont les sollicitations mécaniques vont agir sur le corps. Par exemple, le manque de souplesse contrarie également les activités qui nécessitent des positions contraignantes et rend plus difficile le bon positionnement du dos. L'histoire médicale, l'excès de poids peuvent aussi augmenter le risque de maux de dos.

2.1.2 Le genre

Les études statistiques montrent dans certains cas une prévalence accrue des TMS chez les femmes. Les raisons sont multiples :

- Les tâches répétitives sont souvent allouées aux femmes,
- Les tâches ménagères combinées aux tâches professionnelles exposent encore plus la femme aux TMS,
- Certains facteurs de santé comme la grossesse, la ménopause, la prise de contraceptifs oraux expliquent l'apparition plus fréquente de troubles comme le syndrome du canal carpien.

2.1.3 Tabagisme

La nicotine inhalée par le fumeur est une substance qui diminue le calibre des vaisseaux sanguins. Cette restriction de la circulation sanguine a comme conséquence une diminution de l'apport nutritif vers les disques intervertébraux. On remarque une corrélation significative entre le fait d'être un fumeur régulier et la présence de maux de dos, spécialement lorsqu'un excès de poids est présent.

2.1.4 L'âge

Avec l'avancée en âge, les capacités physiques, la force musculaire et la souplesse diminuent. Le risque de détérioration des éléments de la structure musculo squelettiques devient plus important. [5]

2.2 Facteurs biomécaniques

Les principaux facteurs de risques biomécaniques sont la répétitivité des gestes (a.), la force et la posture (b.) associée aux périodes de récupération, comme le manque de repos ou la durée d'exposition (c.) et enfin, les positions articulaires extrêmes (d.). Ces facteurs de risque biomécaniques n'existent pas isolément. Ils sont toujours combinés les uns aux autres, selon des degrés d'exposition.

2.2.1 La répétitivité des gestes

Ce facteur mécanique est potentiellement le plus important dans de nombreux secteurs. Il fait partie intégrante de certaines dénominations de ces pathologies, comme par exemple, Répétitive Strain Injuries (RSI) ou encore, Lésions attribuables au travail répétitif (LATR).

Selon Baillargeon, la répétitivité correspond à « l'utilisation variable, mais répétée, des mêmes tissus, qu'il y ait mouvement ou non (maintien d'une posture) ».

Il existe de nombreuses méthodologies de mesures de la répétitivité⁴³ et la plus utilisée et la fréquence de mouvement formant un cycle sur un temps donné. Pour exemple, une personne à son poste de travail effectuant les 5 mêmes mouvements toutes les 10 secondes, équivaut à 6 cycles (de 5 mouvements)/minute.

2.2.2 La force et la posture

La force est liée à la contraction d'un muscle ou d'un groupe de muscles. Elle représente un effort pour réaliser une action, un mouvement. La force peut être d'origine interne pour des actions statique (contraction statique ou isométrique) ou d'origine externe pour des actions en mouvements (contraction dynamique, concentrique ou excentrique) Des efforts excessifs de forte intensité, vont sur-solliciter les tendons et les ligaments, les fragiliser dans la durée et peuvent conduire à la survenue de TMS. De même, une posture maintenue sur une longue période, sollicite des groupes de muscle (effort statique) et contribue aux facteurs de risque.

2.2.3 Le manque de repos ou la durée d'exposition

Suite à une tâche de travail, le ou les groupes musculaires impliqués ont besoin d'un temps pendant lequel ils sont inactifs, c'est le temps de récupération. Il permet aux tissus de retrouver leur état initial sur le plan physiologique et mécanique⁴⁴.

Ce temps de récupération varie en fonction de l'état des tissus et de l'intensité de l'effort.

2.2.4 Les positions articulaires extrêmes

Les positions articulaires extrêmes correspondent à des mouvements qui dépassent les zones de confort. Les amplitudes acceptables sont référencées en fonction des articulations dans le tableau.

Tableau 2.1: Angles de confort pour les membres supérieurs

Articulation	Mouvement	Amplitude acceptable
Cou	Inclinaison latérale	10°
	Rotation	10° à droite et à gauche
	Flexion	40°
	Extension	0°
Epaule	antépulsion	20°
	Rétropulsion	0°
	Abduction	20°
	Adduction	0°
Coude	Flexion	10°
	Extention	30°
Poignet	Flexion	10°
	Extension	30°

L'inclinaison (flexion latérale) de tête est le rapprochement de l'oreille vers l'épaule du même côté. La flexion est le rapprochement d'un segment par rapport à l'autre, inversement pour l'extension. Lors du mouvement d'antépulsion le bras va vers l'avant. Et inversement pour la rétropulsion, le bras part en arrière.

L'abduction est un mouvement d'écartement du membre de l'axe médian du corps et l'adduction un mouvement de rapprochement.

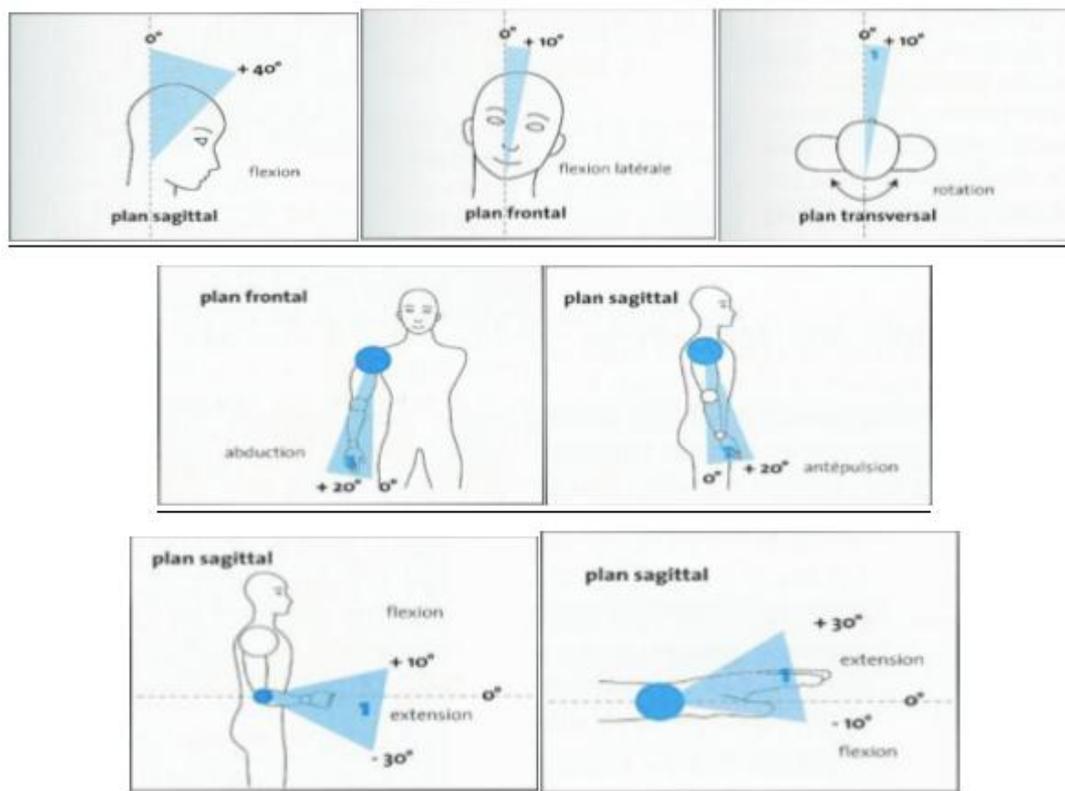


Figure 2.1 :Présentation des amplitudes articulaires de confort

En dehors des amplitudes de confort, la contrainte sur les ligaments et de l'articulation est trop grande. Plus une articulation est sollicitée, et encore plus dans des amplitudes de non confort, plus le risque d'apparition de troubles augmente (ex : syndrome de la souris cité auparavant).

2.3 Facteurs psychosociaux

Les facteurs psychosociaux concernent la dimension psychologique de l'individu (ses motivations, ses émotions, et ses relations) ainsi que le contenu de son travail. « La charge de travail (a.), la pression temporelle (b.), les exigences attentionnelles liées à la tâche, le contrôle sur le travail, la participation, l'avenir professionnel ou encore le soutien social des collègues et/ou de la hiérarchie (c.) peuvent être source de stress (d.) lorsque l'opérateur en a une perception négative ».

2.3.1 La charge de travail

La charge de travail joue un rôle notable dans la survenue du stress. On distingue⁵¹ : - La surcharge quantitative : la vigilance est maintenue à un degré élevé, de manière chronique avec un rythme d'informations importante ; - La surcharge qualitative : les tâches demandent précision et concentration ; - La sous-charge : les tâches sont monotones, répétitives et/ou trop faciles, ce qui donne une insatisfaction professionnelle. o Dans le cas de la sous-charge qualitative, l'individu ne peut utiliser ses compétences ou en développer de nouvelles dans son activité professionnelle ; o La sous-charge quantitative se retrouve lorsque les tâches sont monotones, répétitives, elles induisent ennui et démotivation.

2.3.2 La pression temporelle du travail

De manière générale, l'individu va souvent se synchroniser au rythme imposé par son travail et les tâches à accomplir. Cette cadence ne lui permet pas de moduler son rythme de la journée ou de la semaine en fonction de son état et de sa fatigue. Les pauses de récupération ne seront pas toujours adaptées à ses besoins.

Dans une étude sur l'impact, individuel ou combiné, des facteurs biomécaniques et organisationnels dans les symptômes de TMS, il a été mis en avant que la pression d'un travail sans interruption et la pression de l'urgence du travail apparaissent comme facteurs de risques indépendamment de facteurs biomécaniques.

2.3.3 Le soutien social

Le concept de soutien social peut être défini comme « une ressource psychosociale censée protéger l'individu et l'aider dans les situations stressantes »⁵³. Cette ressource se construit à partir d'interactions sociales avec les collègues ou avec la hiérarchie. Le soutien social est une dimension importante de la situation de travail, il peut servir d'écran à de possibles atteintes à la santé liées à des contraintes excessives de l'activité. Un faible niveau de soutien social est un facteur de vulnérabilité face au stress. A l'inverse, les effets du stress peuvent être affaiblis par un niveau élevé de soutien social. De plus, le soutien social accompagne généralement la reconnaissance du travail, de par l'appartenance à un collectif et de la confiance donnée à l'individu par son encadrement professionnel.

2.3.4 Le stress

Le stress active le système nerveux central : o La formation réticulée est stimulée, ce qui va provoquer une augmentation du tonus musculaire. Les muscles et les tendons ont alors une charge biomécanique plus importante. o La glande corticosurrénale est stimulée et libère des corticoïdes (corticostérone, cortisol) qui a un effet de rétention d'eau. Ce qui peut provoquer des œdèmes, qui vont venir comprimer les tissus adjacents et favoriser l'apparition de syndromes canaux (ex : syndrome du canal carpien). o La production et la libération de cytokines (interleukines) par ce système, favoriseraient, voire provoqueraient des inflammations des tendons - Le stress active le système nerveux végétatif, il va y avoir sécrétion de catécholamines (adrénaline et noradrénaline). Ces substances, libérées dans le sang, ont un effet de constriction sur les artères vascularisant les muscles et les tendons. Les tissus sont moins vascularisés et on un apport en nutriments et en oxygènes appauvris, ce qui va limiter le processus d'auto-guérison des microlésions des fibres tendineuses suites aux contraintes biomécaniques excessives. [6]

2.4 Facteurs environnementaux

Les contraintes de type biomécanique décrites dans le chapitre précédent peuvent être aggravées par la présence de facteurs environnementaux comme les pressions mécaniques produites par le contact du corps avec des objets extérieurs, les chocs, les vibrations et le froid.

2.4.1 Les pressions mécaniques et les chocs

Tout contact du corps avec un élément dur de l'environnement de travail occasionne des pressions sur les structures musculosquelettiques (comme les nerfs, les bourses séreuses et les vaisseaux sanguins) Quelques exemples: l'appui continu du coude sur le plan de travail peut provoquer une bursite du coude. Les chocs liés à des forces d'impact importantes, comme lors de l'utilisation du talon de la main comme un marteau, peuvent être à l'origine de troubles vasculaires dans la main.

2.4.2 Les vibrations

Les vibrations produites par une machine touchent soit l'ensemble du corps (vibrations corps-entier), (par exemple : lors de la conduite d'un véhicule), ou plus spécifiquement les mains et l'avant-bras (vibrations mains-bras), (par exemple lorsque l'on utilise des outils électriques ou

pneumatiques). Même si la plupart des activités ne requièrent pas fréquemment l'utilisation d'outils vibrants, certains travailleurs peuvent être confrontés à leur utilisation momentanée. C'est pourquoi, il faut faire une analyse préalable des risques. Pour information, les membres supérieurs sont surtout sensibles aux vibrations comprises entre 5 et 1500 Hz alors que les vibrations transmises au corps entier sont plutôt ressenties entre 0,5 et 100 Hz.

2.4.3 Le froid

L'exposition au froid peut contribuer au développement des TMS. Cette situation réduit en effet la qualité du geste et la force des mains pour réaliser le travail. Suite à cette perte de dextérité, le travailleur augmente la force de préhension pour compenser (le port de gants n'arrange rien) et donc accentue sa fatigue musculaire. Exemple de TMS causé par le froid: le syndrome de Raynaud [7]

2.4.4 L'éclairage

La qualité de l'éclairage n'a bien sûr pas d'impact direct sur la survenue des TMS. Mais un local insuffisamment éclairé ou possédant des points lumineux éblouissants perturbe la perception des obstacles et dénivellations. Un éclairage inapproprié peut entraîner des conséquences pour l'appareil musculosquelettique: chutes, faux-pas, prise de positions inconfortables (nuque penchée ou inclinée) pour mieux percevoir les informations.

2.4.5 Le bruit

Le bruit n'a pas non plus d'action directe sur les TMS mais il peut occasionner des lésions auditives, de l'inconfort sonore, la mauvaise communication entre collaborateurs qui peut causer des accidents (attention à la marche ! trop tard). Le bruit provoque aussi la fatigue mentale du travailleur. Or, une personne fatiguée sera moins attentive à adopter de bonnes postures ou à rechercher des alternatives ergonomiques à une situation de travail pénible. [8]

2.5 Les risques liés à l'organisation

Les études scientifiques montrent que le risque de subir un mal de dos chronique ou d'affections musculosquelettiques augmente fortement lorsque l'on est confronté régulièrement à des situations stressantes. Le stress est donc perçu comme une réaction négative qui peut entretenir le mal de dos. Le stress est la perception du déséquilibre entre ce que l'on doit faire (les exigences) et ce que l'on estime pouvoir faire (les moyens,

l'autonomie, le contrôle), sans pouvoir s'y soustraire. Dans la vie actuelle, les situations potentiellement stressantes sont nombreuses. Elles peuvent être liées à 3 types de facteurs:

- les exigences des tâches à exécuter: quantité de travail importante, dépassement d'horaires normaux (travail à horaire décalé, heures supplémentaires, ...), contraintes de temps (répondre à la demande des nombreux clients), contraintes financières (bilan financier en équilibre, vérification des comptes, monnaie à rendre), contraintes liées aux responsabilités (perfection du travail, équipe à motiver, ...), contraintes administratives;
- les moyens disponibles pour faire face à la demande : lieu de travail inadapté (manque de place), matériel inadéquat, détérioré, vétuste, formation insuffisante, procédures de travail (pas de choix, procédures imposées);
- le soutien social: manque de reconnaissance, ingratitude/ agressivité des clients/fournisseurs, manque de soutien et/ou de contact de la ligne hiérarchique, soutien et /ou contact insuffisant des collègues;
- ... Le sentiment d'équilibre entre ces 3 facteurs exigences –

moyens – soutien réduit la réaction de stress. Par contre, tout sentiment de déséquilibre entre ces trois facteurs aboutit à la sensation de stress avec des répercussions sur le corps et le mental. Enfin, le stress peut entraîner un tas de réactions néfastes

(insomnie, dépression, réduction des déplacements, repli sur soi, boulimie, ...) sur la colonne vertébrale. [9]



Chapitre 3 :
La prise en
charge préventive



Tout employeur a l'obligation d'analyser les risques sur le lieu de travail. Il doit ensuite mettre en place une politique de prévention visant à supprimer ou à réduire les risques. La démarche de prévention des troubles musculosquelettiques (TMS) repose sur un processus par étapes qui tient compte de plusieurs aspects du travail. Il faut analyser les éléments relatifs à la nature de l'activité, les risques spécifiques liés à ces activités mais aussi aux risques liés aux travailleurs. A partir des données analysées, des solutions peuvent s'envisager:

- **L'ergonomie**

- **Les gestes et les postures:** utilisation de gestes permettant d'économiser le système musculo-squelettique au travail mais aussi dans la vie courante.

- **L'activité physique:** maintien et amélioration de sa condition physique par la pratique d'exercices d'étirement et de relâchement musculaire.

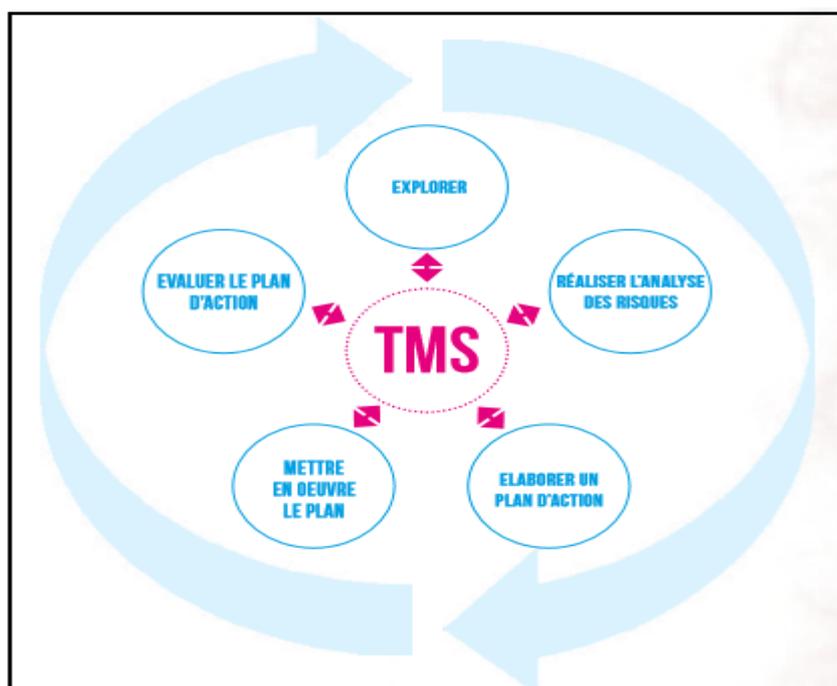


Figure 3.1 : Les différentes étapes à suivre pour la prévention des TMS

3.1 Ergonomie: prévention par une adaptation de l'environnement

L'ergonomie est la science qui étudie les relations entre l'homme et son environnement et qui s'efforce de les améliorer. L'objectif est d'adapter le travail aux capacités/limites physiques et psychologiques de l'homme/de la femme pour améliorer son bien-être et la performance de l'entreprise. Avec l'ergonomie, on va:

- mieux organiser le travail;
- améliorer l'aménagement/ la disposition des lieux;
- réduire la distance d'atteinte;
- faciliter l'accès au poste de travail;
- faciliter la manipulation et le déplacement des objets et des charges;
- adapter les outils de travail;
- limiter les vibrations.

3.2 Améliorer la disposition des lieux

Consiste à concevoir ou aménager le poste de travail pour éviter ou réduire le nombre et l'amplitude des postures en dehors de la zone de confort articulaire, c'est-à-dire les positions dos fléchi vers l'avant ou en rotation, nuque en flexion ou extension, bras élevés, Il faut dès lors être attentif aux paramètres suivants

3.2.1 Adapter la hauteur du poste de travail

La hauteur du poste de travail influence la position de l'utilisateur. Ainsi, une zone de travail trop basse oblige à pencher le tronc ou la nuque vers l'avant alors qu'une zone de travail trop haute nécessite de lever les bras et les épaules ou d'étendre la nuque pour accomplir la tâche.

La hauteur adéquate du plan de travail est déterminée par deux critères:

- La taille de l'utilisateur: doit aussi bien convenir aux petits qu'aux grands utilisateurs.
- Le type de travail à effectuer:
 - travail de précision (exemple: couper ou hacher des légumes): un travail de précision nécessite un plan de travail élevé qui permet une vision fine des objets sans nécessiter de position penchée en avant,

- travail léger (exemple: mélanger une sauce, beurrer les petits pains),
- travail lourd (exemple : pétrir une pâte,...): la manipulation d'objets lourds ou l'utilisation du poids du tronc demande un plan de travail bas pour éviter par exemple de lever inutilement les bras et épaules. Il faut bien sûr tenir compte de la hauteur de l'objet ou de la pièce manipulée.



Figure 3.2 : *La hauteur adéquate du plan de travail*

Tableau 3.1 : *La hauteur adéquate du plan de travail*

	Hauteur A	Hauteur B	Hauteur C
	Travail de précision	Travail léger	Travail lourd
Homme	100 - 110 cm (ou plus)	90 - 95 cm	75 - 90 cm
Femme	95 - 105 cm	85 - 90 cm	70 - 85 cm
Repère	Hauteur coudes (ou plus haut)	Entre hanches et coudes	Hauteur hanches

3.2.2 Ménager un espace pour les pieds et les genoux

Un espace pour les pieds permet de se rapprocher du plan de travail et d'éviter un porte-à-faux fatigant pour les muscles du dos.



Figure 3.3 : Plan de travail avec espace prévu pour les pieds

3.3 Réduire la distance d'atteinte horizontale

Pour saisir des objets, il faut tenir compte de la distance d'atteinte et de la fréquence d'utilisation des objets. Deux distances d'atteinte sont considérées:

- La distance maximale d'atteinte correspond à la distance entre le poignet et l'épaule, cette distance est réservée aux mouvements intermittents.
- La distance de confort correspond à la position semi-fléchie du bras (environ les 2/3 de la distance maximale). Cette distance privilégie les mouvements fréquents.

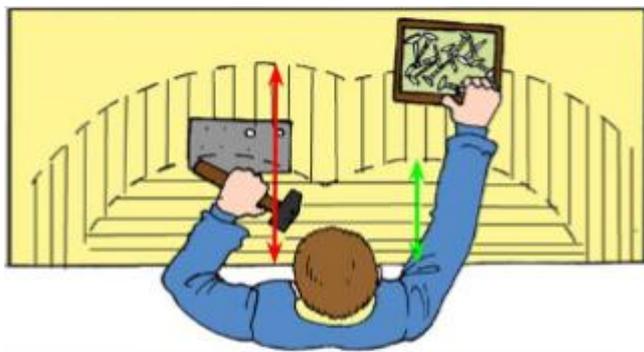


Figure 3. 4: Schéma simplifier la distance d'atteinte horizontale

Flèche verte (Zone hachurée horizontalement) = distance de confort;

Flèche rouge (Zone hachurée verticalement) = distance maximale d'atteinte

3.4 Réduire la distance d'atteinte verticale

L'articulation de l'épaule subit une contrainte importante à partir de 30° d'élévation ou d'abduction. Le risque est bien plus élevé encore lorsque l'élévation dépasse 90°. Il faut éviter de placer des objets au-delà de cette angulation. Si cela n'est pas possible, il faut veiller à ne pas les positionner au-dessus de la hauteur de cette articulation. Pour ne pas fatiguer le dos, il est recommandé de ne pas stocker des objets, des outils en dessous de la hauteur des mains.



Figure 3.5 : *Utilisation de bacs comme rehausse Un élément plus stable*

3.5 Réduire les forces à exercer

La force exercée sur un levier, sur les poignées d'un outil, sur une paroi à déplacer doit également être analysée et ne pas dépasser certaines valeurs.

Tableau 3.2 : valeurs limites des forces exercées

Activité	Valeurs limites de force isométrique (en newton)
Travail avec une main : prise à pleine main	250
Travail avec le bras	
• Vers le haut	50
• Vers le bras	75
• Vers l'extérieur	55
• Vers l'intérieur	75
• Poussée	
- Avec support du tronc	275
- Sans support du tronc	62
• Traction	
- Avec support du tronc	225
- Sans support du tronc	55
Travail avec tout le corps (posture debout)	
• Poussée	200
• Traction	145
Travail du pied (posture assise avec support du tronc) :	
Action de la cheville	250
Action de la jambe	475

3.6 Réduire les gestes répétitifs ou monotones

Un travail répétitif sollicite les mêmes structures anatomiques. Cela aboutit à une fatigue qui entraîne progressivement une augmentation de l'effort nécessaire pour réaliser la tâche. Il est donc important d'agir simultanément sur plusieurs de ces facteurs pour réduire les conséquences de ces répétitions. Exemples d'actions ergonomiques :



Figure 3.6 : *Système de manutention assistée pour la vidange des poubelles*

3.7 Faciliter la manipulation des objets (stockage et dépose des objets)

Lorsque l'on dépose OU prend une charge au niveau du sol, le dos se fléchit vers l'avant pour la poser et pour la saisir de nouveau. La répétition de ce geste banal est préjudiciable pour la colonne vertébrale. Certaines solutions (prévoir des supports, aménager le lieu de travail,...) existent et réduisent la répétition de ces postures néfastes.

3.8 Faciliter le déplacement et le levage des objets et des charges

Les nombreuses répétitions de levage ou les longs déplacements avec des charges en mains fatiguent le dos et les bras, mais occasionnent également une dépense d'énergie accrue, avec comme conséquence une fatigue physique augmentée et sans doute une vigilance plus faible pour appliquer des gestes protecteurs.



Figure 3.7: *Diable motorisé pour aider à la montée ou à la descente des escaliers*

3.9 Améliorer les caractéristiques des charges

La manutention d'une charge à bout de bras est pénible. Rapprocher la charge de soi est utile. D'autres actions ergonomiques permettent de limiter la pression de la charge sur le corps.

3.10 Adapter ses outils

Le choix de l'outil doit tenir compte de nombreux paramètres pour éviter qu'il ne devienne la cause de TMS

3.11 Faciliter l'accès au poste de travail ou aux charges

3.11.1 L'espace libre de circulation

L'accès aux différents lieux de travail doit être aisé, sans obstacle. L'espace laissé libre pour une voie de circulation à pied doit être au minimum de 80cm sans charge à manipuler et de 120cm avec une charge.

La présence de portes avec ouverture automatique est indispensable pour des déplacements réguliers avec des charges ou des chariots.

Tableau 3.3 : *Largeur des voies de circulation*

	Circulation à sens unique	Circulation à double sens
Piéton avec charge	1,2	2,0
Transpalette manuel	1,5	2,5
Transpalette électrique	2,0	3,3
Chariot automoteur de petite ou moyenne Capacité (largeur maximum 1,3m)	2,4	4,0
Véhicule léger	3,0	5,0
Poids lourds	4,0	6,5

3.11.3 Les surfaces de circulation

A. Qualité du sol

L'élimination de trous, de bosses ou petites différences de niveau inattendues sur un sol théoriquement régulier évite les chutes ou faux-pas douloureux. Les nouveaux revêtements de sol peuvent être très glissants s'ils ne sont pas régulièrement nettoyés.



Figure 3.8 : Eviter les fils qui traînent et les petites dénivellations, sources de chute

B. Portes et ouvertures

Les portes automatiques sont recommandées dans les situations où les déplacements avec charge en mains sont fréquents. La présence de découpes (oculus) dans la porte permet de voir l'arrivée d'un collègue en sens inverse et d'éviter la collision.

C. Protections individuelles

Le choix de semelles antidérapantes est recommandé.

D. Pentes et escaliers

Les échelles, escaliers ou rampes inclinées doivent être adaptés au type d'activité et à la fréquence d'utilisation. Lorsque des activités de manutention sont fréquentes, le remplacement d'une échelle par un escalier ou mieux encore par un monte-charge s'avère opportun.

3.11.4 L'éclairage

Doit être suffisant en intensité et homogène, pour éviter des zones sombres ou éblouissantes.

À titre d'exemple, voici quelques valeurs d'éclairage moyen à respecter dans différents locaux:

- Vestiaires – 200 lux

- Sanitaires – 200 lux
- Couloirs et escaliers – 150 lux
- Bureau – 300 à 500 lux
- Cuisine 500 lux

Le nettoyage régulier des lampes et des luminaires contribue à maintenir un éclairage confortable et sécurisant.



Figure 3.9 : *Un éclairage adapté des voies de circulation évite les chutes et faux-pas*

3.12 Organisation du travail

3.12.1 Rotation des tâches

La rotation des travailleurs entre les différentes tâches diversifie le travail et réduit l'effet négatif des contraintes répétées sur les mêmes articulations. Cela présente plusieurs avantages: travail plus varié et moins répétitif, réduction de la charge portée par les mêmes muscles et tendons, moins de risques de surcharge, plus de flexibilité dans l'entreprise (un plus grand nombre de travailleurs maîtrise un plus grand nombre de tâches). La rotation dans le travail ne peut être considérée comme la seule solution. Si la charge est trop lourde, il faudra également agir sur le poste de travail, la tâche et l'environnement de travail.

3.12.2 Extension des tâches

L'extension des tâches consiste à élargir ou à varier le contenu de la tâche pour éviter de faire des tâches répétées et stéréotypées: le travail est plus varié et enrichit le contenu, induit une plus grande variété de positions/mouvements et une plus grande flexibilité dans l'entreprise.

3.12.3 Gestion du rythme de travail

Le rythme de travail ne doit pas être déterminé par la machine. Les périodes de récupération/repos sont plus efficaces lorsqu'elles peuvent être choisies librement. La gestion du rythme de travail favorise l'autonomie du travailleur et a un impact positif tant sur l'appareil musculo-squelettique que sur la charge mentale et psycho-sociale des travailleurs.

3.12.4 Varier ses positions

Les mouvements et positions alternés favorisent les échanges nutritifs au niveau des articulations, muscles et aussi du disque intervertébral. Il est important de solliciter différents groupes musculaires durant le travail plutôt qu'un seul. Par exemple, d'alterner l'utilisation des mains au lieu de systématiquement privilégier la main dominante pour répartir la tension et la fatigue musculo-tendineuse

3.12.5 Saisir les objets avec une prise adaptée

Les solutions gestuelles suivantes économisent le travail des muscles des bras et poignets:

- porter les objets près du corps

3.12.6 Alternier les tâches lourdes et légères Pour les structures musculo-squelettiques

Entrecouper les tâches lourdes pour le dos par des activités plus légères permet aux muscles de se reposer de courts instants et d'être plus aptes à protéger le dos dans les moments durs.

3.12.7 Micro-pauses

Pour réduire la charge physique et mentale, il est plus efficace de multiplier les pauses de courte durée («micro-pauses») plutôt que de prendre une ou deux longues pauses. À cet égard, il est nécessaire de prévoir des zones tampons pour quitter le travail si nécessaire. Des accords clairs et une autodiscipline sont importants (éviter que ce soit toujours les mêmes qui prennent des pauses).

3.12.8 Stretching

On peut proposer d'améliorer la capacité physique des travailleurs en leur proposant un entraînement physique général. Ces séances de fitness sont encadrées et réalisées régulièrement. Il faut éviter tout risque de surcharge par des exercices inadaptés ou trop d'effort.

3.12.9 Accessoires et choix de la tenue vestimentaire

L'utilisation d'accessoires peut contribuer à réduire la charge physique, en offrant par exemple un meilleur soutien du corps (repose-poignet) ou en réduisant la force à appliquer (système de suspension pour soulever les outils). Il faut choisir l'équipement de travail de manière réfléchie. Ils doivent non seulement être pratiques et efficaces (sous peine de ne pas être utilisés), mais en outre ils ne doivent pas générer de nouveaux risques. Exemple: les tabliers une pièce, jupes et chaussures à talons entravent l'adoption de certaines postures protectrices pour le dos (plier les genoux).

Pour protéger son dos, utiliser des tenues adaptées:

- chaussures souples, mais solidaires du pied et semelles antidérapantes
- vêtements souples et ne limitant pas les mouvements
- port de protège-genoux pour le personnel technique

3.12.10 Formation

La formation et/ou l'information doivent concerner l'ensemble des acteurs de l'entreprise. La hiérarchie et les travailleurs formés se sentent ainsi mieux impliqués dans les changements mis en œuvre au niveau de l'organisation du travail, de l'environnement de travail, du lieu de travail,...

Toutefois, les actions au niveau de l'individu, comme une formation aux techniques de levage, ne seront pertinentes et utiles que si elles sont combinées avec ces actions collectives et ergonomiques. [10]



Chapitre 4 :
La Partie
pratique



4.1 Historique de Naftal

Naftal est une société par actions (SPA) au capital social de 40 000 000 000 DA. Fondée en 1982 et filiale à 100% du Groupe Sonatrach, sa mission principale est de stocker, commercialiser et de Distribuer des produits pétroliers et dérivés sur le marché national, son nom est extrait de deux syllabes bien connues :

- ☑ **NAFT** : Terme Universel qui exprime le pétrole.
- ☑ **AL** : Algérie.

Elle intervient dans les domaines :

- ⊙ Distribution, Stockage et Commercialisation des carburants, GPL Lubrifiants, Bitumes et Pneumatiques ;
- ⊙ GPL/carburant, produits spéciaux.
- ⊙ Transport des produits pétroliers.
- ⊙ Enfûtage du GPL.
- ⊙ Formulation de bitumes.



Figure 4.1 :Station-service Naftal



Figure 4.2 : *Les lubrifiants*



Figure 4.3 : *Les pneumatiques*

Projets de développement NAFTAL

Le programme de développement de Naftal à l'horizon 2020, se présente par type d'investissement comme suit:

- ▶ Augmentation des capacités de stockage Carburants (terre + AVM) et GPL;
- ▶ Réalisation de nouveaux Centres de stockage Carburants et d'emplissage des GPL;
- ▶ Développement du réseau transport par canalisations Carburants et GPL.

Programme de développement de canalisations carburantes

4.2 Présentation du Centre

Le CDS 1228 est un centre (parc) de stockage de carburants en instance de consommation implanté dans la zone industrielle de la ville de **Sidi-Bel-Abbès**. Il occupe une superficie de 21,7 HA et une capacité de stockage environ 9000m^3 d'où une autonomie de stockage de 10 jours.

- **Gas-oil** = 6200m^3 .
- **Essence sans plomb** = 2500m^3 .

Sa zone d'influence : Sidi-Bel-Abbès, Mascara, Bechar, Aflou, Tindouf, avec une sortie de $1200\text{m}^3/\text{jour}$.



Figure 4.4 : Centre carburant Naftal sidi Bel Abbés

4.2.1 Mode de ravitaillement

Par canalisation multi-produit <MP> : Le gasoil et l'essence sans plomb sont transportés à partir de la raffinerie d'Arzew par pipeline.

4.2.2 Les installations du centre

Parc de stockage

Poste de dépotage et de chargement (camion-citerne)

Unités de traitement des effluents

Pomperie carburant

Sous station électrique

Salle de contrôle pipe

Terminale arrivée pipe

4.2.2.1 Le parc de stockage

La zone de stockage occupe une superficie de 2500m³. Elle est dotée de différents réservoirs selon la nature du produit stocké comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau 4.1 : Les produits et leur nombre de bacs, cuves ainsi que le type de cuve en m³.

Produit	Nombre de bac	Nombre de cuve	Capacité en m ³	Type de cuve
Gasoil	02	00	3800	Vertical à toit fixe
			2400	
Essence Sans plomb	02	03	1200	Horizontale
			500	
			300	



Figure 4.5 : Le parc de stockage des produits en bacs et cuves

4.2.2.2 Poste de dépotage et de chargement (camion-citerne)

Le dépotage est une opération qui consiste à transférer le carburant de la citerne à cuve ou au bac de stockage, cette opération s'effectue par camion-citerne en utilisant des pompes pour aspirer le carburant dépoté et le stocker au bac adéquat. Le dépotage est un mode de ravitaillement.

Capacité de déchargement : 02 postes de 03 bouches diamètre de 03 pouces.

Capacité de chargement: 02 postes à double voie.08 diamètres de 04 pouces.



Figure 4.6 : *Le poste de chargement et déchargement (camion-citerne)*

4.2.2.3 Unité de traitement des effluents

C'est une station pour traiter les eaux huileuses et pluviales, elle est dotée d'un bac de récupération de capacité de 500m^3 . La station est équipée de :

- Bassin de décantation ($6,5*5*4\text{m}$).
- Bac de récupération (500m^3).
- Séparateur d'eau huileuse ($5\text{m}^3/\text{h}$).
- Pomperie de 02 pompes de relevage ($30\text{ m}^3/\text{h}$) chacune.
- Pompe de transfert ($05\text{m}^3/\text{h}$).
- Pompe de reprise ($30\text{m}^3/\text{h}$).

- Cuve de récupération des huiles (50m³).



Figure 4.7 : *Le bassin de décantation*

Figure 4.8 : *Le bac et la cuve de récupération*

4.2.2.4 Pomperie carburant

Elle occupe une superficie de 200m², dotée de :

Pompes chargement-déchargement produits :

- 03 Pompes gasoil.
- 04 Pompes essence sans plomb.

Leur rôle c'est d'aspirer le carburant stocké dans le bac et de le diriger vers le poste de chargement et vice versa.



Figure 4.9 : *La pomperie carburant*

4.2.2.5 Sous station électrique

Elle est dotée de :

- Deux transformateurs de puissance 630 / 1250(KVa) pour l'alimentation des deux électropompes d'expédition.
- Groupe électrogène 500(KVa) pour l'alimentation des équipements en cas de coupure de courant.
- Armoire électrique.



Figure 4.10 : *La sous station électrique*

4.2.2.6 Salle de contrôle pipe

La salle de contrôle du poste de coupure et de reprise de SBA contient différents appareils qui facilitent la manipulation des installation locales à distance, afin de mener à bien le stockage des différents carburants venant d'Arzew et leurs reprises vers Remchi, cette salle est dotée de :

- WINCC (poste operateur DCS).
- Pupitre de commande.

- Synoptique.
- Automates programmable.



Figure 4.11 : *La salle de contrôle*

4.2.2.7 Terminal arrivée pipe

Le poste de coupure et de reprise de Sidi-Bel-Abbès se trouve dans le CDS 1228 il se charge du stockage et de l'expédition des carburants (gasoil, essence sans plomb) par pipe MP ASR.

La canalisation MP ASR :

Est une canalisation multi produits entrée qui part du terminal de départ et arrive au terminal d'arrivée de Remchi via SBA et Sidi-Abdelli (entre SBA et Remchi), la profondeur d'enterrement est un mètre environ.

Les principales caractéristiques mécaniques de la canalisation

Tableau 4.2 : *Les caractéristiques mécaniques de la canalisation*

Matière de tube	Diamètre	Longueur totale	Volume totale
Acier API 5L DE NUANCE X52.	12" Epaisseur 9,52m d'Arzew à SBA sur une distance de 84880 ML.	168080 ML.	10029M ³ .

4.2.2.7.1 Les équipements

4.2.2.7.1.1 Gares racleurs



Figure 4.12 : Gare Racleurs

4.2.2.7.1.2 Pompes



Figure 4.13 : Pompe de reprise.



Figure 4.14 : Pompe de contaminât

4.2.2.7.1.3 Système de comptage



Figure 4.15 : *Le Densimètre*



Figure 4.16 : *Banc d'étalonnage*

4.2.2.7.1.4 Bac de stockage contaminât



Figure 4.17 : *Bac de contaminât*

4.2.2.7.1.5 Citerne purge



Figure 4.18 : *La citerne de purges*



Figure 4.19 : *La pompe de purges*

4.2.2.7.1.6 Instrumentation



Figure 4.20 : Indicateur de température



Figure 4.21 : Indicateur de pression locale



Figure 4.22 : Indicateur de passage



Figure 4.23 : Vannes manuelles



Figure 4.24 : Vannes Motorisées

4.2.2.7.1.7 Système de télécommunication



Figure 4.25 : Radio

4.3 Enquête

Les TMS constituent aujourd'hui l'une des questions les plus préoccupantes en santé au travail du fait de :

- Leur constante augmentation.
- De leurs conséquences individuelles:
 - En termes de souffrance.
 - De réduction d'aptitude au travail.
 - Et de risque de rupture de carrière professionnelle.
- De leur conséquence sur le fonctionnement des services.
- De leur cout direct et indirect.

Pour cela une enquête a été menée à l'entreprise Naftal Sidi Bel abbés

4.3.1 Définition de l'enquête

D'après Larousse : l'enquête est l'étude d'une question faite en réunissant des témoignages et des expériences.

4.3.2 Enquête de sondage :

C'est un procédé de recueil d'observation par questionnaire sur des individus appartenant à un échantillon représentatif d'une population large dans le but est de connaître les attitudes ou les comportements de cette population.

4.3.3 Le choix d'un outil

Il a été choisi un questionnaire sous forme d'une « check-list ».

Ce questionnaire nous aide à recueillir des informations qui définissent les zones des douleurs ressenties « au cours de 12 derniers mois » et « pendant 7 derniers jours » au travail par la population étudiée.

4.3.4 Choix de la population étudiée

Il a été choisi trois populations différentes :

Agents administratifs

Chauffeurs du camion-citerne

Agents d'intervention

- **Agent administratif :**

L'employé agent administratif s'occupe des tâches administratives élémentaires dans l'administration. Il effectue divers travaux administratives courants, de secrétariat et de bureautique.

- **Chauffeur du camion-citerne :**

Un conducteur de carburant, aussi appelé camionneur ou chauffeur camion-citerne, est chargé du transport routier réglementé de carburant (Essence/Gasoil) au centre Naftal Sidi Bel Abbès par camion-citerne.

- **Agent d'intervention :**

Personne qui s'emploie à combattre des incendies et à intervenir sur les accidents. Il est aussi apte à offrir une gamme de secours de personnes.

Tableau 4.3 : *Caractéristiques de la population*

Population	Nombre	Age
Agent administratif	05	Entre 33 - 42
Chauffeur du camion-citerne	05	Entre 33 - 51
Agent d'intervention	05	Entre 25 - 56

- **Sexe :**

Notre échantillon contient des hommes et des femmes (trois femmes à l'administration).

Tableau 4.4 : *Caractéristiques de la population selon le sexe*

Sexe	Hommes	Femmes
	02 agents administratifs 05 chauffeurs de camion-citerne 05 agents d'intervention	03 agents administratifs

- **Age :**

Tableau 4.5 : *Caractéristiques de la population selon l'âge*

Age	Entre 25-33	Entre 34-42	Entre 43-56
	3	7	5

- **Ancienneté**

Ancienneté à la fonction :

Tableau 4.6 : *Caractéristiques de la population selon l'ancienneté à la fonction*

Ancienneté à la fonction	Entre 3-10	Entre 11-23	Entre 24-36
	2(13%)	10(67%)	3(20%)

On a 13% des travailleurs ayant de 3 ou 10 ans d'ancienneté, 67% des travailleurs de 11 ou 23 ans, et 20% des travailleurs de 24 ou 36 ans.

Ancienneté au centre :**Tableau 4.7 :** *Caractéristiques de la population selon l'ancienneté au Centre*

Ancienneté au Centre	Entre 3-10	Entre 11-23	Entre 24-36
	7(47%)	8(53%)	0(0%)

On a 47% des travailleurs ayant de 3 ou 10 ans d'ancienneté, et 53% des travailleurs de 11 ou 23 ans.

Le modèle du questionnaire :

Voici le modèle suivi du questionnaire (Exemple de grille de cotation sur les situations à risque TMS), qui est sous forme de check-list qui se compose de Questions différentes (directes, questions à choix multiple "QSM", ouvertes).

<p>1-Date d'aujourd'hui :</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>2-sexe :</p> <p>Féminin <input type="checkbox"/> Masculin <input type="checkbox"/></p> <p>3-En quelle année êtes-vous né(e) ?</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>4-Quel emploi occupez-vous actuellement dans l'entreprise ?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>5-Dans quelle unité de travail ou service travaillez-vous ?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>6-Depuis combien d'années et de mois faites-vous le travail que vous effectuez actuellement ?</p> <p>Années <input type="text"/> <input type="text"/> Mois</p> <p>7-Depuis combien d'années et de mois travaillez-vous dans cette entreprise ?</p> <p>Années Mois</p> <p> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>
---	--

1-Avez-vous eu, au cours des 12 derniers mois, des problèmes (courbatures, douleurs, gênes) aux régions corporelles suivantes	2-EST-ce que ce problème vous a empêché au cours des 12 derniers mois, d'effectuer votre travail habituel ?	3-Avez-vous eu à un moment donné ce problème au cours des 7 derniers jours ?
NUQUE-COU		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
ÉPAULES		
NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Oui, à l'épaule droite <input type="checkbox"/> Oui, à l'épaule gauche <input type="checkbox"/> Oui, aux deux épaules	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
COUDES		
NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Oui, au coude droit <input type="checkbox"/> Oui, au coude gauche <input type="checkbox"/> Oui, aux deux coudes	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
POIGNETS/ MAINS		
NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Oui, au poignet droit <input type="checkbox"/> Oui, au poignet gauche <input type="checkbox"/> Oui, aux deux poignets	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
HAUT DU DOS		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
BASDU DOS		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
HANCHES/ CUISSES		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
GENOUX		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
CHEVILLES/ PIEDS		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>

4.4 Résultats

D'après cette enquête, nous avons obtenu les résultats suivants :

4.4.1 Catégorie 1 : Agents administratifs

Le nombre total est 05

Exemple : 05 \longrightarrow 100%

4 \longrightarrow $X = 4 * 100 / 05$

Tableau 4.8 : Les résultats statistiques de l'enquête

Les membres	Temps	Effectives	Pourcentage %
Nuque-Cou	1 an	2	40
	7 jours	0	0
Epaule	1 an	2	40
	7 jours	2	40
Coude	1 an	0	0
	7 jours	0	0
Poignet/Mains	1 an	2	40
	7 jours	2	40
Haut du Dos	1 an	2	40
	7 jours	1	20
Bas du Dos	1 an	2	40
	7 jours	2	40
Hanches/Cuisses	1 an	0	0
	7 jours	0	0
Genou	1 an	0	0
	7 jours	0	0
Chevilles/Pieds	1 an	0	0
	7 jours	0	0

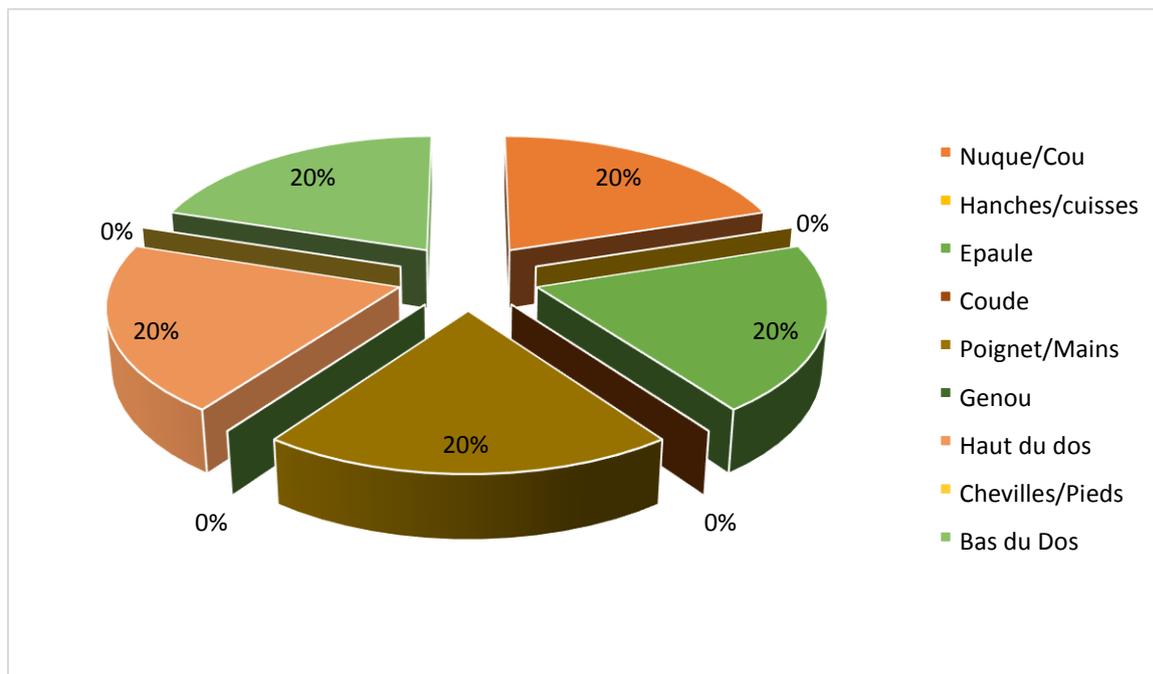


Figure 4.26 : Pourcentage des zones des douleurs

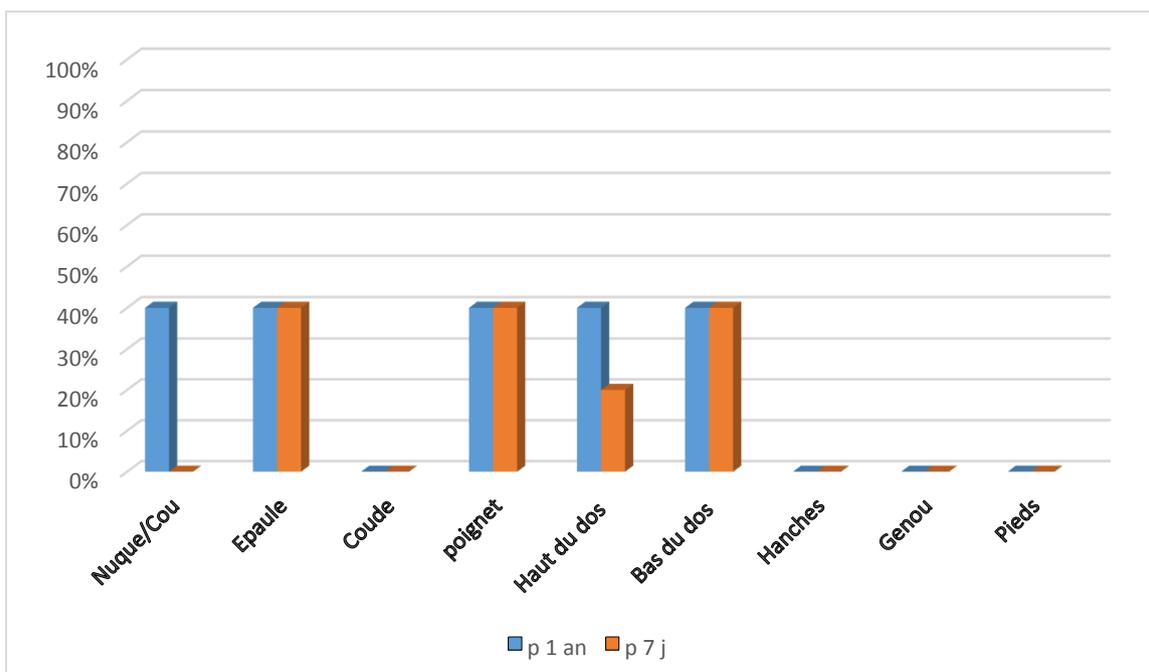


Figure 4.27 : Représentation graphique des zones des douleurs en pourcentage

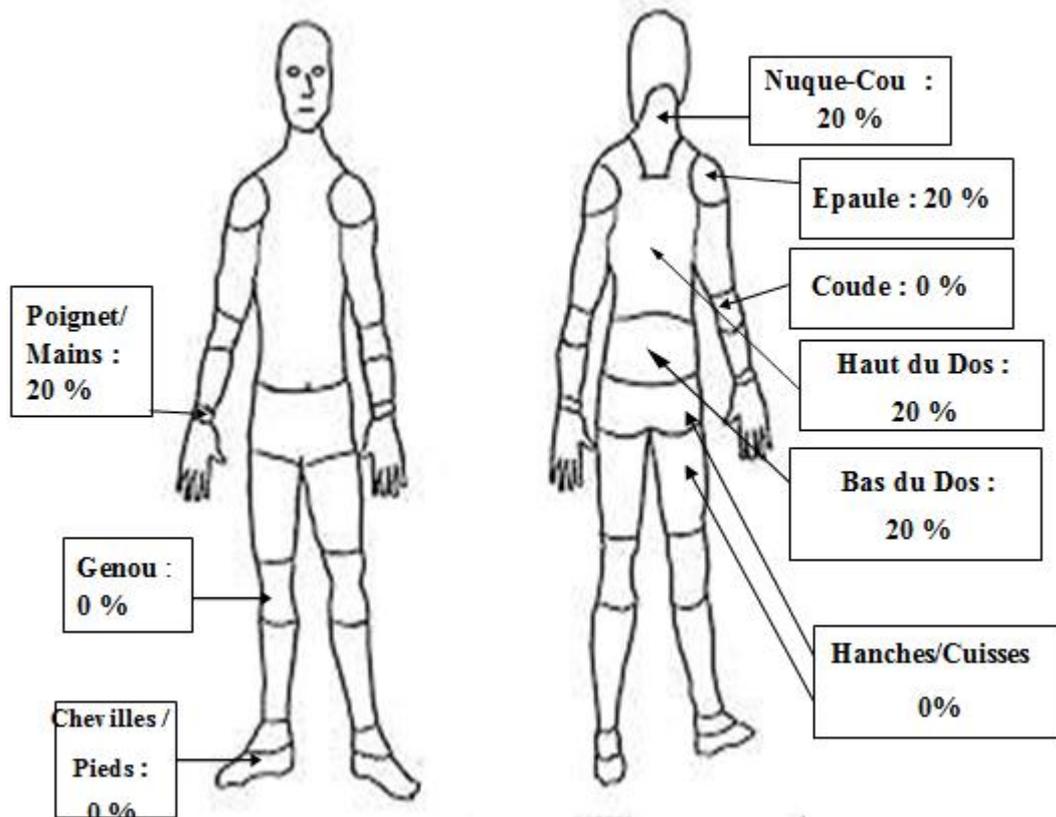


Figure 4.28 : Localisation des douleurs avec les pourcentages

L'interprétation des résultats :

D'après le tableau 4.8 et les figures 26-27-28:

Les douleurs sont souvent ressenties au cours de 12 derniers mois de travail siègent au niveau.

- L'épaule, la nuque-cou, le bas du dos, haut du dos et poignet /mains avec un pourcentage de 20% chacun
- Les autres parties du corps « le genou » sont aussi concerné par ces douleurs, avec un moindre pourcentage.

4.4.1.1 Les causes des TMS

Cette catégorie est spécialement affectée par les TMS du fait de :

Les postures contraignantes

L'âge

La répétitivité des gestes

Les positions articulaires extrêmes

La charge de travail

Contraintes visuelles

Le froid, l'éclairage, humidité

4.4.1.2 Les recommandations

Varié les positions, bouger

Organiser son poste

Eclairage et température adaptés

Optimiser les pauses

Bien choisir et bien positionner l'ordinateur, écran, clavier et souris

Bien choisir et bien régler le siège

4.4.2 Catégorie 2 : Chauffeur du camion-citerne

Le nombre total est 05

Exemple : 05 \longrightarrow 100%

4 \longrightarrow $X = 4 * 100 / 05$

Tableau 4.9 : Les résultats statistiques de l'enquête

Les membres	Temps	Effective	Pourcentage %
Nuque-Cou	1 an	2	40
	7 jours	2	40
Epaule	1 an	3	60
	7 jours	3	60
Coude	1 an	2	40
	7 jours	2	40
Poignet / mains	1 an	0	0
	7 jours	0	0
Haut du dos	1 an	3	60
	7 jours	3	60
Bas du dos	1 an	5	100
	7 jours	5	100
Hanches / cuisses	1 an	3	60
	7 jours	3	60
Genou	1 an	2	40
	7 jours	2	40
Chevilles /pieds	1 an	2	40
	7 jours	2	40

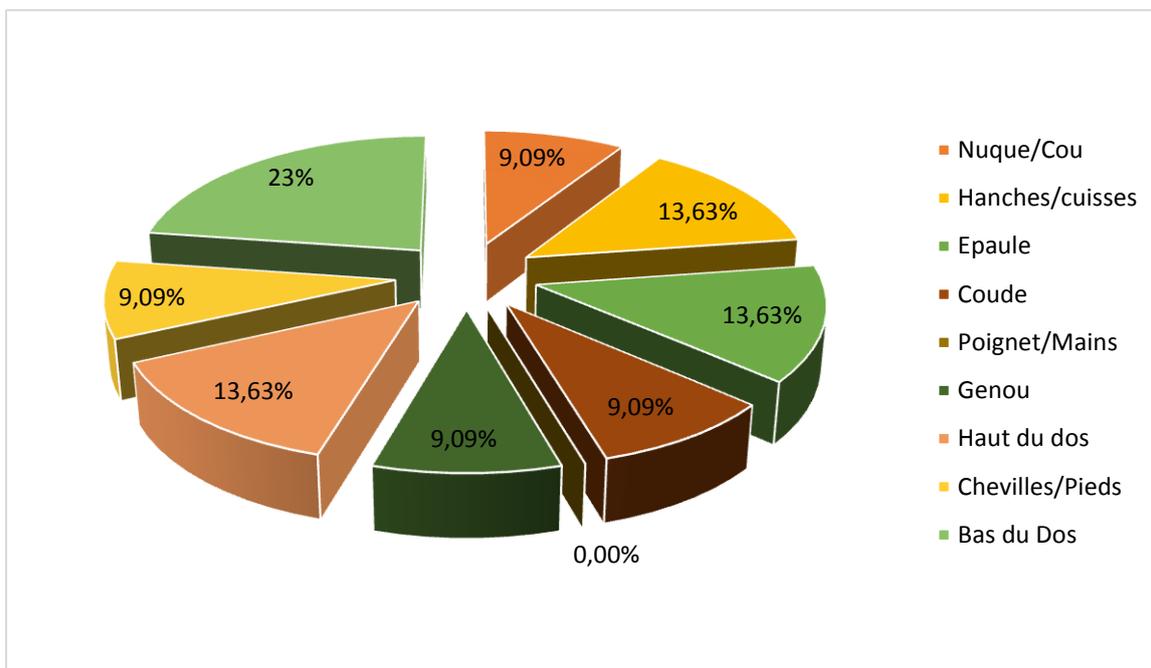


Figure 4.29 : pourcentage des zones des douleurs

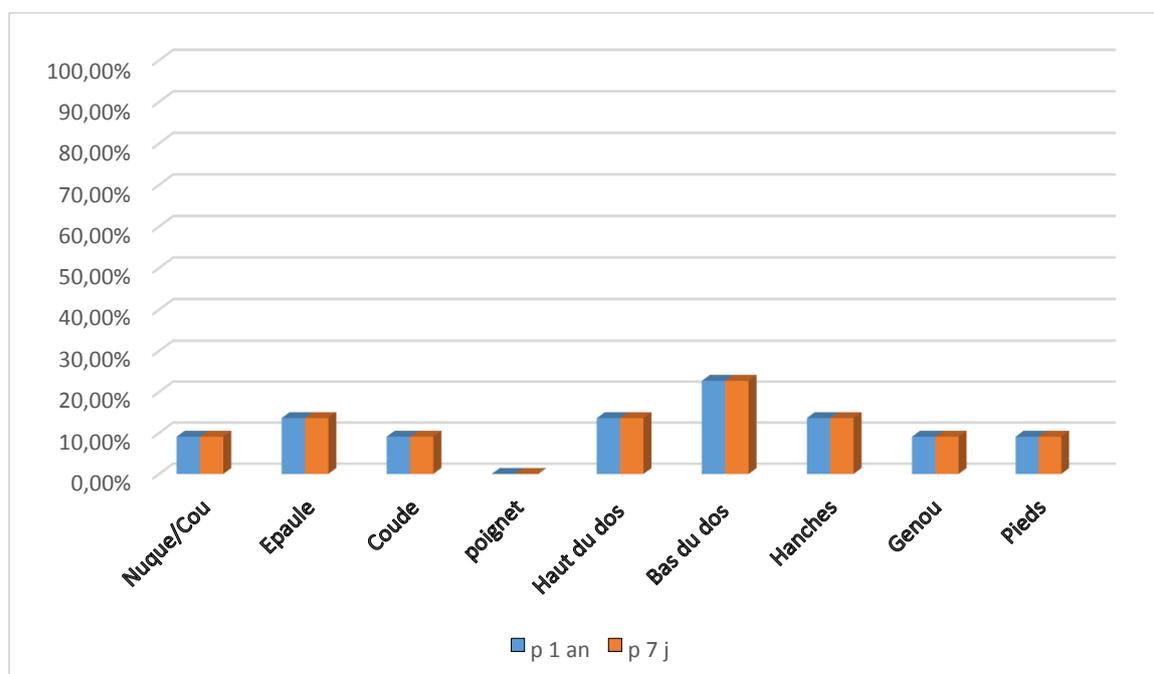


Figure 4.30 : Représentation graphique des zones des douleurs en pourcentage

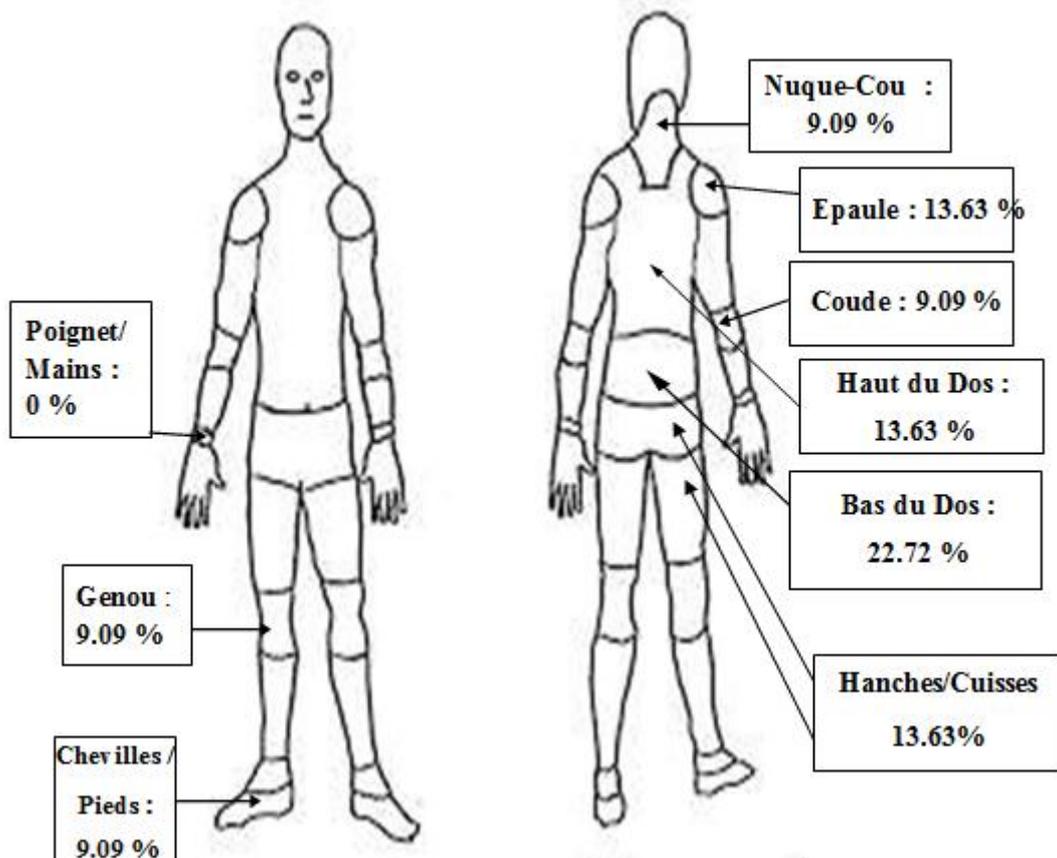


Figure 4.31 : Localisation des douleurs avec les pourcentages

L'interprétation des résultats :

D'après le tableau 4.9 et les figures 29-30-31:

- Les douleurs sont souvent ressenties au cours de 12 derniers mois de travail siègent au niveau de :
- Bas du dos avec un pourcentage 22,72% et l'épaule, haut du dos et hanche avec un pourcentage 13,63%
- Genou, nuque/cou, chevilles, coude avec un pourcentage de 9,09%
- Les autres parties du corps « poignet / mains » sont aussi concerné par ces douleurs, avec un moindre pourcentage.

4.4.2.1 Les causes des TMS

Cette catégorie est spécialement affectée par les TMS du fait de

Stress

Pression des horaires de travail

La répétitivité des gestes

Le manque de repos ou la durée d'exposition

La position assise prolongée

Vibrations

Ambiance thermique

Bruit

La fatigue visuelle

4.4.2.2 Les recommandations

Éviter ou réduire les chocs et les vibrations en vérifiant et en entretenant les systèmes de suspension du véhicule (siège, amortisseurs, ...), en réglant correctement son siège, en ménageant une alternance des tâches (pauses régulières ou autre activité sans conduite du véhicule) et en adaptant ses gestes.

4.4.3 Catégorie 3 : Agents d'intervention

Le nombre total est 05

Exemple : 05 \longrightarrow 100%

4 \longrightarrow $X = 4 * 100 / 05$

Tableau 4.10 : Les résultats statistiques de l'enquête

Les membres	Temps	Effective	Pourcentage %
Nuque-Cou	1 an	0	0
	7 jours	0	0
Epaule	1 an	1	20
	7 jours	1	20
Coude	1 an	1	20
	7 jours	1	20
Poignet / mains	1 an	1	20
	7 jours	1	20
Haut du dos	1 an	3	60
	7 jours	3	60
Bas du dos	1 an	3	60
	7 jours	3	60
Hanches / cuisses	1 an	3	60
	7 jours	2	40
Genou	1 an	0	0
	7 jours	0	0
Chevilles /pieds	1 an	1	20
	7 jours	0	0

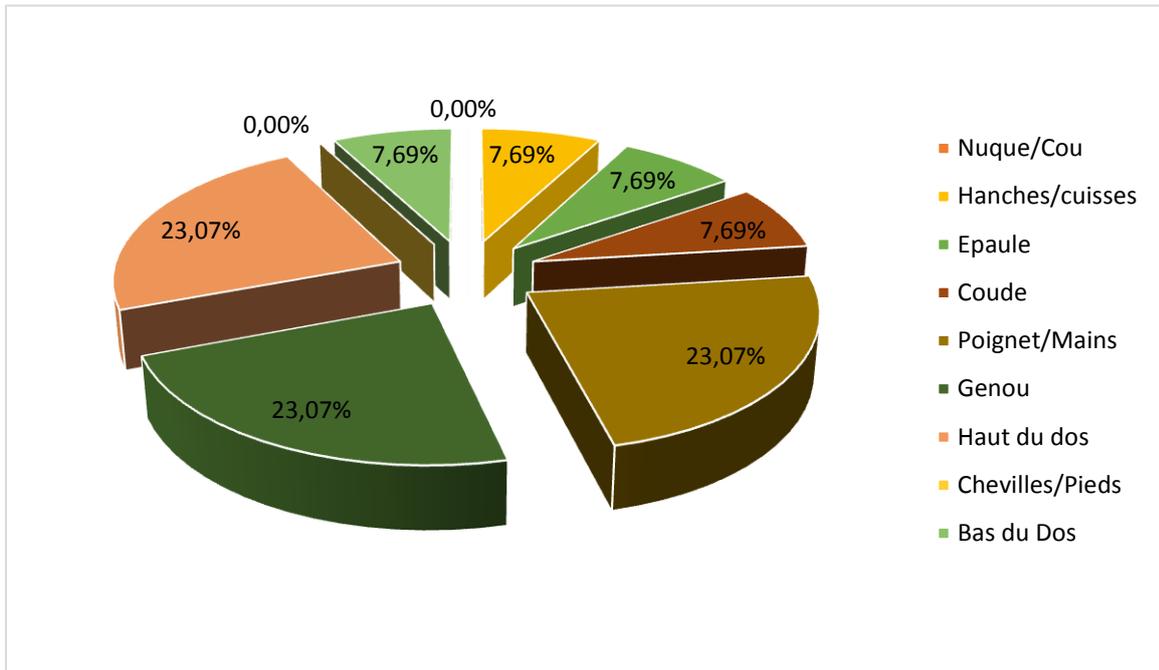


Figure 4.32 : *Pourcentage des zones des douleurs*

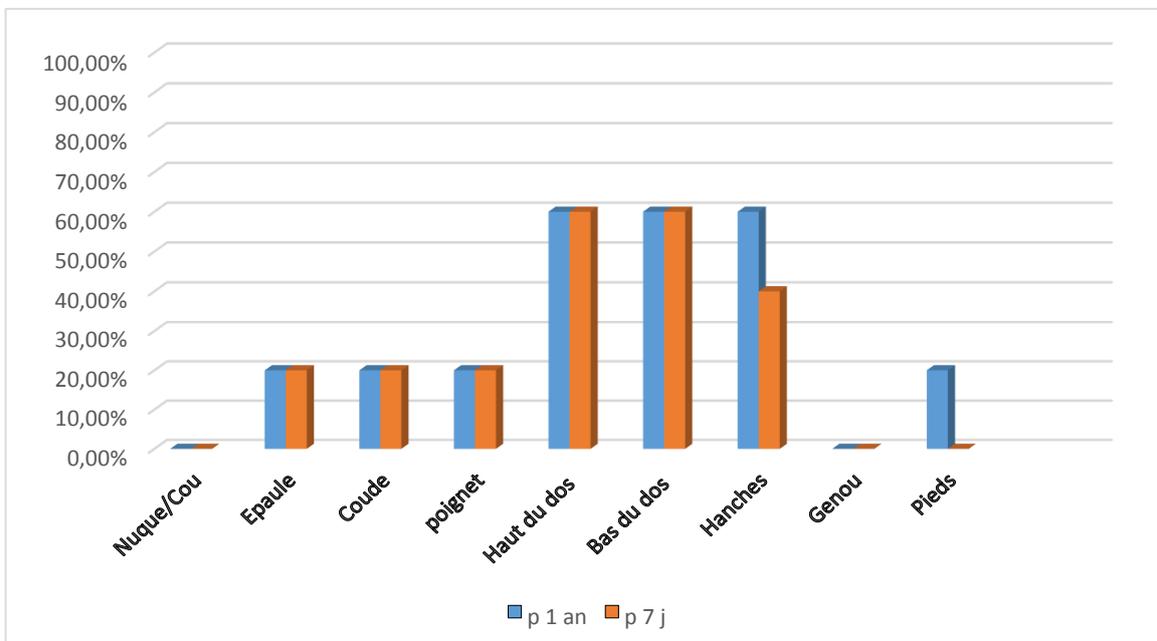


Figure 4.33 : *Représentation graphique des zones des douleurs en pourcentage*

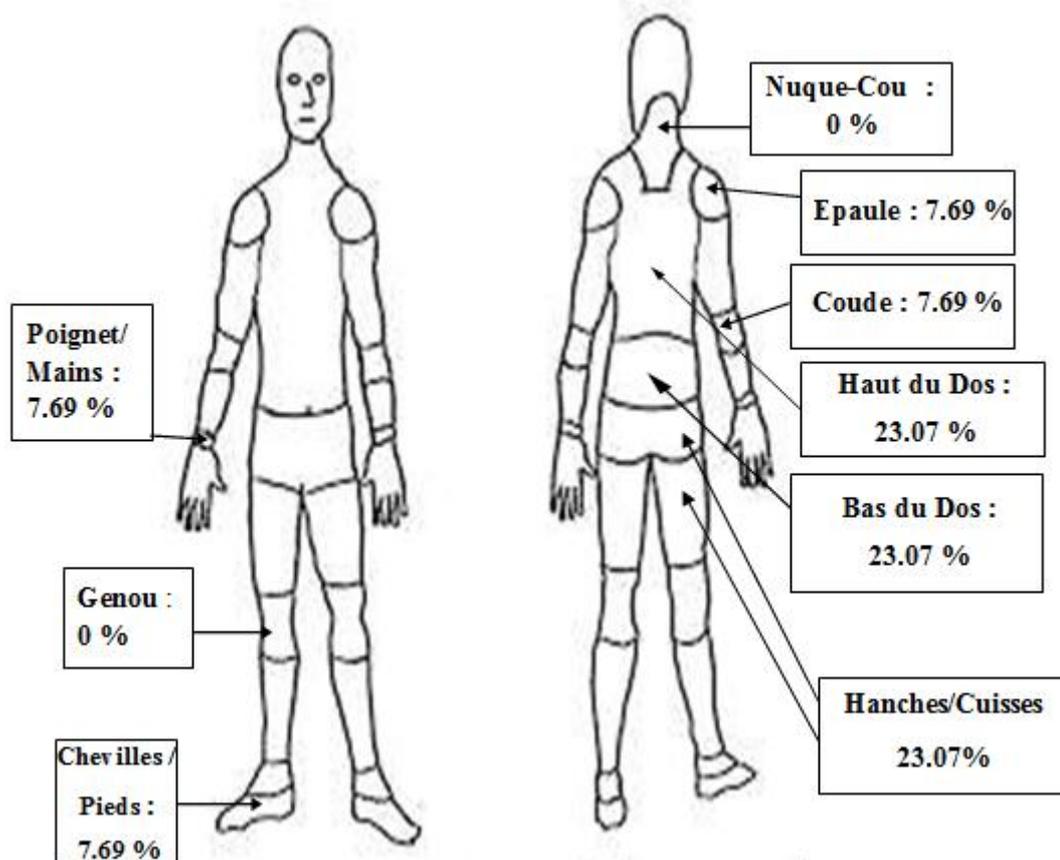


Figure 4.34 : Localisation des douleurs avec les pourcentages

L'interprétation des résultats :

D'après le tableau 4.10 et les figures 32-33-34:

- Les douleurs sont souvent ressenties au cours de 12 derniers mois de travail siègent au niveau de :
- Bas du dos et haut du dos avec un pourcentage 23,07%
- chevilles, épaule, coude, poignet avec un pourcentage de 7,67%
- Les autres parties du corps « genou, nuque/cou » sont aussi concerné par ces douleurs, avec un moindre pourcentage.

4.4.3.1 Les causes des TMS

Cette catégorie est spécialement affectée par les TMS du fait de :

Stress

Les pressions mécaniques et les chocs (Porter les extencteurs)

Matériel inadéquat, détérioré

Formation insuffisante

Risques (mécanique , physique , chimique , biologique)

4.4.3.2 Les recommandations

La nécessité de la mise à disposition d'une unité médicale.

Formation /Information

Une évaluation des facteurs psychosociaux.

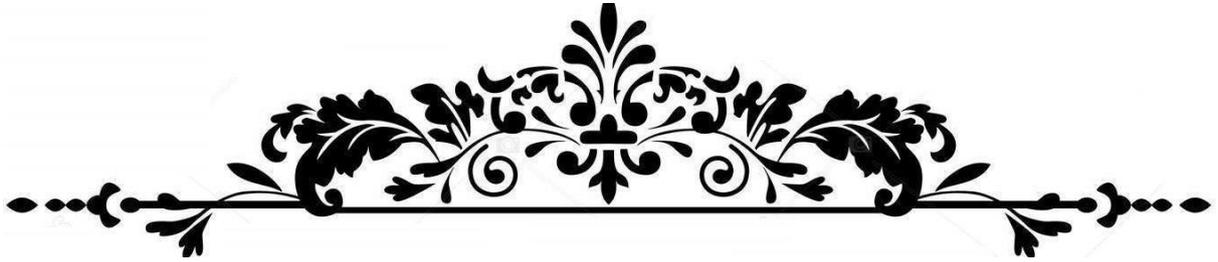
Une évaluation basée sur un examen physique, avec des tests neurologiques, de mobilité et de force musculaire.

4.5 Conclusion

Selon l'enquête, les douleurs ressenties par les travailleurs au centre sont accentuées touchant plus particulièrement le bas du dos et le haut du dos et l'épaule (pourcentage très élevée).

Les douleurs touchent également d'autres zones du corps «hanche/cuisses, nuque/cou, et coude» avec un pourcentage moyen et non négligeable, au moment où les autres parties telles que les genoux, chevilles/pieds, poignet/mains sont très peu concernées.

Donc afin de prévenir efficacement contre les TMS, il faudrait prendre au sérieux la moindre des douleurs du corps et la prendre en charge à temps pour éviter des complications lourdes et des conséquences qui pourrait handicaper la vie des travailleurs.



Conclusion

Générale

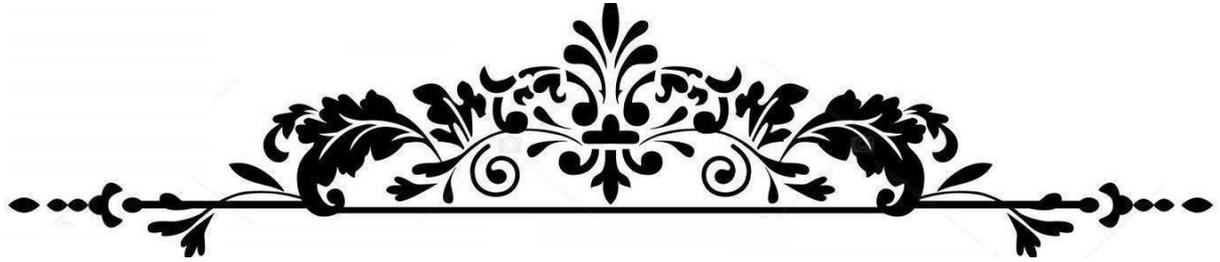


CONCLUSION GENERALE

Face à l'accroissement des coûts de santé liés à l'exercice professionnel et aux troubles musculo-squelettiques, les pouvoirs publics et la médecine allopathique réagissent par des mesures et des structures ciblées sur le monde du travail telles que la médecine du travail, les politiques de prévention, les formations aux gestes et postures, les interventions d'ergonomes. Cependant les résultats sont insuffisants et le grand public constate encore des lacunes. Dans le cadre d'un traitement de ces symptômes et pathologies, impliquant une prise en charge régulière et suivie, l'ostéopathie apporte des résultats dont l'étude a montré son efficacité. Sa vision holistique permet de s'adapter à la complexité des TMS et lui donne sa place au sein de la prévention.

Bien sûr, l'ostéopathie seule ne suffit pas. La prise en charge ne peut se faire séparément mais uniquement de manière pluridisciplinaire afin que chaque thérapeute/encadrant puisse apporter son expertise.

Dans le contexte du développement de la connaissance et la reconnaissance de l'ostéopathie, ces informations pourraient être diffusées auprès des entreprises afin qu'ils trouvent des solutions face à leurs difficultés (absentéisme, arrêts de travail, troubles musculo-squelettiques, maladies professionnelles...).



Bibliographie



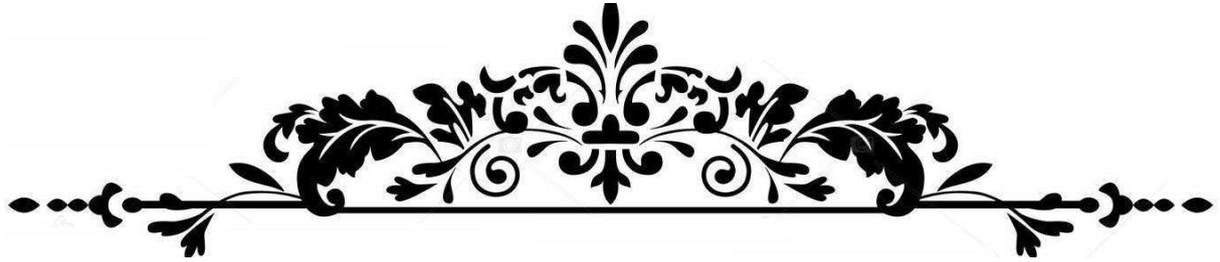
BIBLIOGRAPHIE

LIVRES :

- [1] SUSAN STOCK, « Troubles musculo-squelettiques : guide et outils pour le maintien et le retour au travail », Agence de développement de réseaux locaux de services de santé, France, 2005.
- [2] PERFORMANCES (SENLIS) « Ergonomie aux postes de travail : la prévention des troubles musculo-squelettiques », centre technique des industries mécaniques, France, 2010
- [3] PHILIPPE Héris « les troubles musculo-squelettique », canada, 2006
- [4] JACK Bernon, Evelyne Escriva « la prevention durables des tms », ANACT, Canada ,2011
- [5] MARC JULIA « prévention des troubles musculo-squelettiques chez le sportif », Sauramps médical, France, 2013

WEB GRAPHIES :

- [6] <https://www.beswic.be>
- [7] [https:// www.emploi.belgique.be](https://www.emploi.belgique.be)
- [8] <https://www.preventiondestms.be>
- [9] <https://www.preventice.com>
- [10] <https://www.monde-proprete.com>



Annexe



ANNEXE

1-Avez-vous eu, au cours des 12 derniers mois, des problèmes (courbatures, douleurs, gênes) aux régions corporelles suivantes	2-EST-ce que ce problème vous a empêché au cours des 12 derniers mois, d'effectuer votre travail habituel ?	3-Avez-vous eu à un moment donné ce problème au cours des 7 derniers jours ?
NUQUE-COU		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
ÉPAULES		
NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Oui, à l'épaule droite <input type="checkbox"/> Oui, à l'épaule gauche <input type="checkbox"/> Oui, aux deux épaules	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
COUDES		
NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Oui, au coude droit <input type="checkbox"/> Oui, au coude gauche <input type="checkbox"/> Oui, aux deux coudes	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
POIGNETS/ MAINS		
NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Oui, au poignet droit <input type="checkbox"/> Oui, au poignet gauche <input type="checkbox"/> Oui, aux deux poignets	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
HAUT DU DOS		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
BASDU DOS		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
HANCHES/ CUISSES		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
GENOUX		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
CHEVILLES/ PIEDS		
NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>