



**HAL**  
open science

## Prévention des troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste par l'activité physique

Nadia Myriam, Audrey Mouhssine Ridane

► **To cite this version:**

Nadia Myriam, Audrey Mouhssine Ridane. Prévention des troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste par l'activité physique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02170838

**HAL Id: dumas-02170838**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02170838>**

Submitted on 2 Jul 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**U.F.R. D'ODONTOLOGIE**

Année 2019

Thèse n°40

THESE POUR L'OBTENTION DU

**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE  
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par MOUHSSINE RIDANE Nadia, Myriam, Audrey

Née le 31.08.1993 à Parthenay (79)

Le 25/06/2019

**Prévention des troubles musculo-squelettiques du  
chirurgien-dentiste par l'activité physique**

REALISATION D'UNE APPLICATION MOBILE

Sous la direction de : Dr Odile LAVIOLE

**Membres du jury :**

Mme M.J BOILEAU  
Mme O.LAVIOLE  
M P.POISSON  
M C.FALLA

Présidente  
Directrice  
Rapporteur  
Examineur

# UNIVERSITE DE BORDEAUX

**Président** M. TUNON DE LARA Manuel

**Directeur de Collège des Sciences de la Santé** M. PELLEGRIN Jean-Luc

## **COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

**Directrice** Mme BERTRAND Caroline 58-01

**Directeur Adjoint à la Pédagogie** Mr DELBOS Yves 56-01

**Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche** M. CATROS Sylvain 57-01

**Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales** M. LASSERRE Jean-François 58-01

### **ENSEIGNANTS DE L'UFR**

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Odontologie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

#### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie restauratrice – Endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02

M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

#### **AUTRES ENSEIGNANTS**

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01

#### **ASSISTANTS**

Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Melle	Camille	BOULÉ-MONTPEZAT	Odontologie pédiatrique	56-01
Mlle	Anaïs	CAVARE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Hubert	CHAUVEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M,	Jean-Baptiste	CULOT	Fonctions/dysfonctions, imagerie, biomatériaux	58-01
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Fonctions/dysfonctions, imagerie, biomatériaux	58-01
Mme	Severine	DESCAZEUX	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Agathe	GREMARE	Biologie orale	57-01
M	Mickaël	HYVERNAUD	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Adrien	LASTRADE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Emmanuel	MASSON REGNAULT	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Marie	MÉDIO	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Antoine	PEPELUT	Parodontologie	57-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
Mr	Thibaut	ROULLAND	Prothèse dentaire	58-01
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

# Remerciements

## Au jury...

### A notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques  
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale 56-01

*Je vous remercie du grand honneur que vous m'avez fait en acceptant la présidence de cette thèse ainsi que de l'intérêt que vous lui avez immédiatement prêté.*

*Je vous prie d'accepter, l'expression de ma sincère gratitude et l'assurance de mes sentiments les plus respectueux.*

### A notre Directeur de thèse

Madame le Docteur Odile LAVIOLE  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prothèse – 58-02

*Je vous suis très reconnaissante d'avoir, si spontanément, accepté de diriger cette thèse puis d'avoir su répondre à chacune de mes sollicitations avec toute la gentillesse, la disponibilité et la réactivité qui vous caractérise. Merci de votre confiance !  
Je vous remercie également pour la transmission de votre savoir. Mes vacances hospitalières ont été marquées par votre enseignement. Votre initiation à l'organisation d'un plan de traitement ainsi que l'importance de connaître ses propres limites me seront, j'en suis persuadée, bénéfiques tout au long de ma future carrière.*

*Veillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de ma profonde admiration.*

### A notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Philippe POISSON  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prévention épidémiologique – Économie de la santé – odontologie légale 56-02

*Je vous remercie pour le temps que vous avez accordé à la relecture et à la correction de cette thèse ainsi que d'avoir accepté de juger cette thèse. Je vous remercie également de m'avoir si gentiment exempté de mes vacances hospitalières de l'été 2017 afin que je puisse peaufiner les derniers préparatifs de ce qui est, à ce jour, l'événement le plus heureux de ma vie.*

*Veillez trouver ici mes remerciements les plus sincères et toute ma reconnaissance.*

## **A notre Assesseur**

Monsieur le Docteur Cédric FALLA  
Assistant Hospitalo-Universitaire  
Sous-section Prévention épidémiologique – Économie de la santé – odontologie légale 56-02

*C'est un grand honneur et une grande joie pour moi que de vous compter parmi les membres du jury. Je vous remercie pour votre accompagnement et votre disponibilité dans mes premiers pas en clinique ; vous m'avez beaucoup apporté. Vos séminaires sur la gestion globale d'un cabinet m'ont été et me sont encore d'une grande utilité dans mon activité quotidienne. Pour tout cela je vous suis très reconnaissante.*

*Veillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mes sentiments les plus sincères.*

*A mes proches...*

**Ce travail est dédié à Baba-haj et Hamid...**

<b>Introduction</b>	<b>8</b>
<b>Partie I. Cadre conceptuel</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Qu'est-ce qu'un trouble musculo-squelettique ?</b>	<b>9</b>
<b>1.2 TMS et santé publique</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Notions d'anatomie</b>	<b>10</b>
1.3.1 Anatomie descriptive	10
1.3.1.1 Partie squelettique du membre supérieur	10
1.3.1.2 Partie musculaire du membre supérieur	11
1.3.1.3 Articulations	11
1.3.1.4 Tendons	12
1.3.1.5 Nerfs	12
1.3.2 Anatomie fonctionnelle	12
<b>1.4 Les principales pathologies</b>	<b>14</b>
1.4.1 Les tendinites	14
1.4.2 Les ténosynovites	14
1.4.3 Les bursites	14
1.4.4 Les rachialgies	14
1.4.5 Les radiculalgies	14
<b>1.5 Physiopathologie des TMS</b>	<b>15</b>
1.5.1 Les facteurs de risque	15
1.5.1.1 Les facteurs biomécaniques	16
1.5.1.2 Les facteurs organisationnels et psychosociaux	20
1.5.2 Apparition et évolution	21
<b>Partie II. Les TMS du chirurgien-dentiste</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Epidémiologie</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Classification des TMS</b>	<b>23</b>
2.2.1 Épaules	23
2.2.1.1 Anatomie	23
2.2.1.2 Pathologies	27
2.2.1.3 Activités à risque	29
2.2.2 Cou et dos	30
2.2.2.1 Anatomie	30
2.2.2.2 Pathologies	33
2.2.2.3 Activités à risque	36
2.2.3 Poignet et main	39
2.2.3.1 Anatomie	39
2.2.3.2 Pathologies	39
2.2.3.3 Activités à risque	40
2.2.4 Coude	41
2.2.4.1 Anatomie	41
2.2.4.2 Pathologies	41
2.2.4.3 Activités à risque	42
<b>PARTIE III. Prévention et traitements des TMS</b>	<b>43</b>
<b>3.1 Les traitements passifs</b>	<b>43</b>
3.1.1 Médication	43
3.1.2 Traitements par maintien physique	44
3.1.3 Chirurgie	44
3.1.4 Médecine alternative et complémentaire	44
3.1.4.1 Massothérapie	44
3.1.4.2 Ostéopathie	45
3.1.4.3 Acupuncture	45
<b>3.2 Les traitements actifs</b>	<b>46</b>

3.2.1 Physiothérapie / Kinésithérapie	46
3.2.2 Ergonomie	47
3.2.3 Education thérapeutique et réadaptation pluridisciplinaire	48
<b>3.3 Conclusion</b>	<b>49</b>
<b>PARTIE IV. Prévention des TMS par l'activité physique</b>	<b>50</b>
<b>4.1 Activité physique : contexte et effet sur la santé</b>	<b>50</b>
4.1.1 Activité physique : effet global sur la santé	50
4.1.2 Activité physique : les recommandations	52
<b>4.2 TMS et activité physique</b>	<b>53</b>
4.2.1 Données actuelles	53
4.2.2 Les caractéristiques de l'exercice	53
<b>4.3 Prévention des TMS du Chirurgien-dentiste par l'activité physique : réalisation d'une application mobile</b>	<b>54</b>
4.3.1 Les besoins du chirurgien-dentiste	54
4.3.1.1 Exercices d'étirements-de mobilité	55
4.3.1.2 Exercices de renforcement musculaire	57
4.3.1.3 Exercices aérobies	60
4.3.1.4 Exercices de relaxation	61
4.3.2 Schema type d'une séance pour un chirurgien-dentiste	61
4.3.2.1 Préparation aux mouvements	62
4.3.2.2 Entraînement	62
4.3.2.3 Récupération	63
4.3.3 Application mobile	63
<b>Conclusion</b>	<b>66</b>
<b>Table des illustrations</b>	<b>67</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>68</b>

Les chirurgiens-dentistes, en raison de leur environnement de travail, sont constamment exposés à certains risques professionnels.

Ce large éventail de risques professionnels comprend les troubles musculo-squelettiques (TMS).

A l'origine de ces troubles, les contraintes physiques induites par l'exercice de la profession. Les gestes répétitifs, le maintien prolongé de postures statiques ou encore les amplitudes articulaires extrêmes amènent les praticiens à dépasser les limites de la fonction.

Selon une enquête réalisée sur les praticiens français en 2015, 62% des chirurgiens-dentistes disent en souffrir [9]. Les répercussions individuelles sont lourdes, tant sur le plan physique que moral.

En constante augmentation, ils représentent la première cause d'incapacité au travail et de départ anticipé.

C'est donc un véritable fléau économique, social et individuel au sein de la profession.

La santé est notre plus grande richesse! Malheureusement, c'est souvent lorsqu'on l'a perdue qu'on lui donne de la valeur. Cela doit changer et pour ça nous devons nous axer autant sur la prévention, « déclencheur » de santé, que sur la guérison.

De nombreuses études abordent le sujet de la prévention des TMS, cependant elles restent centrées sur l'ergonomie. Celle-ci est un point important et fondamental pour prévenir les TMS mais ne permet pas, à elle seule, de prévenir l'apparition des symptômes.

Un appareil musculo-squelettique correctement préparé à l'aide d'exercices ciblés sur les zones à risque sera à même de résister aux contraintes cumulées d'une vie professionnelle. Un entretien physique adapté est donc indispensable au chirurgien-dentiste.

L'objectif de cette thèse est de sensibiliser les chirurgiens-dentistes sur les risques physiques induits par la profession, de mettre en avant l'importance de la prévention et de la condition physique dans la lutte contre les TMS afin qu'ils soient impliqués dans une démarche active. Et pour finir, de réaliser une application mobile leur apportant les outils nécessaires pour lutter contre les TMS ; sous forme d'exercices ciblés, variés, adaptables à leurs besoins, à leur niveau et à leur emploi du temps.

Dans la première partie de ce travail, nous définirons les TMS, étudierons leur épidémiologie, leurs impacts socio-économiques et leur physiopathologie. Afin d'avoir une vision globale de ce que sont les TMS, de comprendre comment ils s'installent et pourquoi ils sont devenus un réel enjeu pour la santé publique au travail.

C'est dans un second temps que nous nous concentrerons sur les TMS du chirurgien-dentiste. Nous réaliserons l'état des lieux des TMS dans la profession, puis détaillerons les activités à risque et les principales pathologies qui affectent les praticiens.

La troisième partie sera consacrée à l'étude des thérapeutiques préventives et curatives actuellement disponibles pour lutter contre ces TMS.

Enfin, nous mettrons en avant l'importance de la prévention et détaillerons de quelle manière l'activité physique, adaptée aux besoins du praticien, est primordial pour lutter contre ces TMS.

## PARTIE I. CADRE CONCEPTUEL

### 1.1 QU'EST-CE QU'UN TROUBLE MUSCULO-SQUELETTIQUE ?

L'appareil musculo-squelettique est constitué du système musculaire et du système squelettique (osseux et cartilagineux) ainsi que de tous les éléments qui s'y rattachent au niveau des articulations (tendons, ligaments...).

Il intervient principalement dans le mécanisme de l'équilibre et le processus du mouvement. Il joue également un rôle important au niveau des grandes fonctions corporelles, tels que : la respiration, la déglutition et la communication (verbale et non verbale).

C'est cet appareil qui va être touché par les troubles musculo-squelettiques (TMS).

Ce concept de TMS est propre à la santé au travail [41], 86% des TMS sont probablement imputables au travail [1]. Ils sont définis par l'Institut de Veille Sanitaire comme « un ensemble d'affections péri-articulaires qui peuvent affecter diverses structures des membres supérieurs, inférieurs et du dos : tendons, muscles, articulations, nerfs et système vasculaire ». [50] [28]

Ce sont des pathologies liées à une combinaison de facteurs biomécaniques (ce qui se voit) et psychosociaux (ce qui se vit) qui s'expriment au sein d'une organisation de travail [28]. Ils évoluent de manière cyclique, comprenant des phases de rémission et d'exacerbation. Tous les segments corporels sont susceptibles d'être touchés. Cependant le rachis et les membres supérieurs sont les zones les plus impactées. [1]



Figure 1. Les zones les plus touchées par les TMS [1]

En France, d'autres dénominations sont employées, tels que [1]:

- Affections péri-articulaires
- Pathologies d'hypersollicitation
- Lésions attribuables aux travaux répétitifs

### 1.2 TMS ET SANTE PUBLIQUE

Durant de nombreuses années, les TMS n'ont cessé d'augmenter. Entre 2003 et 2016 leur augmentation était de 60% [45].

Cependant, en 2016, on observe une inversion de la tendance, les TMS ont reculé de -4,1%. [17]

Cette baisse peut être attribuée aux actions de prévention: 87% des entreprises se sont engagées dans le programme des luttes contre les TMS (2014-2017).

Toutefois, ils restent la première cause de maladie professionnelle en France (87%). [76]

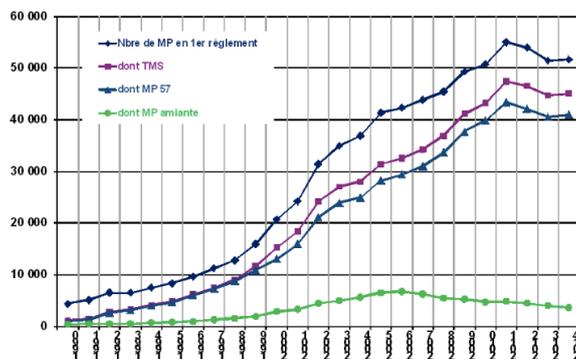


Figure 2. Évolution du nombre de maladies professionnelles  
D'après : <http://www.senat.fr/rap/I15-134-6/I15-134-62.html>

Les conséquences individuelles des TMS sont lourdes (douleurs, gênes fonctionnelles, fatigue, arrêts de travail...) entraînant une perturbation des services et par là des coûts humains, économiques et sociétaux très élevés (absentéisme, baisse de productivité...). [28]

Leur coût avoisinerait 3% du produit national brut [45]. En 2011, les TMS ont engendré une perte de 10,4 millions de journées de travail et 10,2 milliards d'euros de frais couverts par les cotisations. Ce qui en fait un enjeu primordial de santé publique. [28]

A titre d'exemple : Le coût direct pour un syndrome du canal carpien est de 11 000 euros. Le coût indirect est inconnu mais est estimé à trois fois le coût direct. [2]

### 1.3 NOTIONS D'ANATOMIE

Ce chapitre aborde de manière concise des notions d'anatomie, essentielles à la compréhension du fonctionnement de l'appareil musculo-squelettique.

Il est traité exclusivement des zones et des éléments impactés par les TMS du membre supérieur (TMS-MS), puisque c'est essentiellement ceux dont souffrent les chirurgiens-dentistes.

#### 1.3.1 ANATOMIE DESCRIPTIVE

Le membre supérieur est composé :

- du cou,
- de l'épaule,
- du bras, région du membre supérieur comprise entre l'épaule et le coude,
- de l'avant-bras, région comprise entre le coude et le poignet,
- du coude, situé entre le bras et l'avant-bras.

##### 1.3.1.1 PARTIE SQUELETTIQUE DU MEMBRE SUPERIEUR

**L'épaule** : est constituée de trois os, l'omoplate (scapula), la clavicule et la tête de l'humérus.

**Le bras** : est constitué d'un seul os, l'humérus.

**L'avant-bras** : est constitué de 2 os, le radius et l'ulna (cubitus).

**Le coude** : la saillie osseuse externe du coude se nomme l'épicondyle latéral et la saillie interne l'épicondyle médial (épitrochlée).



Figure 3. Partie squelettique du membre supérieur. D'après : <http://ekongkar.yoga>

**L'olécrane** : est la partie osseuse, reposant sur la table lorsque l'on est accoudé.

**La main** : est constituée de 8 os du carpe, 5 métacarpiens qui s'articulent avec les phalanges (2 pour le pouce et 3 pour les autres doigts).

**Le canal carpien** se situe au niveau du carpe et est délimité par les os du carpe (en arrière) et par le ligament annulaire (en avant). À travers ce canal inextensible passent neuf tendons et le nerf médian. Cette zone anatomique est couramment sujette à des TMS.

### 1.3.1.2 PARTIE MUSCULAIRE DU MEMBRE SUPERIEUR

Une quarantaine de muscles composent le membre supérieur. En se contractant, ces muscles vont permettre le mouvement.

Lors du travail dynamique : on observe une alternance de phases de contraction et de phases de relâchement musculaire.

A contrario, lors du travail statique : aucune modification de longueur musculaire n'est observée, la contraction est alors maintenue. [44]

Les muscles touchés par les TMS du chirurgien-dentiste seront détaillés dans le chapitre suivant.

### 1.3.1.3 LES ARTICULATIONS

Les articulations relient deux surfaces osseuses entre elles. Elles comportent les surfaces articulaires des os (revêtues de cartilage) et toutes les structures assurant leur liaison [74]:

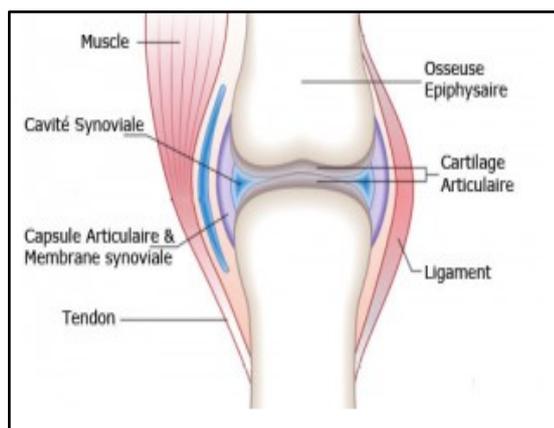


Figure 4. Schéma d'une articulation  
D'après : Madhero88, Wikipédia, cc by sa 3.0

**Le cartilage articulaire** : tissu conjonctif qui recouvre les extrémités osseuses des articulations mobiles.

**La capsule articulaire** : formée de deux couches, une interne : la membrane synoviale et une externe: la membrane fibreuse.

**La membrane fibreuse** : délimite les articulations mobiles. Elle maintient en contact les structures osseuses et assure la stabilité de l'articulation à l'aide des ligaments.

**La membrane synoviale** : face interne de la capsule des articulations mobiles. Elle nourrit et lubrifie les surfaces articulaires en produisant le liquide synovial. Ce fluide s'écoule normalement entre les surfaces articulaires lorsque l'articulation est en mouvement et il est réabsorbé par la membrane synoviale lorsque l'articulation est au repos.

**Les ligaments articulaires** : sont semblables à des cordages tendus entre les structures osseuses. Très résistants et élastiques, ils permettent d'unir les os entre eux et de stabiliser l'articulation.

**Les bourses séreuses** : petits coussins de tissu conjonctif remplis de liquide synovial. Fixées aux structures osseuses, on les retrouve à proximité des articulations. Leur fonction est d'empêcher le contact direct entre un os et un tendon et donc de faciliter le glissement des éléments anatomiques.

#### 1.3.1.4 LES TENDONS

Les tendons sont des sortes de cordons, de longueur très variable (de quelques millimètres à plusieurs centimètres). Ils constituent le prolongement des muscles et assurent leur insertion sur l'os.

Certains tendons sont protégés d'une gaine synoviale afin d'éviter d'éventuelles frictions avec d'autres éléments anatomiques composants les articulations. [44]

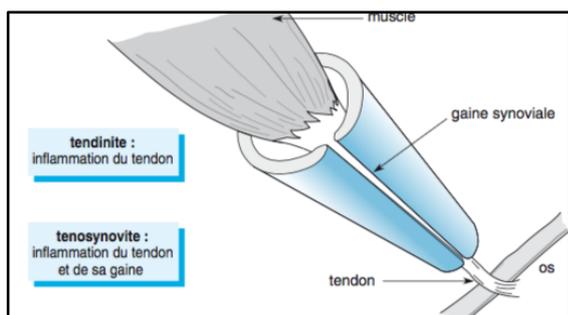


Figure 5. Schéma d'un tendon [44]

#### 1.3.1.5 LES NERFS

Les nerfs correspondent à des organes du système nerveux périphérique.

Les racines nerveuses qui émergent entre les vertèbres cervicales se rassemblent pour former le plexus brachial. C'est ce plexus qui donne naissance à l'ensemble des nerfs du membre supérieur. [44]

On s'intéressera essentiellement aux nerfs ulnaire et médian, fréquemment sujets aux TMS : [44]

- **Le nerf ulnaire** passe dans la gouttière épitrochléo-olécraniennne (au niveau du coude) et dans la loge de Guyon (au niveau du poignet) afin d'innerver les muscles de l'avant-bras et du poignet.
- **Le nerf médian** chemine par le canal carpien pour innerver les muscles de la main.

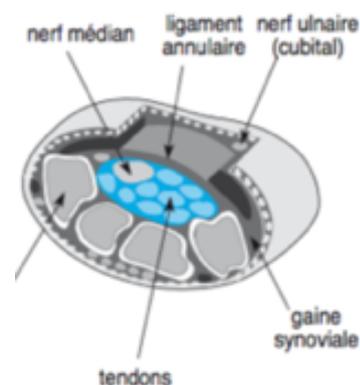


Figure 6. Schéma du canal carpien [44]

### 1.3.2 ANATOMIE FONCTIONNELLE

Les mouvements des segments du membre supérieur sont comparables à des mouvements de rotation autour d'un ou plusieurs axes [44] :

**L'épaule** permet :

- l'abduction : éloigne le bras du plan sagittal médian
- l'adduction : rapproche le bras du plan sagittal médian
- la rotation : selon l'axe longitudinal du bras (interne ou externe)
- la flexion : élévation du bras vers l'avant
- l'extension : élévation du bras vers l'arrière

**Le coude** permet :

- l'extension : éloigne l'avant-bras de la face antérieure du bras
- la flexion : rapproche l'avant-bras de la face antérieure du bras
- la pronation : rotation de l'avant-bras vers l'intérieur
- la supination : rotation de l'avant-bras vers l'extérieur

**Le poignet** permet :

- l'extension : amène le dos de la main vers la face postérieure de l'avant-bras
- la flexion : amène la paume de la main vers la face antérieure de l'avant-bras
- l'abduction : éloigne la main du plan sagittal médian
- l'adduction : rapproche la main du plan sagittal médian du corps

**Le pouce** : possède un grand nombre d'axe de rotation. Le mouvement d'opposition permet les prises poly digitales et palmaires, indispensables à la préhension des objets.

Il existe des amplitudes articulaires, dites de confort, constituant un repère. C'est lorsque ces amplitudes seront dépassées que le risque de TMS sera important. Hors de ces zones, des effets néfastes sont susceptibles de toucher les éléments anatomiques. [44]

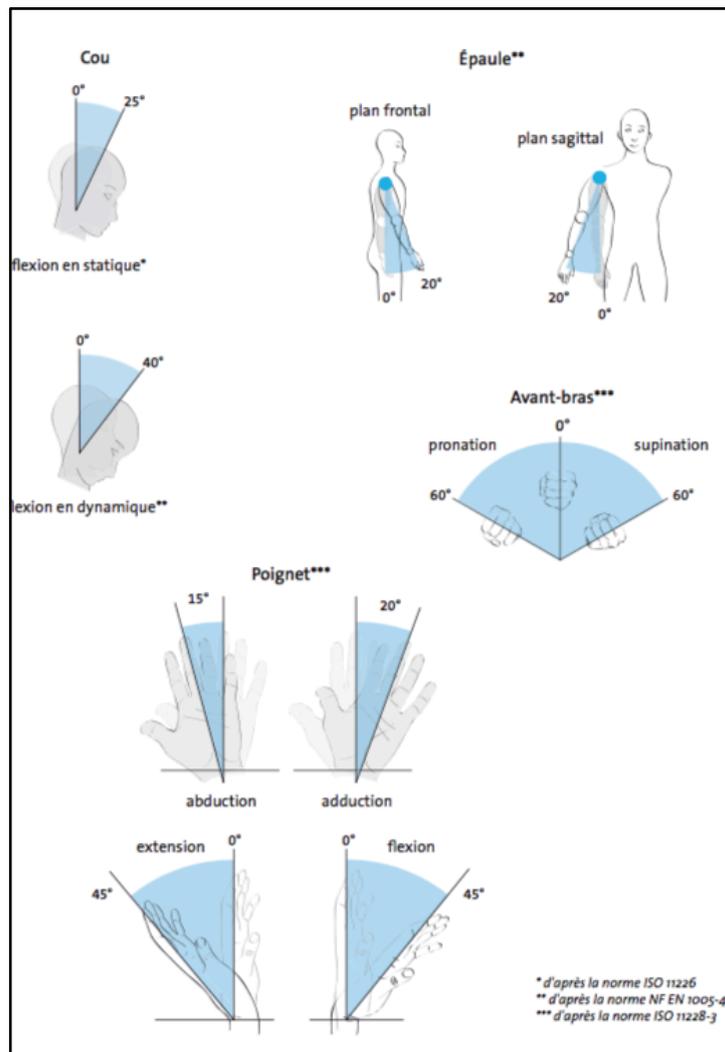


Figure 7. Les amplitudes articulaires de confort [46]

## 1.4 LES PRINCIPALES PATHOLOGIES

### 1.4.1 LES TENDINITES

Elles correspondent à une inflammation du tendon (corps ou insertion osseuse). Ce sont des microlésions provoquées par l'usage répété ou excessif du tendon qui sont à l'origine de cette inflammation [72]. Elle se traduit par une douleur qui peut être accompagnée d'un gonflement.

Si la sur-sollicitation persiste l'inflammation se chronicise et peut aboutir à une rupture du tendon, créant une gêne importante dans la vie quotidienne. [75]

Le terme de tendinopathie, souvent retrouvé, désigne de manière plus générale une affection des tendons (de l'inflammation à la dégénérescence).

### 1.4.2 LES TENOSYNOVITES

Ce sont des inflammations de la gaine synoviale du tendon. Elles font suite aux tendinites puisque c'est le gonflement du tendon qui va provoquer une irritation et une inflammation de sa gaine.

Cela concerne essentiellement les muscles du poignet. [75]

Le symptôme principal est une douleur forte et récurrente.

Au début, la douleur apparaît surtout en cas de mouvement. Avec le temps, elle persiste au repos. [65]

### 1.4.3 LES BURSITES

Elles correspondent à une irritation directe ou indirecte des bourses séreuses par :

- la répétition de gestes en position extrême ou par une posture prolongée
- le frottement d'un tendon enflammé.

Une fois irritée, la poche se remplit de liquide synovial. Elle devient alors saillante et fluctuante sous la peau. Rougeur, douleur et chaleur peuvent apparaître. [75]

### 1.4.4 LES RACHIALGIES

De mécanisme très complexe, ce sont des douleurs concernant le rachis cervical, dorsal ou lombo-sacré. La douleur peut être permanente ou provoquée/aggravée par certains gestes. [21]

### 1.4.5 LES RADICULALGIES

Ce sont des douleurs provoquées par la compression de la racine d'un nerf.

Elle se manifeste tout le long de son trajet, pouvant irradier de la colonne vertébrale jusque dans les membres. [23]

Elle se traduit par une douleur intense, pouvant être accompagnée d'autres symptômes tels que, des paresthésies (engourdissements, fourmillements, picotements...) et une faiblesse des membres.

### 1.5.1 LES FACTEURS DE RISQUE [83]

Responsables de l'apparition d'un trouble de santé, les facteurs de risques agissent soit comme déclencheurs soit en créant des conditions propices à leur apparition. Ils peuvent donc être directs ou indirects.

Leur présence ne signifie pas qu'un praticien exposé développera à coup sûr un TMS. Cependant, il aura un risque plus élevé de développer des symptômes qu'une personne non exposée.

Pour les TMS, c'est un ensemble complexe de facteurs inter-reliés qui exercent leur effet simultanément. Il est donc très difficile d'isoler chaque facteur de risque.

Pour aider à la compréhension, ils seront décrits un par un. Néanmoins, il est important de garder en tête que tous ces facteurs sont étroitement reliés.

L'effet causé par le facteur de risque dépend de plusieurs conditions, les caractéristiques individuelles du praticien, son vécu professionnel et également de la sévérité des facteurs de risque présents.

Afin d'évaluer cette sévérité trois critères sont à prendre en compte :

- l'intensité/l'amplitude
- la fréquence
- la durée

#### L'intensité/ L'amplitude :

Plus le facteur de risque est intense (plus la posture extrême), plus le risque est élevé.

Cependant, la relation n'est pas toujours aussi évidente.

Ex : l'immobilité complète et forcée d'un segment corporel peut également présenter un risque important. On conclut donc que l'opposé, ici l'immobilité, n'est pas pour autant souhaité.

#### La fréquence :

Elle est définie par le nombre de fois où le facteur de risque se produit dans un temps donné.

Plus cette fréquence est élevée plus le risque est important.

#### La durée :

Le risque est proportionnel à la durée d'exposition.

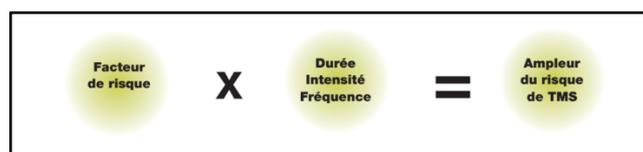


Figure 8. Facteurs de risque des TMS [83]

Il existe également des éléments que l'on nommera, modulateurs environnementaux, qui viennent accroître la sévérité de ces facteurs de risque, tels que [76]:

- Le froid
- Les vibrations
- Les pressions mécaniques
- Les chocs/impacts ...

On classe les facteurs de risque des TMS en deux grandes catégories :

- Les facteurs biomécaniques
- Les facteurs organisationnels et psychosociaux

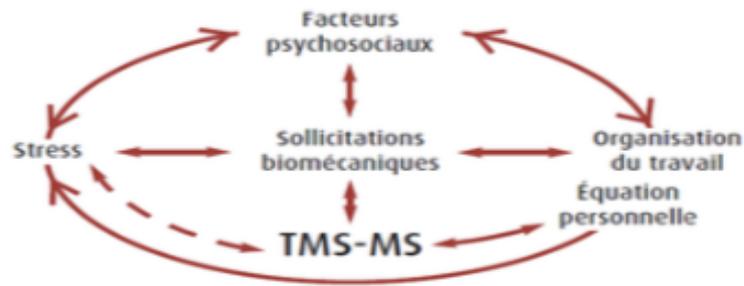


Figure 9. Facteurs de risque des TMS [83]

### 1.5.1.1 LES FACTEURS BIOMECHANIQUES

Sans sollicitation biomécanique, il ne peut y avoir de TMS.

Ces facteurs biomécaniques sont :

- Les contraintes posturales
- Les efforts et la force mobilisée
- Le travail musculaire statique
- La répétitivité et l'invariabilité du travail

#### 1.5.1.1.1 LES CONTRAINTES POSTURALES :

Comme vu précédemment, chaque articulation est définie par des amplitudes de confort. Au sein de ces zones de sécurité, il n'existe pas de situation où les éléments anatomiques seraient dans une position défavorable.

Dès lors que ces limites sont dépassées de manière répétée, un risque est généré (compression tendineuse, nerveuse ou vasculaire).

C'est souvent l'environnement de travail qui nous pousse à adopter ces postures.

Ex : L'accès à la face distale d'une 27 pousse le praticien à adopter des positions extrêmes (flexion et rotation importante du cou et du dos hors des zones de sécurité).

#### 1.5.1.1.2 LES EFFORTS ET LA FORCE MOBILISEE

La charge musculo-squelettique est définie par les forces qui s'exercent sur ces structures (la pression intramusculaire, l'étirement d'un tendon, la friction du tendon dans sa gaine...).

Plus la charge est proche des limites du muscle, plus l'effort est intense.

Cet effort va dépendre de six facteurs :

- Intensité de la force requise
- Articulations et segments sollicités
- Direction de l'effort
- Prise de l'objet

- Posture
- Caractéristiques de l'opérateur

#### • L'INTENSITE DE LA FORCE REQUISE :

En toute logique, plus les exigences de forces sont élevées, plus l'effort nécessaire sera important.

Ex : L'effort demandé pour soulever un contre-angle est plus important que l'effort demandé pour soulever une carpole d'anesthésie.

#### • SEGMENT ET ARTICULATION SOLLICITES :

Selon le groupe musculaire sollicité, il sera plus ou moins aisé de produire une force.

Ex : Lorsque l'on peut s'aider des muscles des membres inférieurs (muscles puissants) la force sera plus facilement développée que si elle doit être exécutée seulement par des petites masses musculaires, comme celles de la main.

On comprend par cet exemple que même si les forces ne sont pas élevées, il peut y avoir un risque si cet effort est exercé par des petits muscles.

Ex : Tenir une turbine toute la journée, même si son poids est faible, peut présenter un risque pour les petits muscles de la main. De plus, s'ajoute les vibrations (modulateur des facteurs de risque). [83]

#### • LA DIRECTION DE L'EFFORT :

La force maximale d'un groupe musculaire diffère selon la direction de l'effort.

Cela s'explique par le fait que la géométrie des structures internes varie selon la direction.

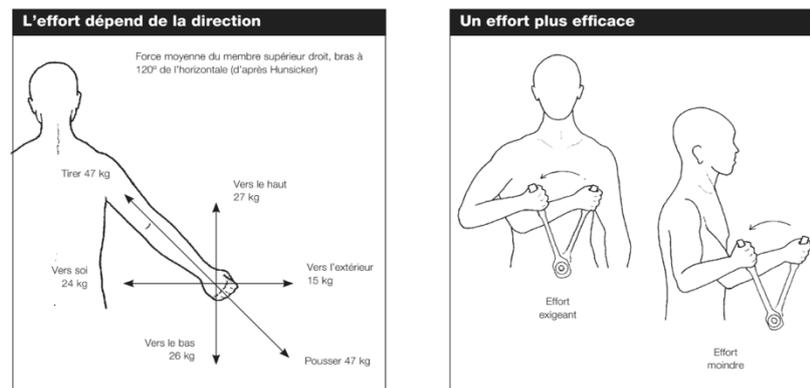


Figure 10. La direction de l'effort [83]

#### • LA PRISE :

L'effort est également influencé par la qualité de la prise.

On distingue 2 types de prise :

- La prise en force: c'est une prise enveloppante, elle engage la paume et l'ensemble des doigts
- La prise en pince

Avec la prise en pince, les forces générées sont faibles car il est impossible d'envelopper l'objet. L'effort demandé sera donc plus important pour compenser.

La qualité de prise est également un élément à prendre en compte.

Une prise trop petite ou trop grande va accroître l'effort. Tout comme le port de gants peut, de façon à compenser une perte d'adhérence, être source d'une intensification de l'effort (83).

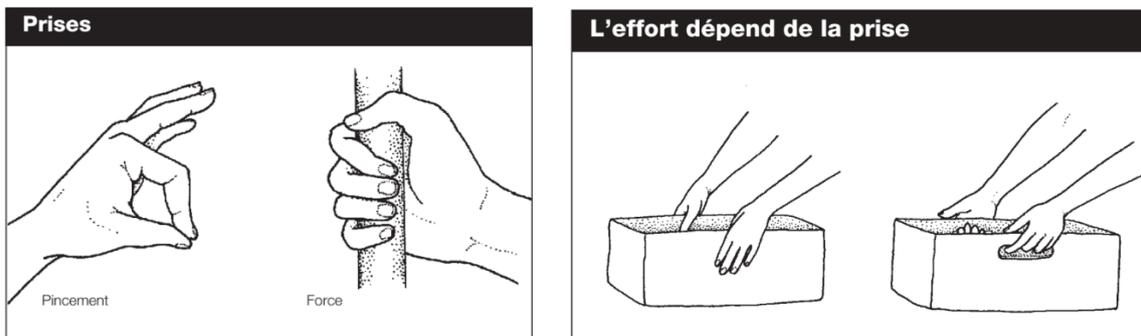


Figure 11. Les différentes prises [83]

## • LA POSTURE

La posture joue sur l'effort requis.

Cela s'explique par le fait qu'en fonction de la posture, les groupes musculaires engagés dans l'effort diffèrent.

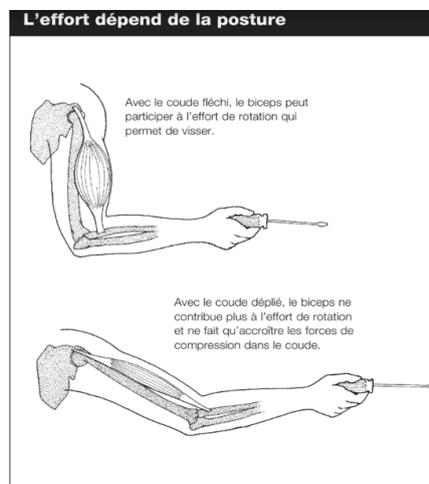


Figure 12. L'effort dépend de la posture [83]

## • CARACTERISTIQUES INDIVIDUELLES :

Pour une même charge, une personne peut être à 50% de sa capacité maximale alors qu'une autre n'est qu'à 30%. L'effort sera donc différent entre ces deux personnes.

Toutefois, cela ne signifie pas que la personne plus forte et plus musclée présente un risque plus faible. Puisque la personne moins musclée est peut-être plus résistante.

Le risque étant dépendant de plusieurs facteurs incluant les caractéristiques individuelles que sont l'âge, le sexe, la dextérité, l'expérience professionnelle...

Il n'existe pas de relation linéaire.

Ex : l'âge est associé à des pertes fonctionnelles (facteur de risque) mais également à une acquisition d'expérience (facteur protecteur). [83]

### 1.5.1.1.3 LE TRAVAIL MUSCULAIRE STATIQUE

Le travail musculaire statique se définit par le maintien dans une position d'un segment corporel, ce qui provoque une contraction musculaire permanente risquée car elle est responsable d'une diminution de l'apport sanguin dans les muscles. Sachant que les muscles fonctionnent grâce à ce flux sanguin qui leur apporte leurs principales sources d'énergie (oxygène et glucose) et permet l'évacuation des déchets de combustion (gaz carbonique). [76]

- AU REPOS :

Le muscle n'étant pas actif, l'apport sanguin nécessaire est moindre et les besoins sont donc facilement comblés.

- EFFORT DYNAMIQUE :

Le muscle étant en activité, ses besoins en carburant sont plus élevés. Grâce à l'alternance des phases de relaxation et de contraction, le débit sanguin va être facilement augmenté afin que le muscle reçoive le carburant nécessaire.

- EFFORT STATIQUE :

Le muscle est en activité donc il a besoin de plus d'énergie. Cependant, comme la contraction musculaire est permanente, le flux sanguin se retrouve partiellement ou complètement (contraction très importante) bloqué. Cela s'explique par la pression intramusculaire qui augmente et provoque la compression des vaisseaux sanguins. Le muscle travaille donc dans des conditions défavorables qui occasionnent une fatigue musculaire beaucoup plus rapide.

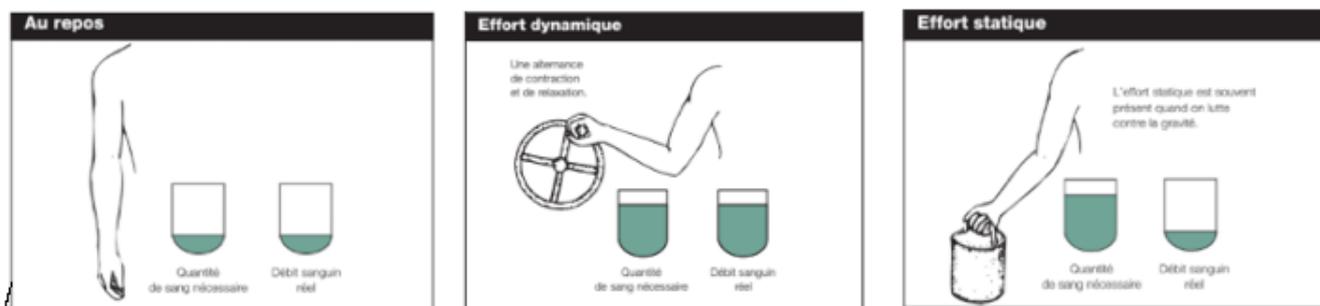


Figure 13. Les besoins du muscle en fonction de l'effort :  
Les verres représentent la quantité de sang nécessaire et le débit sanguin réel [83]

### 1.5.1.1.4 LA REPETITIVITE ET L'INVARIABILITE DU TRAVAIL

Ce facteur de risque a longtemps été considéré comme étant, le seul, responsable des TMS. Jusque dans leur définition même, auparavant dénommés: « Lésions attribuables au travail répétitif ». [76]

Il est compliqué de définir de façon précise la répétitivité.

De manière générale, le travail répétitif est défini comme des tâches dont la durée de cycle est inférieure à 30s et/ou des séquences gestuelles identiques occupant plus de la moitié du temps de travail.

Pour simplifier : c'est la récupération insuffisante qui fait de la répétitivité un facteur de risque.

### 1.5.1.2 LES FACTEURS ORGANISATIONNELS ET PSYCHOSOCIAUX

#### • LA DEMANDE PSYCHOLOGIQUE :

Elle est définie par la complexité et la quantité des tâches à accomplir ainsi que les conditions d'exécution de ces tâches (interruptions fréquentes, obligation d'aller vite...).

L'exigence de qualité fixée par soi-même, les demandes exigeantes des patients, l'importance des conséquences d'une erreur, les situations compliquées avec les patients... tout cela contribue à la demande psychologique.

Ex : Ne pas avoir d'assistante et devoir répondre au téléphone durant un soin représente une demande psychologique très importante.

#### • LA LATITUDE DECISIONNELLE :

C'est la possibilité de pouvoir s'adapter aux différentes situations qui peuvent survenir.

Plus la latitude décisionnelle est faible plus le risque de TMS est accrue.

Ex : la possibilité de ralentir son rythme, de moduler ses horaires de travail, prendre ses congés quand bon lui semble... représente une latitude décisionnelle importante dont peut bénéficier un praticien libéral. [83]

#### • LE SUPPORT SOCIAL :

Le support social est défini par le soutien et la disponibilité des personnes présentes dans notre milieu de travail.

Ex : un manque de confiance avec son assistante est propice au développement des TMS. [83]

#### • LA RECONNAISSANCE :

L'absence de reconnaissance a un impact très négatif sur la santé.

Plus le chirurgien-dentiste va s'investir, plus l'impact sera néfaste s'il reçoit peu en contrepartie.

Ex : le praticien accepte de prendre un patient en urgence en fin de journée (donc de retarder son retour chez lui), le patient arrive en se plaignant de ne pas avoir eu un rendez-vous plus tôt.

Cette situation témoigne d'un manque de reconnaissance du patient envers son praticien. A la longue, ces situations sont propices à l'apparition des TMS. [83]

#### • DES FACTEURS EN COMBINAISON :

Tous ces facteurs psychosociaux agissent en interaction. Ils affectent la santé de manière globale et non spécifique.

Ex : la latitude décisionnelle élevée du praticien libéral permet de contrer les effets néfastes d'un manque de reconnaissance.

Les facteurs psychosociaux entraînent une augmentation de la tension musculaire et par là une sur-sollicitation responsable des TMS.

De façon générale, aucun facteur de risque ne provoquera un TMS seul. C'est l'interaction de ces facteurs de risque qui sont à l'origine des TMS.

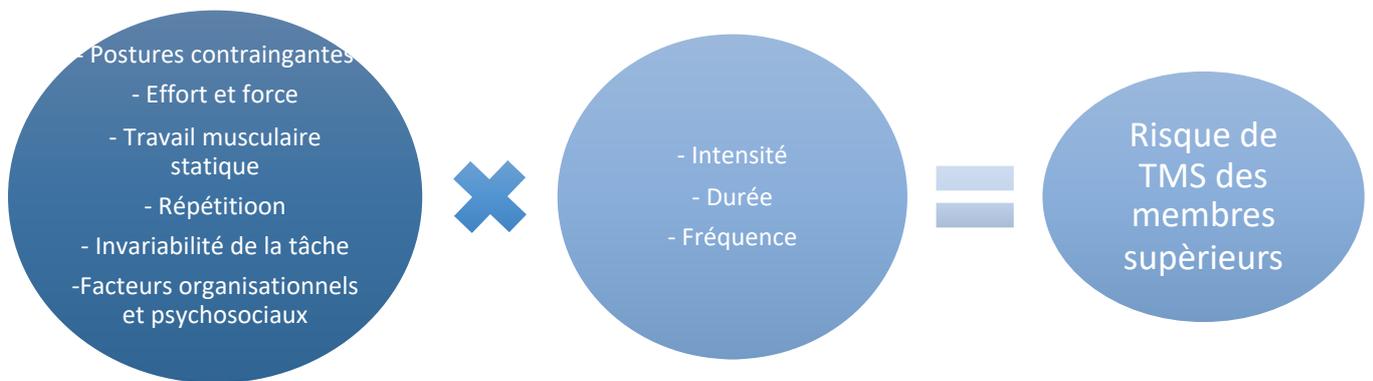


Figure 14. Facteurs de risque des TMS

### 1.5.2 APPARITION ET EVOLUTION

Le TMS se manifestent soit [63]:

- Graduellement, par une usure chronique
- Brutalement, à la suite d'un traumatisme
- Une association des deux, apparition des symptômes jusque-là latents suite à un traumatisme

Au départ, les TMS se traduisent par des engourdissements, des fourmillements, des petites raideurs ou encore des sensations de malaise. Ces signes d'inconfort bien que supportables sont des signaux d'alarme qu'il est important de ne pas négliger.

<b>SYMPTÔMES</b> <b>EXPÉRIENCE PHYSIQUE SUBJECTIVE</b>	<b>SIGNES</b> <b>PHÉNOMÈNES PHYSIQUES OBSERVABLES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Engourdissement</li> <li>▪ Fourmillement</li> <li>▪ Brûlure</li> <li>▪ Douleur</li> <li>▪ Enflure</li> <li>▪ Crampe</li> <li>▪ Raideur</li> <li>▪ Faiblesse</li> <li>▪ Malaise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diminution de l'amplitude des mouvements</li> <li>▪ Diminution de la force de préhension</li> <li>▪ Perte de fonction</li> <li>▪ Déformation</li> </ul>

Figure 15. Symptômes des TMS [3]

Les symptômes évoluent par la suite selon le schéma ci-dessous :



Figure 16. Évolution des symptômes

C'est l'évolution de ces symptômes qui va être un véritable indice quant à la progression des TMS.

AU DÉBUT	AVEC LE MAINTIEN DE L'EXPOSITION	TMS
Malaise, fatigue	➔	Inconfort, douleur
Associés à certains stades du travail	➔	Présent même au repos
Disparaît rapidement après le travail	➔	Persiste hors du travail, peut perturber le travail
Récupération complète	➔	Possibilité de séquelles

Figure 17. Évolution des TMS avec maintien de l'exposition [3]

Lorsque qu'il y a un maintien des situations à risque, généralement, le temps nécessaire à leur disparition évolue de la façon suivante :

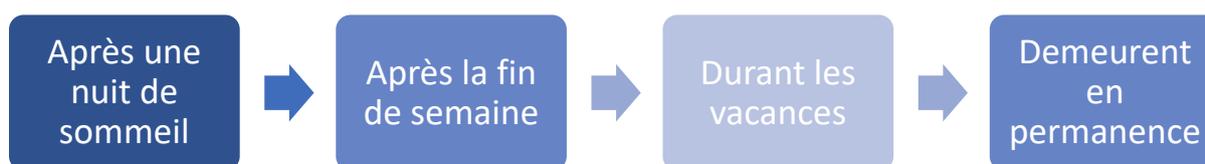


Figure 18. Évolution du temps nécessaire à la disparition des symptômes

L'évolution varie en fonction des individus. Elle peut se faire sur quelques jours, mais dans la majorité des cas, l'évolution se fait sur des années.

La douleur initiale alerte que les muscles et les tendons ont besoin de se reposer et de récupérer. Si l'on reste sourd à ce signal, le trouble peut alors devenir chronique voir irréversible.

Plus les symptômes sont interceptés tôt plus il est facile d'intervenir.

A savoir qu'il existe un outil standardisé pour le repérage précoce des TMS-MS au sein de l'UE. Nommé SALTSA, il permet de repérer les TMS-MS dès leurs signes les plus précoces. Cet outil est destiné principalement aux médecins du travail. [42]

## PARTIE II. LES TMS DU CHIRURGIEN-DENTISTE

### 2.1 EPIDEMIOLOGIE

La prévalence des TMS est très élevée chez les chirurgiens-dentistes. D'après une étude, réalisée par Dr David Blanc en 2015, 62% des praticiens en sont atteints. [9]

Les statistiques de la CARCDSF indiquent que les TMS arrivent en tête des pathologies en cause dans les cas d'invalidité et d'inaptitude au travail chez les praticiens (25% des causes d'arrêt de travail). [36]

La littérature rapporte qu'au sein de la profession les femmes seraient plus sujettes aux TMS que les hommes.[10]

Il semblerait également que les femmes soient plus vulnérables aux douleurs cervicales et les hommes aux douleurs lombaires. [35][9]

Ces douleurs sont réparties de la manière suivante :

- cervicales 53 %
- épaules 41 %
- lombaires 38 %
- dorsales 31 %
- doigts 26 %
- poignets 23 %
- coudes 9 %

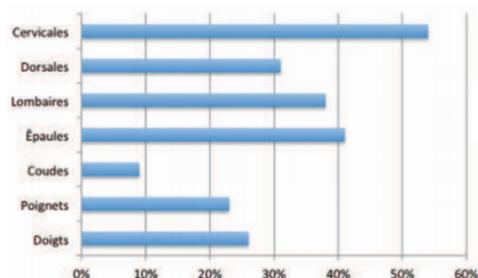


Figure 19. Répartition des douleurs chez les praticiens [9]

Les TMS chez les chirurgiens-dentistes ne cessent d'augmenter d'année en année. La prévention devient donc un enjeu primordial pour la profession. Des actions préventives doivent être mises en places dans les cabinets dentaires afin d'espérer une inversion de la tendance, à l'image de la population générale (suite aux actions de prévention dans les entreprises).

## 2.2 CLASSIFICATION DES TMS

La classification des TMS a été réalisée en fonction des zones touchées chez le praticien :

- Les épaules
- Le cou
- Le dos
- Le coude
- Les poignets et les mains

Pour mieux comprendre l'influence des postures de travail sur les différentes articulations, nous les verrons une à une. Toutefois, il faut se rappeler que les mouvements effectués par une articulation influencent les mouvements des autres articulations au niveau du membre supérieur et du haut du dos.

Chaque partie sera divisée en 3 sous-catégories :

- Description de la zone anatomique
- Principales atteintes pathologiques
- Activités à risque

### 2.2.1 ÉPAULE

#### 2.2.1.1 ANATOMIE

- L'ÉPAULE SQUELETTIQUE:

L'épaule est composée de trois os dont les mobilités sont intriquées ; la clavicule, la scapula (omoplate) et l'humérus.

On retrouve 2 articulations au niveau de l'épaule [34]:

- **L'articulation gléno-humérale :** elle est entourée d'un manchon fibreux, la capsule. Cette capsule est à l'origine de ligaments qui maintiennent les deux pièces osseuses.

- **L'articulation acromio-claviculaire** : Cette articulation est stabilisée par la capsule, les ligaments coraco-claviculaire, conoïde et trapézoïde et par le muscle deltoïde, qui s'insère de part et d'autre de l'articulation.

**La bourse sous-acromiale** : entre la tête de l'humérus et l'acromion, agit comme coussin et lubrifiant.

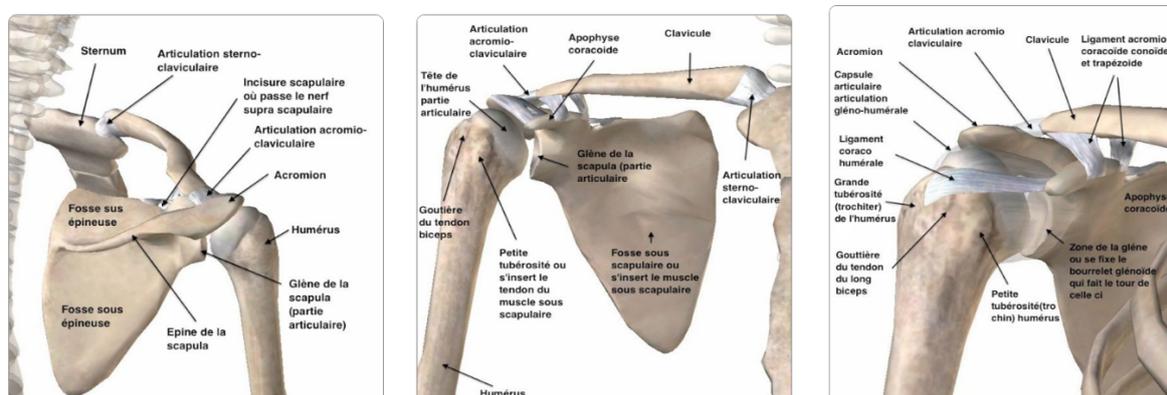


Figure 20. Os de l'épaule, vue antérieure et postérieure, articulation vue antérieure [34]

### • L'ÉPAULE MUSCULAIRE :

Les mouvements de l'épaule sont permis grâce à plusieurs groupes musculaires dont les actions se complètent.

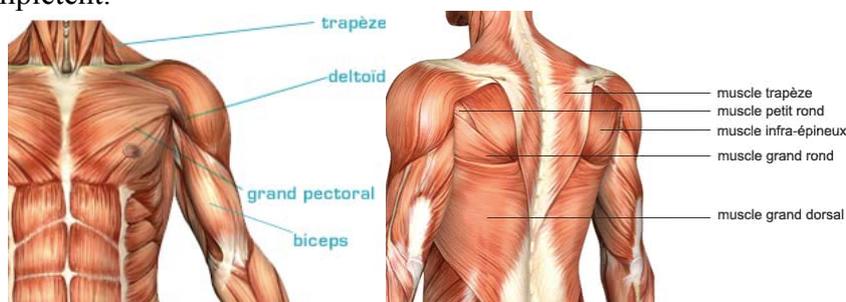


Figure 21. Muscles de l'épaule.  
D'après : <https://reussirsonbpjeps.com/les-muscles/>

### LA COIFFE DES ROTATEURS:

C'est le nom donné à un ensemble de quatre groupes de tendons (sous-scapulaire, sus-épineux, sous-épineux, petit rond) qui coiffent la tête de l'humérus comme un chapeau. Leur rôle principal est de stabiliser la tête de l'humérus.

Parmi les quatre, le sus-épineux (supra-épineux) est le plus sujet aux tendinites. Cela est dû à sa position anatomique, il est logé sous l'acromion qui peut être à l'origine de traumatisme au niveau de ce tendon. [34]

### LES DELTOIDES :

Le deltoïde est le muscle qui englobe le moignon de l'épaule et qui lui donne sa forme arrondie.

On lui distingue 3 faisceaux (antérieur, central et postérieur) et 3 insertions ; le chef claviculaire, le chef acromial (sur la partie la plus haute de l'acromion) et le chef spinal (sur l'épine de la scapula).

Il vient se terminer en forme de V sur l'humérus. [68]

## LES PECTORAUX :

---

Le grand pectoral est un muscle large et volumineux de forme triangulaire. C'est un muscle superficiel situé sous le sein qui vient recouvrir le petit pectoral. [78]

**Le grand pectoral :** est composé de 3 faisceaux musculaires : le faisceau supérieur (fibres claviculaires), moyen (fibres sternales) et inférieur (fibres abdominales).

Leurs insertions se situent au niveau de la clavicule, du sternum, des cartilages costaux et de l'aponévrose des muscles grands droits. Tous ces faisceaux convergent en torsion (les fibres inférieures passent au-dessus des fibres supérieures) et réalisent leur terminaison en formant un tendon qui se fixe au niveau du sillon intertuberculaire de l'humérus.

**Le petit pectoral :** C'est un muscle profond. Il s'insère sur la face antérieure des 3, 4 et 5èmes côtes jusqu'au bord médial du processus coracoïde de l'omoplate. [78]

## LES TRAPEZES :

---

Les deux trapèzes occupent à eux seuls la nuque et toute la région supérieure du dos. Ce sont des muscles très sollicités chez les praticiens. [71]

Ils présentent un aspect large et triangulaire, on leur distingue 3 faisceaux.

### **Origines :**

**Faisceau supérieur :** tiers interne de la ligne courbe occipitale supérieure et le long du ligament nuchal

**Faisceau moyen :** triangle aponévrotique des épineuses et ligaments inter-épineux de C7 à T4

**Faisceau inférieur :** processus épineux et ligaments inter-épineux de T4 à T10

### **Terminaisons :**

**Faisceau supérieur :** oblique vers le bas, s'insère sur la face supérieure du tiers latéral de la clavicule

**Faisceau moyen :** transversal, se fixe sur le bord médial de l'acromion

**Faisceau inférieur :** oblique en haut, se fixe sur le versant supérieur du bord postérieur de l'épine de la scapula

## LES RHOMBOÏDES :

---

Le petit et le grand rhomboïde sont des muscles superficiels et stabilisateurs situés entre les scapulas.

Ils permettent de corriger cette fameuse posture du chirurgien-dentiste, dos voûté et épaules en avant, en rapprochant les omoplates. [71][78] C'est donc un muscle important à renforcer.

**Le petit rhomboïde :** du processus épineux des vertèbres C7 et T1 au bord médial de la scapula

**Le grand rhomboïde :** du processus épineux des vertèbres thoraciques T2 à T5 au bord médial de la scapula, au-dessous de l'épine scapulaire

## DENTELE ANTERIEUR (GRAND DENTELE):

---

De forme caractéristique en dent de scie, c'est également un muscle très important à renforcer pour le chirurgien-dentiste car il joue un rôle important dans la stabilisation. [71]

**Origine :** faces latérales des 9 ou 10 premières côtes et fascia des espaces intercostaux

**Terminaison :** face antérieure et bord médial de la scapula

## GRAND ROND ET PETIT ROND :

---

Le grand rond se situe sous le petit rond. [71] [78]

**Grand rond** : de la face dorsale de l'angle inférieur de la scapula au sillon inter-tuberculaire de l'humérus

**Petit rond** : de face dorsale du bord latéral de la scapula à la face postérieure de l'humérus, en arrière du sous-épineux

## LE GRAND DORSAL :

---

Il occupe toute la partie inférieure du dos, de la région lombaire à l'humérus. C'est le seul à relier les ceintures scapulaire et pelvienne. Il joue un rôle très important dans l'équilibre de l'épaule.

Antagoniste du pectoral, il permet de projeter les épaules en avant (posture souvent adoptée par les praticiens). Son renforcement permet l'adoption de meilleures postures pour les praticiens car il est antagoniste du grand pectoral qui projette les épaules en avant. [3]

## ANATOMIE FONCTIONNELLE :

---

Les articulations des épaules sollicitent simultanément des muscles du haut du dos, des bras et du thorax :

Mouvements	Muscles sollicités
<b>Rotation interne</b>	Sous-scapulaire Grand dorsal Grand pectoral Deltoïde antérieur Biceps brachial (court chef) (Grand rond)
<b>Rotation externe</b>	Sous-épineux Petit-rond Deltoïde postérieur
<b>Adduction du bras</b>	Grand dorsal Grand pectoral Grand rond Longue portion du triceps brachial Biceps brachial (court chef) (Petit pectoral et rhomboïde)
<b>Abduction du bras</b>	0 à 90° : Deltoïde et Sus-épineux 90 à 160° : Dentelé antérieur et Trapèze
<b>Extension</b>	Triceps brachial Deltoïde postérieur Grand dorsal Grand rond (Rhomboïde et élévateur de la scapula)

<b>Flexion</b>	Deltoïde antérieur (moyen) Biceps brachial Grand pectoral Coraco-brachial (Grand dentelé et trapèze)
<b>Sonnette interne</b>	Rhomboïde Élévateur de la scapula (angulaire)
<b>Sonnette externe</b>	Trapèze supérieur et inférieur Dentelé antérieur
<b>Adduction du moignon</b>	Trapèze Rhomboïde
<b>Abduction du moignon</b>	Grand dentelé
<b>Élévation du moignon</b>	Trapèze supérieur Rhomboïde Élévateur de la scapula (angulaire)
<b>Abaissement du moignon</b>	Trapèze inférieur Dentelé antérieur (fibres inférieures)

La force requise au niveau des muscles de l'épaule pour soutenir le bras augmente lorsque la distance entre l'épaule et le poids des segments (bras, avant-bras et main) augmente. Elle varie d'une à trois fois avec ou sans charge. [3]

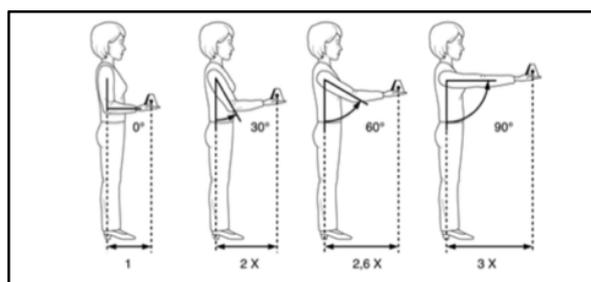


Figure 22. Force requise en fonction de la distance [3]

### 2.2.1.2 PATHOLOGIES

- REPERES CORPORELS POUR LES DOULEURS

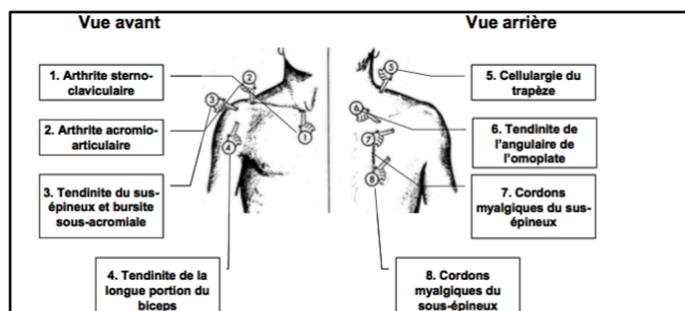


Figure 23. Repères corporels pour les douleurs [3]

- TENDINITE DU SUS-EPINEUX (COIFFE DES ROTATEURS)

Au niveau de la coiffe des rotateurs, c'est le tendon sus-épineux qui est le plus souvent atteint. Cette tendinite est associée à des tâches nécessitant une position surélevée des coudes provoquant une compression au niveau du tendon et de la bourse.

Ex : Installer le patient trop haut, engendre une élévation des coudes importante.

Dès lors que le bras atteint un angle à 30°, il y a un pincement de la bourse et du sus-épineux entre l'acromion et l'humérus. Il en résulte alors une inflammation des tissus et de la bourse. [3]

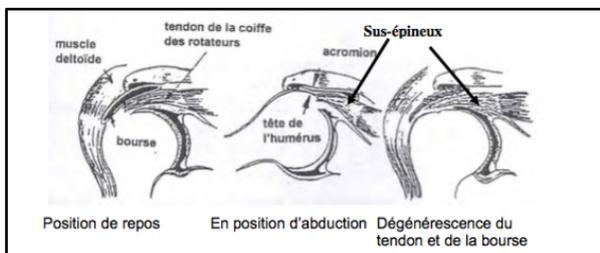


Figure 24. Relation accromion et sus-épineux [3]

En phase aiguë, douleur et limitation des mouvements apparaissent.

La situation est réversible jusqu'à un certain degré. Mais si la situation à risque persiste, des changements dégénératifs permanents peuvent survenir.

- BURSITE ET CAPSULITE ADHESIVE

Bursite et capsulite font suite à la tendinite du sus-épineux. Le maintien de la compression sur ce tendon peut entraîner la mort de cellules. Ces cellules mortes forment alors des débris dans lesquels peut se déposer du calcium provenant du sang. Il en résulte une calcification et une dégénérescence qui évoluent vers un syndrome d'accrochage douloureux. [58]

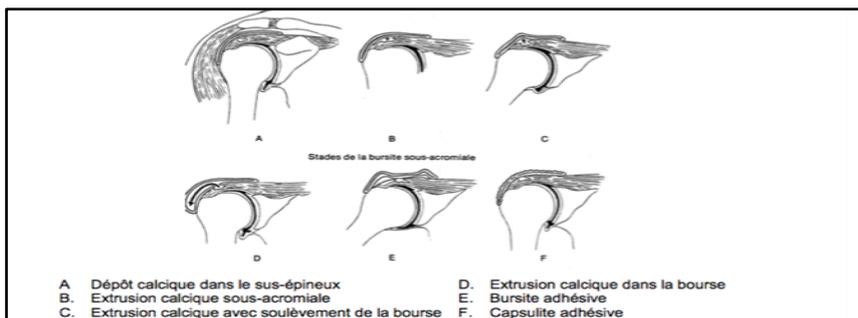


Figure 25. Les stades de la bursite [3]

- TENDINITE DE LA LONGUE PORTION DES BICEPS

Le travail du chirurgien-dentiste est souvent effectué avec le bras en flexion et les mouvements de la main sont effectués avec une alternance de pronation et de supination. Ces activités mettent en action le muscle long du biceps. [3]

Ex : un aménagement de poste où tous les instruments sont sur le côté ou à l'arrière, entraîne des tendinites. [3]

### 2.2.1.3 ACTIVITES A RISQUE [3]

Plusieurs facteurs influencent les postures de travail du chirurgien-dentiste ; son positionnement par rapport au patient, l'aménagement de la salle, l'accès aux produits, le travail en vision directe ou indirecte...

Il existe des mouvements à risque pour les épaules que l'on retrouve dans le travail dentaire :



Figure 26. Flexion de l'épaule, extension de l'épaule, rotation de l'épaule, adduction et flexion de l'épaule [3]

Lorsque les coudes s'éloignent du tronc, les muscles du haut du dos et des épaules se contractent (abduction et élévation antérieure). C'est une situation fréquemment rencontrée dans le travail dentaire.

Le praticien se met dans ces situations lorsqu'il souhaite maîtriser et apporter une grande précision à ses gestes ou encore lorsqu'il souhaite accéder à certains instruments éloignés de son poste de travail.

#### • CHOIX DU POSITIONNEMENT PAR RAPPORT AU PATIENT

Le positionnement du praticien par rapport à la tête du patient à une grande influence sur les épaules mais aussi sur les bras, le cou, le dos et les jambes.

Lorsque les coudes sont rapprochés du corps, les bras sont dits en position neutre.

Plus le coude est éloigné du corps, plus l'angle est élevé.

Pour identifier les positions autour de la tête du patient, on se réfère aux positions horaires.

La bouche du patient représentant le centre d'une horloge imaginaire.

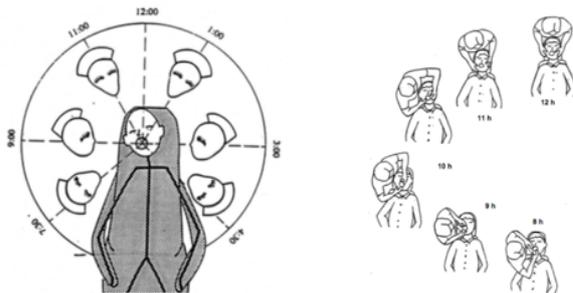


Figure 27. Position du praticien en fonction du patient [3]

On remarque que dans les positionnements à 8h, 9h et 10h, les angles sont très élevés. Ces positions sont souvent maintenues de manière statique durant de longues périodes. Elles présentent donc un risque de lésion pour les épaules et le cou.

Les positions à 11 h et à 12 h sont celles où les bras sont les plus relâchés. Elles sont donc les positions à privilégier.

#### • SOULEVEMENT DE CHARGES AVEC LES BRAS EN ELEVATION

En salle de stérilisation, certains systèmes exigent de mettre les instruments dans des paniers placés en hauteur [3], ils représentent donc un risque pour les épaules. Si ces paniers sont placés sur une petite table à roulettes, les risques sont diminués.

- L'ACCESSIBILITE AU MATERIEL

---

Le fait de chercher du matériel se trouvant à l'arrière ou sur le côté est un facteur de risque, cela engendre flexion et rotation de l'épaule.

Il est préférable que le matériel se trouve en face du praticien sur un petit kart.

Si cela n'est pas possible, il est important de déplacer ses hanches en même temps que le reste du corps. Afin de garder un alignement des hanches, du tronc et des épaules qui permet de réduire les pressions exercées sur les structures.

---

## 2.2.2 COU ET DOS

---

### 2.2.2.1 ANATOMIE

- LA COLONNE VERTEBRALE

---

L'équilibre postural est la résultante des forces, gravité et station debout, qui s'annulent mutuellement assurant une économie d'efforts.

La colonne vertébrale c'est l'étui de la moelle épinière et l'axe de la posture debout.

Deux ceintures prennent appui sur la colonne :

- la ceinture scapulaire qui sert d'appui aux bras et à la tête
- la ceinture pelvienne sur laquelle s'appuie le bas de la colonne vertébrale.

Ce sont les vertèbres lombaires et la jonction lombo-sacrée qui sont soumises le plus intensément aux forces de flexion du tronc.

Pour réaliser ce travail de maintien de l'équilibre du haut du corps, la colonne est composée de différentes structures : vertèbres, ligaments, muscles et système nerveux.

- LES PRINCIPAUX MUSCLES

---

Les muscles sont très nombreux et reliés dans leurs fonctions pour faire bouger notre tronc et maintenir la posture.

On peut classer les muscles du tronc en trois groupes distincts :

- **Les muscles superficiels** dont la fonction est de mobiliser la colonne vertébrale : trapèze, élévateur de la scapula, rhomboïdes...
- **Les muscles profonds** dont la fonction est de stabiliser la colonne vertébrale : splénius, érecteur du rachis, transverso-épineux, inter-épineux, inter-transversaires ...
- **Les muscles abdominaux** dont la fonction est aussi de stabiliser la colonne vertébrale : le transverse, l'oblique interne/externe et le droit de l'abdomen.

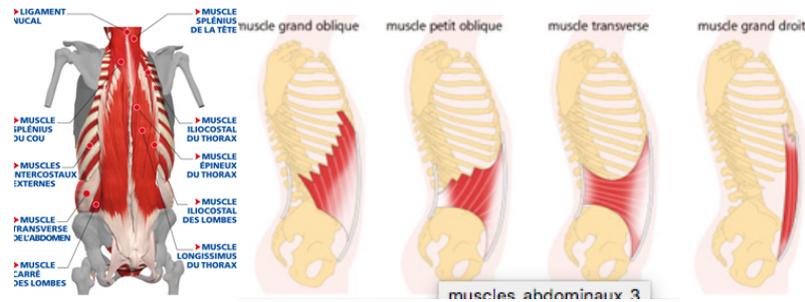


Figure 28. Muscles profonds du tronc. D'après : <https://lecorpshumain.fr>

Lorsque le tronc fléchit vers l'avant, les muscles du bas du dos sont en contraction importante, ce qui réduit la circulation du sang. Les métabolites s'accumulent occasionnant des douleurs, spasmes, des déchirures microscopiques des muscles et des ligaments.

### • VERTEBRES, ARTICULATIONS FACETTAIRES ET DISQUES

La colonne vertébrale est composée de vertèbres (33, dont 24 mobiles) et forme 4 courbures : la lordose cervicale, la cyphose thoracique, la lordose lombaire et la cyphose sacrée.

Le rachis est une unité fonctionnelle, il est impossible d'avoir une courbure anormale sans répercussion sur les autres courbures. Le grand dorsal joue un rôle important dans cette interdépendance fonctionnelle (relie les 2 ceintures).

Ce qui explique, qu'il est très fréquent de trouver une relation entre la tendinite de l'épaule et les douleurs lombaires.

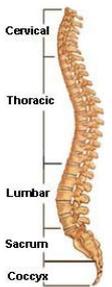


Figure 29. Courbure de la colonne vertébrale. D'après <http://www.neuro-chirurgie.org>

### L'ARTICULATION FACETTAIRE

Les facettes articulaires sont des structures situées dans la partie postérieure des vertèbres. Elles permettent à la colonne de se mouvoir selon des angles anatomiques déterminés.

Chaque vertèbre possède quatre facettes : deux pour s'articuler avec la vertèbre du dessus et deux pour s'articuler avec celle du dessous.

Les flexions et rotations provoquent un positionnement asymétrique des facettes articulaires aboutissant à des douleurs par un phénomène de cisaillement. [91]

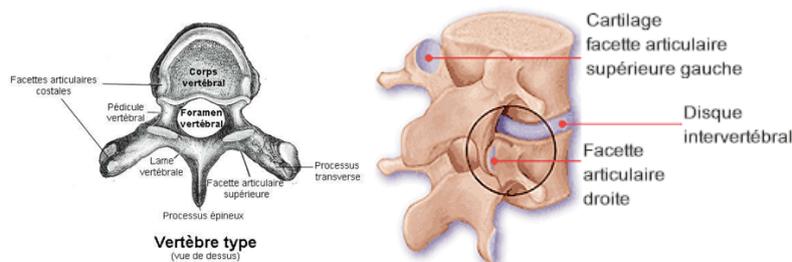
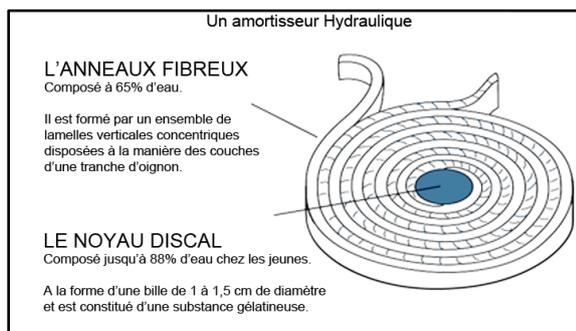


Figure 30. Vertèbre vue du dessus et schéma d'une vertèbre D'après : Wikipedia et [www.votrechiro.com](http://www.votrechiro.com)



Les vertèbres sont séparées par des disques intervertébraux composés de cartilage. Leur principale fonction est d'absorber les chocs et les pressions liés aux mouvements. L'épaisseur des disques varie selon la région du dos. Elle est maximale entre les vertèbres lombaires, qui en station debout supportent 20% du poids. [3]

Figure 31. Composition d'un disque intervertébral [100]

Selon les positions la pression absorbée par les disques intervertébraux varient. En position assise ou en flexion, les pressions au niveau des disques sont augmentées. La combinaison des deux, souvent observée dans le travail dentaire, est donc un facteur de risque très élevé. [3]

A l'image de notre peau, notre dos se ride. Les disques intervertébraux s'altèrent, ils s'assèchent avec l'âge (à partir de 20 ans). Ce phénomène est également perceptible tout le long de la journée. [100] Ce vieillissement naturel est accéléré par les chocs et les mauvaises postures.

### • LES LIGAMENTS

Le rôle des ligaments est de protéger la moelle épinière en empêchant les mouvements de trop grandes amplitudes au niveau des articulations.

Les ligaments longs stabilisent les vertèbres de chaque côté des corps vertébraux (commun antérieur et commun extérieur) et les ligaments courts stabilisent les apophyses épineuses (interépineux, jaune et surépineux).

La position assise, adoptée par la majorité des praticiens, augmente la tension du ligament commun extérieur, des ligaments inter et supra épineux.

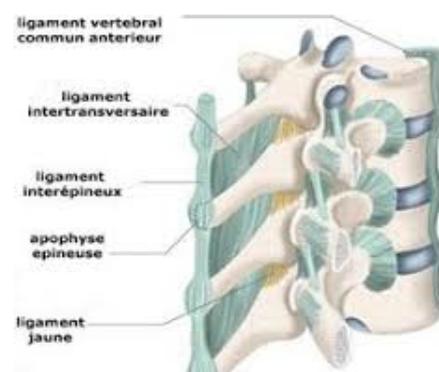


Figure 32. Ligament des la colonne vertebraal.  
D'après : [www.ch-larochelle.fr](http://www.ch-larochelle.fr)

### • SEGMENT MOBILE INTERVERTEBRAL (UNITE FONCTIONNELLE)

L'ensemble des structures des vertèbres regroupées deux par deux est identifié comme étant une unité fonctionnelle nommé : segment mobile intervertébral.

Il est composé d'un disque et de l'articulation entre les 2 vertèbres.

Le bon fonctionnement de chacune dépend de celle qui la précède et celle qui la suit.

Les postures asymétriques (cou et bas du dos fléchis) génèrent des efforts plus importants des muscles sur un côté de la colonne vertébrale.

Si ces postures sont maintenues de façon prolongées, elles entraînent un Dérangement Intervertebral Mineur (DIM) au niveau des vertèbres augmentant ainsi l'asymétrie déjà présente dans la posture. [3]

## • SYSTEME NERVEUX DU DOS

---

L'innervation du dos joue un rôle dans la perception du mouvement et dans les changements d'activités modulant la posture, l'équilibre et les réactions d'adaptation aux contraintes et aux traumatismes.

Elle est impliquée dans les syndromes douloureux vertébraux. Un effet compressif ou une dysharmonie dynamique peut aboutir à ces douleurs (ex : hernie discale) [91].

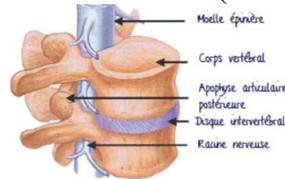


Figure 33. Passage de la moelle épinière  
D'après : [www.sos-mal-au-dos.com](http://www.sos-mal-au-dos.com)

### 2.2.2.2 PATHOLOGIES [3]

On retrouve des pathologies au niveau : musculaire, articulaire et neurologique.

#### **Les pathologies musculaires rencontrées sont les :**

- syndromes de tension cervicale
- cellulalgies du trapèze
- syndrome myofascial (trigger point)
- tensions myalgiques
- cordons myalgiques

#### **Les pathologies articulaires rencontrées sont les :**

- syndromes facettaires
- dérangements intervertébral mineur (DIM)
- bombement discal
- hernies discales...

#### **La pathologie neurologique :**

-le défilé thoracique.

## • LES PATHOLOGIES MUSCULAIRES :

---

Les positions adoptées par les praticiens engendrent des déséquilibres musculaires : des muscles sont sous grande tension alors que d'autres le sont moins.

Les muscles sous grande tension deviennent hypertoniques, qui peut se schématiser par une corde nouée.

L'activation des muscles devient beaucoup plus rapide. Et c'est cette sur-activation qui engendre de la fatigue musculaire.

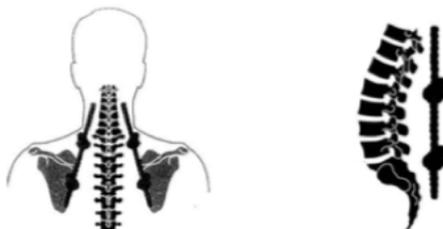


Figure 34. Schématisation d'un muscle hypertrophié [3]

Sur d'autres muscles, le déséquilibre a pour conséquence une inhibition conduisant à une atrophie et à une faiblesse :

MUSCLES QUI ONT TENDANCE À DEVENIR RÉTRACTÉS ET HYPERTONIQUES	MUSCLES QUI ONT TENDANCE À DEVENIR HYPOTONIQUES, ATROPHIÉS ET FAIBLES
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Trapèzes supérieurs</li><li>▪ Certains érecteurs du rachis</li><li>▪ Grands et petits pectoraux</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rhomboïdes</li><li>▪ Trapèzes inférieurs</li><li>▪ Abdominaux</li></ul>

Figure 35. Répercussions des déséquilibres sur les muscles [90]

Ces phénomènes altèrent les mouvements, l'équilibre statique et la posture.

Ex : lorsque le praticien projette sa tête en avant pour avoir une vision du champ opératoire, on observe : [3]

- une surtension des parties postérieures des vertèbres cervicales hautes (C1 à C3)
- une hypo mobilité réflexe des vertèbres cervicales basses (C4 à C7)

La dégénérescence discale des vertèbres cervicales s'en trouve augmentée.

Les dysfonctions articulaires douloureuses (cervicales, lombaires, lombo-sacrés) sont, avant tout, la résultante de ce raccourcissement musculaire.

*En partant de cette observation : on comprend que certains muscles, déjà hypertoniques chez le praticien, seront à éviter de renforcer. A contrario, le renforcement musculaire est primordial pour les muscles qui ont tendance à s'atrophier.*

## LES CORDONS MYALGIQUES

---

Ce sont des souffrances musculaires liées à une surcharge fonctionnelle.

Ces cordons sont des faisceaux musculaires cordés, durs, très sensibles à la pression, de diamètre variable (allant de celui d'une aiguille à celui d'un cigare) et d'un à dix centimètres de longueur. [29]

## LE SYNDROME DE TENSION CERVICALE

---

C'est une combinaison de douleurs, sensibilité et raideur des muscles cervicaux et des trapèzes. A cela s'ajoute la présence de spasmes musculaires.

La douleur causée par la contraction de ces muscles cervicaux peut irradier entre les omoplates, descendre dans les bras ou encore monter jusqu'à l'occiput. On observe à l'examen clinique une limitation des mouvements du cou. [79]

## LES DOULEURS MYOFASCIALES (TRIGGER POINT)

---

Les trigger points sont des douleurs du muscle et de son fascia. Elles sont souvent associées à des zones gâchettes. Elles causent la raideur et la faiblesse du muscle impliqué.

Elles sont caractérisées par une zone circonscrite d'hypersensibilité, source de douleurs et de dysfonctions. [88]

La zone de référence de douleur reliée à un point gâchette est une réponse nerveuse à des stimulations directes ou indirectes qui passent par la moelle épinière.

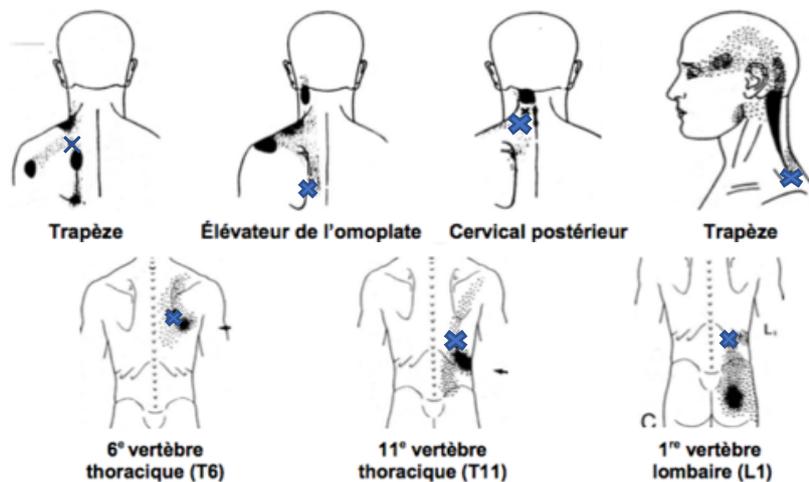


Figure 36. Zones concernées par les douleurs myofasciales [3]

*Le X correspond à la localisation des points gâchettes, la zone noire et ombragée est celle des zones de douleurs myofasciales.*

## • LE PATHOLOGIES ARTICULAIRES :

### SYNDROME FACETTAIRE

Il correspond à l'inflammation d'une ou de plusieurs articulations facettaires. Lorsque les disques s'amincissent, la charge supportée par ces articulations augmente. Il en résulte avec le temps des douleurs et une perte de mobilité. La douleur est causée par la détérioration du cartilage des facettes et des ligaments qui les entourent. [48]

### DERANGEMENT INTERVERTEBRAL MINEUR (DIM)

Le DIM est une dysfonction segmentaire bénigne de nature mécanique, engendrée par le maintien de postures asymétriques dans le travail. Lors des soins, le praticien a le dos en posture asymétrique (le poids plus sur une fesse que l'autre). Lorsque ces positions sont entretenues, le segment concerné devient douloureux à la sollicitation. Un ou plusieurs éléments du segment peuvent être atteints. Le DIM n'est qu'un facteur de stress postural réversible mais il peut engendrer des réactions en chaîne et à distance par la suite.

### DEGENERESCENCE DES DISQUES

C'est la détérioration progressive des disques. Ils tendent à se dessécher et donc perdent en hauteur, ce qui rapproche les vertèbres et diminue l'absorption des chocs. L'espace de passage des nerfs dans la colonne vertébrale devient alors plus étroit. La dégénérescence est considérée comme pathologique lorsqu'elle provoque un mal de dos intense ou une perte de mobilité gênante au quotidien.

## LA HERNIE DISCALE

Une des conséquences les plus sérieuses des forces en cisaillement est la hernie discale. Principalement causée au cabinet par la flexion et la torsion du tronc.

La hernie discale correspond à la saillie d'un disque intervertébral, cela se produit lorsqu'un disque s'affaiblit, se fissure ou se rompt et qu'une partie du noyau gélatineux fait irruption.

Si la hernie discale est prononcée, il peut y avoir compression d'une racine nerveuse et provoquer des douleurs, des engourdissements des membres inférieurs. [72]



Figure 37. Schéma d'une hernie discale [52]

- PATHOLOGIE NEUROLOGIQUE : SYNDROME DU DEFILE THORACIQUE

C'est un groupe de troubles dus à une pression exercée sur les nerfs qui passent entre le cou et le thorax ; entraînant des douleurs et des paresthésies au niveau de la main, du cou, de l'épaule et du bras.

### 2.2.2.3 ACTIVITES A RISQUE [3]

#### Les positions à risque pour le haut du dos et le cou :

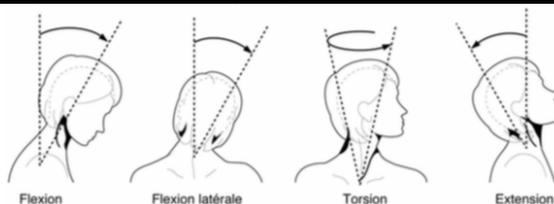


Figure 38. Les mouvements à risque du cou [3]

Le chirurgien-dentiste est supposé avoir une bonne visibilité en rentrant le menton. Malheureusement, peu arrivent à travailler avec des distances œil-tâche aussi grandes pour réaliser les tâches de précision que demande ce métier.

#### Les positions à risque pour le bas du dos sont :

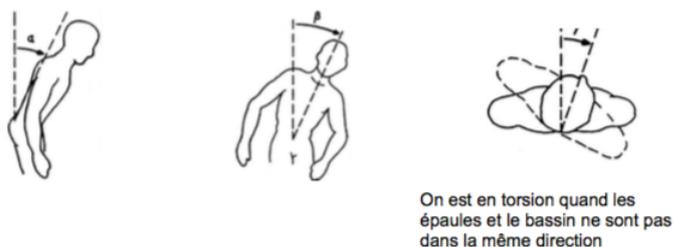


Figure 39. Flexion, flexion latéral et torsion du dos : Mouvements à risque du bas du dos [3]

Les praticiens ont souvent une posture qui combine ces trois positions simultanément. Les effets des postures combinées, la fréquence et la durée du maintien de ces postures augmentent la probabilité des TMS.

Réussir à travailler sans être trop en flexion et torsion au niveau du cou et du dos est un défi constant.

Le travail en vision directe engendre des positions à risque plus élevé que le travail en vision indirecte.

Les chirurgiens-dentistes ont constamment la tête fléchie vers l'avant et dans plusieurs cas ils réalisent également une flexion latérale, afin d'avoir une meilleure visibilité de leur zone de travail.

Ces postures sont très exigeantes pour les articulations vertébrales.

Des études chez les praticiens ont révélé que leur cou était en flexion de plus de 15°, 97 % du temps. Et de plus de 30°, 82 % du temps.

Pour rappel, le risque survient si la flexion est de plus de 15° est tenue plus de 75 % du temps. Les positions en extension sont surtout utilisées pour ajuster le scialytique.

Quant aux torsions, elles sont adoptées pour attraper les rotatifs si le système de distribution est disposé à l'arrière ou latéralement.

#### • EFFET DE LA POSITION STATIQUE

---

Le travail dentaire demande un maintien des postures durant de longues périodes, ce qui perturbe la circulation sanguine avec accumulation de métabolites, provoquant douleurs et spasmes musculaires.

De plus en plus, la littérature [3] soutient l'idée que le praticien devrait varier ces positions de travail, de manière à déplacer la charge de travail d'un groupe de muscles à un autre. Même si une position est un peu moins ergonomique qu'une autre.

#### • EFFET DE LA FLEXION

---

Le haut du corps est soutenu par la colonne vertébrale.

Lors de la flexion, c'est le bas du dos qui supporte les segments du corps qui représentent en moyenne la proportion suivante du poids du corps :

- tête et cou : 9%
- bras : 11%
- tronc : 46%

En retirant la partie du tronc qui est comprise dans le bassin, environ la moitié du poids du corps est retenu par les muscles du bas du dos durant la flexion.

Plus l'angle de la flexion est important plus la pression exercée sur les disques est élevée et plus les muscles du bas du dos doivent fournir un effort important.

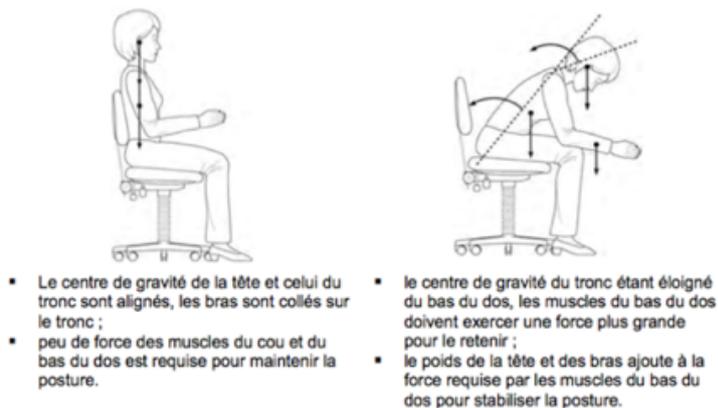


Figure 40. Déplacement du centre de gravité en fonction de la position [3]

Les angles de confort au niveau du cou sont atteints pour la vision au loin.

Cet angle pour le praticien est à l'extérieur du champ opératoire ce qui l'oblige à se retrouver dans des positions en flexion.

La vision directe entraîne également des flexions latérales.

La hauteur du plan de travail a également une part de responsabilité dans la flexion du cou et du dos. Un patient positionné trop bas engendre une flexion. Cependant, si le patient se trouve trop haut, cela provoque une élévation des épaules et une abduction des bras, entraînant une tension musculaire statique prolongée dans le cou et les épaules.

Les moyens de grossissement (lunettes loupes, microscopes) permettent aux opérateurs de maintenir une plus grande distance de travail, de positionner les patients à la bonne hauteur, d'avoir les épaules détendues et les avant-bras parallèles au sol. Cependant le modèle doit être choisi correctement. Certains modèles provoquant une flexion du cou trop importante en fonction de l'inclinaison des loupes.

Il est important de prendre le temps de bien positionner le patient.

Afin d'adopter la posture la plus correcte possible, il est intéressant que le praticien se positionne correctement avant d'installer son patient et non l'inverse.

#### • EFFETS DE LA POSITION ASSISE

---

En posture assise, les effets sur le bas du dos sont les mêmes que lors de la flexion. Depuis plusieurs années, les praticiens ont abandonné la station debout pour la station assise.

En position assise, on observe :

- le bassin en rétroversion
- une réduction de la lordose lombaire (voir une inversion de la courbure, cyphose)

En station debout, les courbures de la colonne vertébrale sont présentes et équilibrées par rapport au centre de gravité. La colonne vertébrale est principalement soutenue par les vertèbres reposant les unes sur les autres.

Lorsque ces courbures deviennent exagérées ou aplaties, la colonne vertébrale dépend de plus en plus des muscles, des ligaments et des tissus mous.

En position assise, l'infrastructure osseuse fournit peu de soutien à la colonne vertébrale. Ce sont les muscles, les ligaments et le tissu conjonctif qui prennent le relais engendrant une tension dans ces structures (trigger points, hernie discale...). On comprend qu'il est important de maintenir la lordose lombaire en position assise.

La position assise entraîne également une diminution de l'élasticité des muscles ischio-jambiers, engendrant une altération de l'articulation coxo-fémorale et modifiant tout l'équilibre rachidien en position debout.

Alterner entre position debout et assise, peut être un moyen efficace de prévenir les TMS. Une étude a révélé que les chirurgiens-dentistes qui travaillaient uniquement en position assise présentaient des douleurs lombaires plus importantes que ceux qui alternaient leur position de travail. [3]

En position debout avec le dos droit, la pression intra-discale entre L5 et S1 est de 9.8 kg m/s, en position assise et en fonction de la flexion elle augmente:

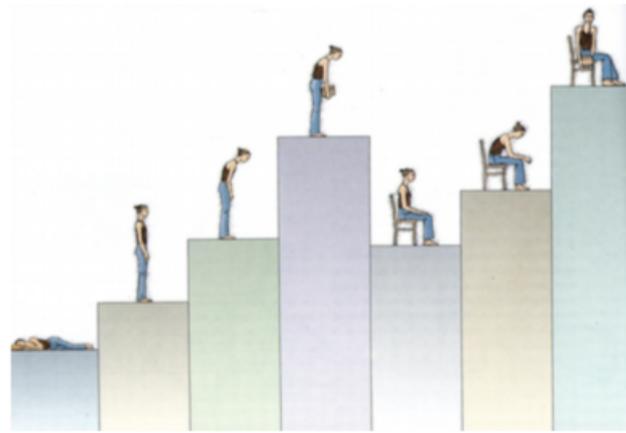


Figure 41. Pression exercée sur les disques en fonction des positions adoptées [60]

## • EFFET DE LA TORSION

La torsion du dos est une rotation du tronc, les épaules ne se trouvent plus sur la même ligne que le bassin.

Lors de la torsion les disques subissent :

- une diminution de leur capacité à absorber les chocs
- une augmentation du risque de déchirure des fibres de leur anneau

En fonction du système de distribution des instruments, la torsion va être plus ou moins importante :

- système à l'arrière : torsion importante
- système latérale : torsion modérée
- système transthoracique : torsion faible mais mouvements articulaires risqués pour les épaules

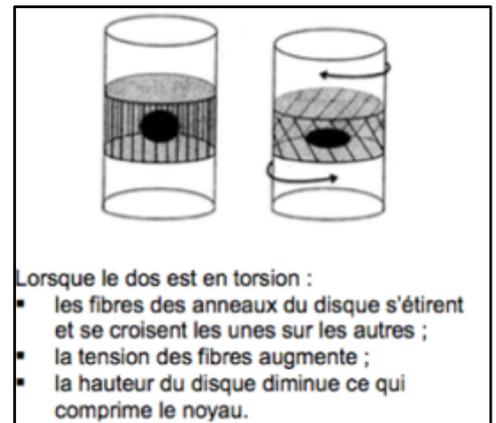


Figure 42. Conséquences de la torsion du dos [3]

## • EFFET DE LA FLEXION LATÉRALE

Très souvent retrouvée chez les praticiens, elle provoque des déséquilibres musculaires et une perte de souplesse dans la direction opposée à la flexion. [91]

### 2.2.3 POIGNET ET MAIN

#### 2.2.3.1 ANATOMIE

La main est constituée de nombreux tendons (fléchisseurs et extenseurs) permettant d'actionner ses os.

**Les extenseurs** : sont situés sur le dessus de la main.

**Les fléchisseurs** : sont situés à l'intérieur de la main.

Ces tendons et nerf médian passent par le canal carpien.

## 2.2.3.2 PATHOLOGIES [3]

### • SYNDROME DU CANAL CARPIEN (SCC)

À cause des mouvements répétitifs ou excessifs de la main, les propriétés de lubrification des gaines synoviales deviennent insuffisantes. Ceci engendre des frictions entre le tendon et sa gaine provoquant une inflammation et une enflure dans la région tendineuse.

Cette enflure, dans l'espace restreint du canal carpien, entraîne la compression du nerf médian.

Cela crée des symptômes dans une zone bien délimitée de la main que l'on nomme syndrome du canal carpien (SCC).

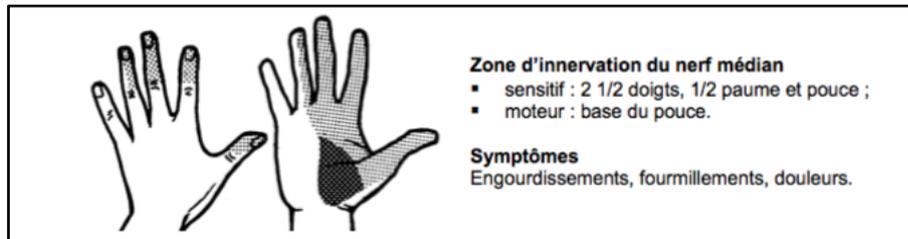


Figure 43. Innervation du nerf médian et symptômes du SCC [3]

S'associent à ces symptômes une impression de gonflement, des sensations de morsure, d'écrasement, de brûlure, de douleur pouvant devenir insupportables.

La symptomatologie est présente essentiellement la nuit et peut être à l'origine d'insomnie.

Au réveil, les symptômes disparaissent peu à peu après l'agitation des mains.

L'atteinte du nerf médian peut réduire le contrôle musculaire et entraîner des maladroites inhabituelles des mains. Ce qui rend le SCC très handicapant pour le praticien dans sa pratique quotidienne.

### • TENOSYNOVITE DE DE QUERVAIN

La ténosynovite la plus fréquente est celle de De Quervain. Elle touche les deux tendons du pouce (possédant la même gaine synoviale) : le court extenseur et le long abducteur.

C'est la prise en pince des instruments qui engendre un stress sur ces tendons. Le pouce est donc plus à risque que les autres doigts.

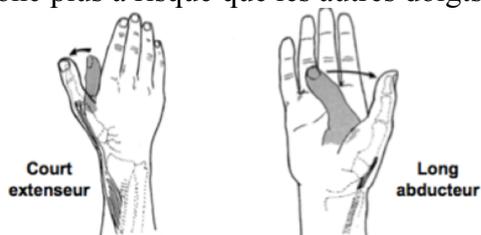


Figure 44. Trajet du court extenseur et du long abducteur [3]

### • CRAMPE PROFESSIONNELLE

Des dystonies peuvent survenir suite aux mouvements volontaires précis et répétitifs liés à l'activité des praticiens. Elles peuvent se présenter sous forme de crispation tonique sur les instruments, de fatigue intense de la main ou encore de tremblements à petites secousses rapides.

Elles sont souvent localisées aux trois premiers doigts mais peuvent s'étendre aux muscles de l'avant-bras et de l'épaule.

- NEVRITE DIGITALE

---

Rares, les névrites digitales apparaissent lorsque des forces importantes sont utilisées pour tenir des manches de petit diamètre. Elles entraînent engourdissements et picotements de la main et des doigts.

---

### 2.2.3.3 ACTIVITES A RISQUE [3]

#### Les mouvements à risque du poignet :



Figure 45. Mouvements à risque pour le poignet ; flexion, extension abduction et adduction [3]

Tous ces mouvements sont retrouvés dans le travail dentaire.

#### Les situations les plus à risques retrouvées en cabinet pour les poignets sont lors :

- Du détartrage/surfaçage, nécessitant une combinaison de toutes les positions à risque pour le poignet ainsi qu'une prise en pince serrée
- De la rédaction des dossiers sur l'ordinateur
- De la préhension d'une pince à manche court, qui entraîne une compression des zones nerveuses et vasculaires
- Lors de la mise en place des instruments sur un kart, si celui-ci n'est pas incliné

Pour le pouce quelques situations à risque sont retrouvées, tels que l'activation des seringues air/eau à bouton, ainsi que les prises larges.

---

## 2.2.4 COUDE

### 2.2.4.1 ANATOMIE

De nombreux tendons des muscles responsables des mouvements des mains prennent leur origine sur deux petites bosses de chaque côté de l'olécrane.

Sur le dessus du coude, c'est l'épicondyle.  
Sous le coude, c'est l'épitrôchlée.

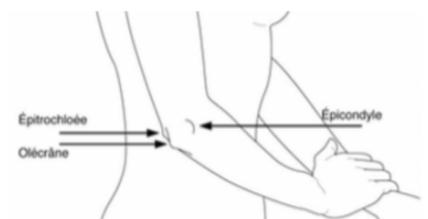


Figure 46. Anatomie du coude [3]

Les muscles extenseurs de la main passent au-dessus de l'avant-bras et les fléchisseurs en-dessous.

---

### 2.2.4.2 PATHOLOGIES [3]

Les tendinopathies sont les principales pathologies du coude.

Lorsqu'il y a inflammation de ces tendons, selon le point d'attache, cela devient soit une épicondylite, soit une épitrôchléite.

- **ÉPICONDYLITE**

---

Aussi retrouvée sous le nom de « Tennis elbow ». L'épicondylite peut se manifester par une grande sensibilité au toucher de la face externe du coude. Cette sensibilité peut devenir douloureuse et s'étendre vers l'extérieur lorsque le poignet et le coude accomplissent certains mouvements, par exemple :

- Plier le poignet en gardant le coude tendu.
- Tenter de redresser le poignet contre résistance tout en gardant le coude tendu.
- Tenter de plier la main vers l'arrière contre résistance, tout en gardant le coude tendu.
- Tenter de redresser les doigts contre résistance.

Ce sont les mouvements de pronation/supination du coude et d'extension de la main qui représentent un risque d'épicondylite.

- **ÉPITROCHLEITE**

---

L'épitrôchléite ou « coude du golfeur » est reliée principalement aux mouvements de flexion de la main. Les symptômes sont les mêmes que ceux de l'épicondylite sauf qu'ils sont ressentis du côté interne. Ce sont les mouvements inverses qui créeront une douleur.

---

#### 2.2.4.3 ACTIVITES A RISQUE [3]

**Pour l'épicondylite** : une forte charge statique avec des mouvements répétés de pronation et de supination particulièrement s'ils combinent des mouvements d'extension sont à risque, on les retrouve particulièrement lors :

- Des détartrages/surfaçages
- Des prises larges en extension (recherche de matériel)

**Pour l'épitrôchléite** : c'est les flexions statiques du poignet qui engendrent un risque. Tenir l'aspiration ou le miroir avec sa main faible est donc une situation à risque pour le praticien.

L'objectif principal des thérapeutiques actuelles n'est plus d'éradiquer les lésions des TMS mais de maintenir ou mieux améliorer la fonction dégradée par les TMS.

On peut classer les traitements actuels en deux groupes :

- Les traitements passifs
- Les traitements actifs où le patient va être acteur de son traitement

Ce chapitre consiste à présenter de manière succincte les principales solutions actuellement disponibles pour lutter contre les TMS.

### 3.1 LES TRAITEMENTS PASSIFS

Plusieurs thérapeutiques :

- La médication
  - Les traitements par maintien physiques
  - La chirurgie
  - La médecine complémentaire et alternative
- } Médecine conventionnelle

#### 3.1.1 MEDICATION

Les prescriptions les plus couramment utilisés dans le cadre des TMS sont:

- **Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)** : ils permettent de bloquer la formation des substances responsables de l'inflammation (les prostaglandines) et possèdent une action analgésique [31]. Ils sont commercialisés sous plusieurs formes, des formes topiques (gel, crème, spray) ou en prise orale. Ils sont surtout prescrits pour les pathologies vertébrales notamment dans les cas de lombalgies discales inflammatoires chroniques. [61]  
Leurs effets sur les TMS sont surtout évidents à court terme et ils présentent des effets indésirables à long terme (moins en application locale [27]).
- **Les antalgiques** : ceux de palier 1 et 2 sont les plus utilisés pour les douleurs liées aux TMS et peuvent être prescrits en association avec des AINS.  
Plus rarement, les antalgiques de palier 3 peuvent être prescrits pour lutter contre des douleurs très aiguës (ex : sciatiques hyperalgiques). [61]  
Ceux du palier 1 ne sont pas plus efficace qu'un placebo pour les douleurs au niveau du dos. [4] [26] Ceux de palier 2 et 3, sont généralement efficaces pour les TMS (en particulier pour la douleur aiguë), mais leurs effets sont surtout évidents à court terme. [57]
- **Les myorelaxants** : ils permettent de décontracter les muscles en diminuant la tension intramusculaire. Leur efficacité a été démontrée seulement à court terme et leur utilisation est controversée du fait de leurs effets indésirables sur le système nerveux central (étourdissements, sédation...). [39] [98]
- **Les infiltrations épidurales de corticostéroïdes** : choix de seconde intention, consistant à injecter un produit dérivé de la cortisone directement dans l'articulation douloureuse [61]. Elles offrent un soulagement à court terme (jusqu'à trois mois) de la douleur modérée à sévère aux épaules et aux genoux, mais l'efficacité contre la douleur au dos et au cou n'a pas été démontré. [4][11][13]

---

### 3.1.2 TRAITEMENTS PAR MAINTIEN PHYSIQUE

Les traitements par maintien physique sont réalisés grâce à des contentions vertébrales permettant de limiter les mouvements douloureux et favoriser la cicatrisation d'une lésion :

- **Les corsets rigides:**

Il s'agit d'un traitement de deuxième intention dans les cas de pathologie discale chronique rebelle aux traitements de première intention. [61]

D'après la littérature, ils ne semblent pas être efficaces. [68]

- **Les ceintures lombaires :**

Elles entraînent un effet « de rappel de posture », lié au contrôle proprioceptif avec une prise de conscience de la position du bassin et de la colonne lombaire. Grâce à l'orthèse, le patient perçoit mieux son propre corps.

Cela engendre un meilleur contrôle des mouvements et permet d'éviter les positions nocives en bloquant les mouvements de mobilité extrêmes.

- **Les colliers cervicaux :**

Utilisés dans les cas de pathologies cervicales aiguës pour une durée brève. [61]

Il n'a pas été démontré que l'utilisation systématique des colliers confère des avantages cliniquement significatifs pour les douleurs cervicales. [63]

Les données actuelles sur l'utilisation d'aides et d'appareils dans le traitement de la douleur musculo-squelettique sont jugées limitées. [4]

---

### 3.1.3 CHIRURGIE

Les traitements chirurgicaux sont indiqués chez une faible proportion de patients (8 %) pour les douleurs au cou, aux épaules, au dos et aux genoux. [4]

La présence d'une pathologie grave, d'une douleur, d'une incapacité importante ou de symptômes réfractaires au traitement conservateur sont les indications pour la chirurgie.

Ex : pour une tendinopathie : le traitement commence par le port d'une orthèse pour détendre le tendon, pouvant être associé à la prescription d'AINS et d'antalgiques.

En cas d'échec, on s'oriente vers des infiltrations de corticostéroïdes dans l'articulation pouvant être complétées d'un traitement rééducatif. C'est seulement après l'échec constaté de toutes ces interventions que l'option chirurgicale est envisagée. [62]

L'efficacité des traitements chirurgicaux à court terme par rapport aux traitements conservateurs présentent une efficacité modérée cependant la chirurgie n'est pas supérieure aux options thérapeutiques conservatrices à long terme. [4]

---

### 3.1.4 MEDECINE ALTERNATIVE ET COMPLEMENTAIRE

Étant donné les résultats très insuffisamment concluants de la médecine conventionnelle à long terme, les patients se sont tournés vers d'autres thérapeutiques.

---

#### 3.1.4.1 MASSOTHÉRAPIE

Réalisée par le kinésithérapeute, les principaux objectifs de la massothérapie sont de favoriser la détente (musculaire et nerveuse), la circulation sanguine et lymphatique. [72]

Dans l'ensemble, la massothérapie a un effet bénéfique sur la douleur et la fonction de façon immédiate et à court terme [12][73] mais n'est pas supérieure à d'autres traitements non pharmacologiques, tel que l'exercice physique. Et elle ne présente pas d'effet significatif à long terme. [4]

#### 3.1.4.2 OSTÉOPATHIE

En France, les techniques ostéopathiques sont officiellement reconnues depuis 2007. C'est une discipline thérapeutique et préventive naturelle, décrite en 1874 par Andrew Taylor Still. Le raisonnement part du principe que le corps est une véritable entité et que de petits défauts de mobilité ou de fonctionnement d'une structure se répercutent sur d'autres structures à distance.

L'objectif est donc de rééquilibrer le corps grâce à des manipulations articulaires et vertébrales.

Cette discipline est composée de 2 types d'actes réalisés avec les mains : [61]

- **Les mobilisations** : consistent en des mouvements de grande amplitude, de faible vitesse et de force minimale au niveau des articulations périphériques (ex: poignet) ou niveau vertébral (ex: cou, bas du dos).
- **Les manipulations** : consistent à faire bouger l'articulation rapidement au-delà de son amplitude habituelle mais à l'intérieur des limites physiologiques.

Les indications principales sont : la dysfonction intervertébrale et le DIM sans préjuger de l'étiologie [99].

On peut y avoir recours pour les : cervicalgies, dorsalgies, lombalgies aiguës ou chroniques et certaines céphalées considérées comme étant d'origine cervicale [14]. La tendance actuelle est de proposer les manipulations en cas de pathologie dont la douleur à un caractère relativement récent (moins de deux mois). [99]

Deux à quatre séances sont habituellement recommandées.

Ces manipulations peuvent s'avérer utiles pour le chirurgien-dentiste. Elles sont indiquées pour certains TMS comme le défilé thoracique, certaines cervicalgies et les lombalgies communes (aiguës ou chroniques). [5][61]

D'une façon générale, les manipulations vertébrales semblent avoir un effet favorable à court terme dans les lombalgies aiguës par rapport au placebo. Mais l'effet à long terme n'a pas encore été démontré. [61][99]

Pour autant cette méthode ne concerne que le traitement des troubles et n'apportera pas au praticien une méthode de remise en forme personnelle. Elle ne suffit pas et devra être associée aux autres disciplines abordées.

Cependant, l'ostéopathie conserve toute sa légitimité dans l'arsenal thérapeutique pour la lutte contre les TMS avec une composante préventive (d'interception des troubles précoces) très intéressante. [61]

#### 3.1.4.3 ACUPUNCTURE

Du latin *acus* (aiguille) et *punctura* (piqûre), l'acupuncture est une branche de la médecine chinoise.

La littérature met en évidence que :

- L'acupuncture peut fonctionner pour une pathologie et pas une autre
- Un type d'acupuncture peut fonctionner pour une pathologie alors qu'un autre type d'acupuncture ne fonctionnera pas

L'efficacité de l'acupuncture est donc très spécifique.

De manière générale, d'après la littérature : l'acupuncture peut s'avérer efficace pour le soulagement à court terme des maux de dos, des douleurs aux épaules et au cou. Cependant, les effets sur la fonction sont minimes et ne semblent pas maintenus sur le long terme. [4]

## 3.2 LES TRAITEMENTS ACTIFS

### 3.2.1 PHYSIOTHERAPIE / KINESITHERAPIE

Pour les lombalgies aiguës ; le repos avec la prise d'AINS a longtemps été le traitement de première intention, mais les études ont mis en évidence une cicatrisation et une guérison retardées par un enraidissement et une atrophie musculaire.

Il est maintenant reconnu que le maintien d'une activité physique est un facteur de guérison important. [62]

La physiothérapie intervient dans le traitement d'incapacités physiques qui découlent de blessures et de maladies qui peuvent toucher:

- les muscles,
- les articulations,
- les os,
- le système neurologique (cerveau, nerfs, moelle épinière),
- le système respiratoire (poumons),
- le système circulatoire (vaisseaux sanguins),
- le système cardiaque (cœur).

En France, les termes « physiothérapie » et « physiothérapeute » n'existent pas dans le langage courant. Seul le masseur-kinésithérapeute diplômé d'état peut pratiquer légalement la physiothérapie.

Les masseurs-kinésithérapeutes ont recours à différentes techniques :

- aux techniques manuelles
- aux exercices
- à l'électrothérapie (ultrasons, laser, etc.)
- à l'hydrothérapie (traitement dans l'eau)
- à la thermothérapie (glace ou chaleur)

L'utilisation des traitements physiques (ultrasons laser, thermothérapie...) n'est pas recommandée. Il existe peu de preuves scientifiques de leur efficacité. La majorité des études conclut à un niveau de preuve faible et non significatif. [4]

En ce qui concerne les exercices physiques ; les données actuelles montrent des effets significatifs en faveur de l'exercice sur la douleur, la fonction et la qualité de vie à court et à long terme. Et cela pour toutes les présentations de douleurs musculo-squelettiques. [4] [38] [56] [64]

### 3.2.2 ERGONOMIE

L'ergonomie est définie par la société ergonomique de langue Française (SELF) en 1969 par « l'étude scientifique de la relation entre l'homme et ses moyens, méthodes et milieux de travail. Son objectif est d'élaborer, avec le concours des diverses disciplines scientifiques qui la composent, un corps de connaissances qui dans une perspective d'application, doit aboutir à une meilleure adaptation à l'homme des moyens technologiques de production, et des milieux de travail et de vie.»

L'ergonomie a comme objectif d'adapter les outils et l'environnement de travail à l'homme. Son contraire, l'inadaptation, se traduit soit par une diminution du confort, de la santé, de la sécurité au travail via l'apparition de TMS ou encore par des problèmes de production en qualité ou en quantité. [8]

Au cabinet dentaire, une difficulté supplémentaire apparaît puisqu'il faut concilier à la fois l'ergonomie du praticien et celle du patient. Si l'ergonomie du patient n'est pas prise en compte, celui-ci n'acceptera pas de conserver la position, ce sera alors au praticien de s'adapter au poste de travail, générant ainsi des facteurs de risque de TMS. [8]

C'est donc l'ergonomie du cabinet qui va guider les bons gestes et les bonnes postures que le praticien doit adopter. Cependant, il va de soi qu'une sensibilisation et une éducation du praticien à ces gestes et ces postures sont indispensables et complémentaires à l'ergonomie.

L'ergonomie ne s'arrête pas à l'adoption de bonnes postures ; la place des meubles et l'optimisation des trajets des différents acteurs au sein du cabinet sont également des points clés de la prévention des TMS. [25]

Plusieurs pionniers en ergonomie dentaire ont réalisé des études. A ce jour c'est le concept de Beach qui est le plus documenté et reconnu. [66]

Aussi retrouvé sous le nom de « traitement en position de midi », il se base sur le principe de la proprioception dérivée. [60]

L'élément principal de ce concept est l'adoption d'une position du corps naturelle et stable pendant laquelle seuls les avant-bras sont actifs.

#### Les avantages du concept de Beach :

« - une diminution des charges musculo-squelettiques : temps d'activité diminué des muscles spinaux lombaires et du muscle trapèze controlatéral à la main dominante, temps passé en inclinaison cervicale diminué (30 à 4 %), temps passé en flexion excessive du tronc diminué (40 à 9 %)

- une concentration maximale possible par la position naturelle équilibrée

- un contrôle optimal des doigts pour un travail précis même dans des secteurs difficiles d'accès

- une diminution des temps de traitement en éliminant les mouvements inutiles

- une création d'atmosphère détendue grâce aux mouvements calmes du praticien

- une meilleure communication avec l'équipe de soins » [60] [19]

## Le piège de l'ergonomie :

Même si l'ergonomie peut participer à obtenir des bénéfices au niveau de la santé, des performances et de la productivité. Il ne faut pas tomber dans « le piège de l'ergonomie ». Depuis quelques années le poste de travail du praticien a été considérablement amélioré. Cependant les praticiens souffrent encore plus de TMS qu'auparavant. [101]

Le poste de travail et la conception des outils ont été amélioré permettant d'alléger la charge exercée sur les muscles et les articulations (l'intensité/l'amplitude).

Mais cela a également engendré une rationalisation du travail ; une seule tâche a été laissée au praticien : la pratique des soins. La durée d'exposition a donc considérablement augmenté, entraînant un risque plus élevé de TMS. [101]



Figure 47. Position des praticiens avant et après les interventions ergonomiques [101]

## **En conclusion :**

De manière générale, aucune preuve n'a été apportée quant aux effets des interventions ergonomiques physiques. [40]

En ce qui concerne les interventions ergonomiques pour prévenir les TMS chez les chirurgiens-dentistes, un article Cochrane de 2018 conclut que la capacité à tirer des conclusions définitives est limitée par la rareté des études et par le risque élevé de biais qu'elles comportent.

Il souligne l'importance de réaliser des études bien conçues et bien menées avec un suivi à long terme. [67]

---

### 3.2.3 EDUCATION THERAPEUTIQUE ET READAPTATION PLURIDISCIPLINAIRE

#### Interventions pluridisciplinaires :

Ces types d'interventions sont disponibles dans certaines cliniques de la douleur ainsi que dans des centres de réadaptation sous forme de stage.

Leur objectif est d'accroître l'autogestion et la prise en charge de la douleur.

Il est difficile de conclure sur l'efficacité de ces programmes car les études comportent souvent des biais, problèmes de méthodologie, une faible population d'étude...

Les données provisoires suggèrent des effets faibles sur les TMS. [4]

## Éducation thérapeutique :

Les informations peuvent être données sous forme orale et/ou écrite.

Les objectifs étant :

- améliorer la compréhension de la douleur musculo-squelettique
- répondre à leurs préoccupations concernant les causes et les conséquences
- favoriser le retour à la fonction
- minimiser leurs dépendances envers les prestataires de soins.

Les effets sur la douleur et la fonction sont faibles (niveau de preuve limité dû à manque d'études).

Cependant, malgré le manque de preuve, la littérature recommande fortement l'utilisation des conseils et de l'éducation en matière d'autogestion comme option de traitement de première ligne pour les TMS. [4] [80]

### 3.3 CONCLUSION

Malgré ce large éventail thérapeutique, on s'aperçoit que les moyens actuellement disponibles sont insuffisants pour soulager la douleur et améliorer la fonction détériorée par les TMS à long terme.

Bien que la pharmacothérapie comme les AINS et les opioïdes puisse aider à réduire la douleur à court terme, leurs effets négatifs à long terme peuvent entraîner d'autres conséquences imprévues sur la santé.

L'exercice physique s'est progressivement détaché comme la modalité thérapeutique, préventive et curative à long terme, la plus efficace avec un niveau de preuve élevé. [4] [15] De plus, elle est peu chère et présente que très peu d'effets secondaires. [47] L'éducation thérapeutique pourrait également être une solution intéressante, d'autres recherches sont cependant nécessaires pour affirmer de son efficacité.

Étant donné la difficulté de traiter ces TMS une fois installés, il apparaît primordial de nous axer sur la prévention primaire.

Les conclusions d'une revue systématique de 2016 sont formelles : l'exercice physique seul ou associé à l'éducation thérapeutique est efficace pour prévenir les lombalgies communes (-45 %) et leurs arrêts maladie (- 78 %). Aucune des autres thérapeutiques (semelles orthopédiques, les ceintures lombaires, l'éducation thérapeutique seule et les ajustements ergonomiques du poste de travail) testées dans leur article n'ont fait preuve d'efficacité. [15]

Toutefois, les solutions miracles n'existant pas, il paraît intéressant d'opter pour une approche multidisciplinaire [49] incorporant : l'activité physique, l'ergonomie, l'éducation thérapeutique ainsi que l'ostéopathie.

**4.1 ACTIVITE PHYSIQUE : CONTEXTE ET EFFET SUR LA SANTE**

L'OMS définit l'activité physique par : « tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique supérieure à celle au repos».

On dissocie activité physique et activité sportive : l'activité sportive se réalise de manière organisée avec un cadre, des règles et un système de compétitions. Donc toute activité sportive est une activité physique mais une activité physique n'est pas forcément une activité sportive.

L'activité physique est un phénomène complexe qui se caractérise par son type, sa durée, sa fréquence, son intensité et son contexte.

L'activité physique peut être mesurée en équivalents métaboliques (MET). Un MET correspond à l'énergie dépensée en étant au repos. Une activité d'une valeur de 5 MET signifie qu'on dépense 5 fois l'énergie et les calories que l'on dépense au repos.

Les activités physiques peuvent être classées selon leur intensité :

- Légère : <3 METs
- Modérée : 3-6 METs
- Intense : >6 METs

<i>Intensité</i>	<i>Exemples d'activités</i>
<i>Faible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche lente (4 km/h)</li> <li>• Laver les vitres ou la voiture, faire la poussière, entretien mécanique,</li> <li>• Pétanque, billard, bowling, volley-ball, tennis de table (en dehors de la compétition)</li> <li>• Frisbee, voile, golf,</li> </ul>
<i>Modérée</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche rapide (6 km/h)</li> <li>• Jardinage léger, ramassage de feuilles, port de charges de quelques kgs,</li> <li>• Danse de salon</li> <li>• Vélo ou natation « plaisir », aquagym, ski alpin</li> </ul>
<i>Élevée</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marche en côte, randonnée en moyenne montagne</li> <li>• Bêcher, déménager</li> <li>• Jogging (10 km/h), VTT, natation « rapide », saut à la corde, football, basketball, sports de combat, tennis (en simple), squash</li> </ul>

Figure 48. Exemple d'activité physiques en fonction de l'intensité  
D'après : [www. encouragemans.wordpress.com](http://www.encouragemans.wordpress.com)

**4.1.1 ACTIVITE PHYSIQUE : EFFET GLOBAL SUR LA SANTE**

**Relation entre l'activité physique et le bien-être [47] :**

La pratique régulière d'activités physiques d'intensité modérée contribue au bien-être subjectif.

Elle permet d'agir sur certains facteurs : le regard positif de l'autre, baisse du niveau de stress, satisfaction par rapport au corps...

Les personnes actives physiquement, sur une population pathologique ou non, ont objectivement des indicateurs psychosociaux plus élevés (plus heureux, plus épanouies...).

### **Relation entre l'activité physique et les fonctions physiologiques** [47] :

- **Fonction musculaire** : le renforcement musculaire prévient la perte physiologique de masse musculaire due au vieillissement.

- **Capital osseux** : l'activité physique, en exerçant des contraintes mécaniques sur le squelette, a des effets positifs sur la minéralisation osseuse pendant la croissance. A l'âge adulte, elle permet de maintenir le capital osseux.

- **Système immunitaire** : l'augmentation du niveau d'activité physique chez les personnes âgées protège contre le déclin des fonctions immunitaires. Mais il n'est pas prouvé qu'un entraînement physique régulier améliore de façon significatif la protection contre les agents infectieux chez les jeunes. Il est reconnu cependant que l'activité influence les paramètres immunitaires pendant la phase d'activité et pendant la récupération.

- **Fonction cérébrale et système nerveux** : l'activité physique facilite la création de nouvelles connexions neuronales (BDNF : Brain-Derived Neurotrophic Factor), protège les neurones, augmente leur plasticité et participe à l'entretien des cellules cérébrales. Cela a un effet antidépresseur et favorise la prolifération cellulaire (la neurogenèse) dans l'hippocampe, une zone du cerveau qui joue un rôle central dans la mémorisation. [26] [81]

- **Sommeil** : il n'existe pas de preuve que l'activité physique permette un meilleur sommeil. Cependant elle engendrerait une meilleure transition de l'état de sommeil vers l'éveil, une motivation et une envie d'être actif tout au long de la journée. Cela participerait à renforcer les rythmes biologiques et par conséquent augmenter la durée de sommeil et sa qualité.

### **Relation entre activité physique et pathologies** [47] :

- **Maladies cardio-vasculaires** : l'activité physique est efficace en prévention primaire et secondaire.

- **Cancers** : des études montrant une association entre prévention de certains cancers et activité physique ont été publiées ces dernières années. En particulier pour les cancers du côlon, du sein, du poumon et de la prostate.

- **Maladies respiratoires** : l'activité physique est une thérapeutique avec un niveau de preuve élevé pour : diminuer la dyspnée dans les activités de la vie quotidienne, améliorer la tolérance à l'effort et la qualité de vie ainsi que réduire le nombre d'exacerbation et de journées d'hospitalisation chez les sujets atteints de broncho pneumopathie chronique obstructive.

Cependant chez les sportifs de haut niveau, elle peut entraîner des hypoxémies et une forme particulière d'asthme, l'asthme du sportif.

- **Obésité** : l'activité physique permet de pallier le déséquilibre du bilan d'énergie à l'origine de l'obésité.

- **Santé mentale** : l'activité physique est bénéfique même en cas de pathologie psychique ou physique avérée.

- **Traumatismes et handicaps** : grâce à son effet positif sur l'appareil locomoteur et la force, l'activité physique permet de lutter contre le déconditionnement ; conséquence de certaines pathologies dégénératives.

Il est également important de mettre en avant la prévention afin de prévenir les pathologies liées directement ou indirectement à l'activité physique.

- **Addictions** : une minorité de personnes pratiquant de manière intensive la course à pied (longue distance) et le body building sont concernés par un phénomène d'addiction.

---

#### 4.1.2 ACTIVITE PHYSIQUE : LES RECOMMANDATIONS

La sédentarité est le quatrième facteur de risque de mortalité à l'échelle mondiale (6 % des décès) et est en progression dans un grand nombre de pays. [69]

Devenu enjeu de santé publique ; la sédentarité a amené à l'élaboration de recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé.

L'objectif est de fournir des orientations sur la relation dose-effet entre l'activité physique et les bénéfices qu'elle engendre pour la santé.

Ces recommandations sont axées sur la prévention primaire par l'activité physique des maladies non transmissibles. A ce jour, on n'estime que 60% de la population mondiale est en dessous de ces recommandations. [51]

Les recommandations ont été élaborées en fonction des classes d'âge : 5-17 ans, 18-64 ans et 65 ans ou plus.

Dans la catégorie qui nous intéresse, les adultes de 18 à 64 ans :

- « Devraient pratiquer au moins, au cours de la semaine, 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
- L'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes.
- Pour pouvoir en retirer des bénéfices supplémentaires sur le plan de la santé, les adultes devraient augmenter la durée de leur activité d'endurance d'intensité modérée de façon à atteindre 300 minutes par semaine ou pratiquer 150 minutes par semaine d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
- Des exercices de renforcement musculaire faisant intervenir les principaux groupes musculaires devraient être pratiqués au moins deux jours par semaine avec au moins 2 jours d'intervalles. » [51]

Ces activités doivent satisfaire à 3 types d'efforts : [30]

- **Des exercices d'endurance** : marcher, faire du vélo pour aller au travail...
- **Des exercices d'assouplissement** : faire des étirements au poste de travail, pratiquer de la gymnastique douce...
- **Des exercices de développement de la force** : Monter les escaliers, développer ses muscles, soulever des poids...

Le chirurgien-dentiste se doit au minimum de respecter ces recommandations. Les différents exercices doivent être effectués en prenant compte des effets engendrés par la pratique de la dentisterie sur le corps du praticien.

### 4.2.1 DONNEES ACTUELLES

Comme vu dans le chapitre précédent, la littérature donne les exercices physiques comme étant la meilleure thérapeutique à long terme pour lutter contre les TMS en prévention primaire et secondaire.

L'INRS (Institut national de recherche et de sécurité) a publié récemment une revue de la littérature (mars 2018) sur « la pratique d'exercice physique au travail et la prévention des TMS ».

Dans son document de synthèse, l'INRS relève des preuves sur l'efficacité des exercices physiques pour prévenir les TMS dans la région du cou et des épaules.

Cependant, il conclut à un manque de preuve sur la prévention des TMS au niveau du dos. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait qu'ils n'ont retenu que les exercices réalisés au milieu du travail. [43]

De plus ; les exercices ont surtout été évalués dans le secteur tertiaire (tâches physiques réalisées très légères) et peu d'études ont été menées dans les secteurs professionnels avec une charge physique plus importante.

Une revue de littérature portant exclusivement sur « l'exercice et les lombalgies communes » conclut que l'exercice constitue un moyen efficace de prévention primaire et secondaire des lombalgies. Seuls les résultats concernant les lombalgies aiguës sont controversés. [39]

Une méta-analyse de 2017, incluant 16 études avec un total de 4310 patients, avait pour objectif l'évaluation de l'effet de l'exercice sur la prévention de la lombalgie chez une personne ne présentant aucun antécédent d'épisode douloureux (prévention primaire). D'après les auteurs, les exercices de renforcement des spinaux associés à des étirements permettent de diminuer de 30% la prévalence des lombalgies. [82]

Au niveau dentaire, on trouve 4 études évoquant l'effet de l'activité physique sur la prévention des TMS. Toutes ces études mettent en avant que l'activité physique est une stratégie intéressante de prévention primaire pour le praticien. [18] [55] [81] [86]

Une revue systémique de janvier 2018, conclut que parmi les mesures préventives, la littérature a largement reconnu le rôle de l'activité physique et d'une posture neutre et équilibrée pour les praticiens. [84]

L'INRS insiste cependant sur le risque d'une approche individuelle de prévention des risques professionnels, sans remise en question du poste et des modes d'organisation du travail.

### 4.2.2 LES CARACTERISTIQUES DE L'EXERCICE

Si la relation liant l'exercice et la prévalence de la lombalgie a fait l'objet de nombreuses publications, peu d'entre elles ont défini de façon précise les exercices à effectuer.

L'exercice physique a été défini comme « une série de mouvements spécifiques dans le but d'entraîner ou de développer le corps par une pratique systématique, ou comme un entraînement physique pour promouvoir la santé ». [39]

Cette définition de l'exercice physique englobe des caractéristiques très nombreuses.

Une revue de la littérature a évalué certaines caractéristiques de l'exercice dans le cas de lombalgies communes : [39]

- **Exercice général vs spécifique** : la littérature sur l'exercice général ou spécifique est contradictoire. D'autres recherches sont nécessaires afin de tirer des conclusions plus formelles.
- **Exercice individualisé vs en groupe** : les programmes d'exercice en groupe présentent des avantages sur certains patients. Une motivation supplémentaire pourrait découler de la dynamique de groupe. Toutefois, des investigations plus approfondies sont nécessaires.
- **Exercice supervisé vs seul** : il existe un niveau de preuve élevé que la supervision est une caractéristique essentielle d'un programme d'exercice.
- **Volume, intensité et fréquence de l'exercice** : tous ces paramètres sont insuffisamment détaillés dans la littérature actuelle.

#### 4.3 PREVENTION DES TMS DU CHIRURGIEN-DENTISTE PAR L'ACTIVITE PHYSIQUE : REALISATION D'UNE APPLICATION MOBILE

Le positionnement du praticien, de son patient et l'ergonomie des cabinets dentaires sont largement documentés.

A l'inverse, on retrouve très peu d'études sur les exercices qui peuvent être faits pour prévenir les TMS chez les chirurgiens-dentistes.

Bethany Valachi (docteur en physiothérapie) et Keith Valachi (chirurgien-dentiste) sont auteurs d'une de ces rares études. Dans leur article, ils abordent de nombreux points : l'importance des exercices d'étirement, de renforcement musculaire et l'intérêt de réaliser des pauses.

Ils établissent également des directives générales sur les exercices à pratiquer pour les praticiens. Mais aucun programme d'exercice n'est proposé. [97]

C'est Shad Forsythe (préparateur physique du club de football FC Arsenal et anciennement de l'équipe nationale d'Allemagne) qui, en 2005, établit un programme d'exercice physique destiné aux chirurgiens-dentistes. [32]

Cependant, aucune considération des effets qu'engendrent l'activité professionnelle sur le corps du praticien, notamment les déséquilibres musculaires, n'ont été pris en compte. L'étude donne l'impression de ne pas viser une amélioration de la santé musculo-squelettique mais plutôt une amélioration de l'efficacité du dentiste.

De plus, l'auteur, de par sa fonction, a l'habitude d'entraîner des athlètes de haut niveau. Cela se ressent sur les exercices prescrits. C'est un programme intense au niveau cardio-vasculaire avec des exercices inexécutables pour des personnes non sportives (tractions, pistoles, squats bulgares, pompes surélevées...). Et d'autre part le programme nécessite du matériel encombrant et onéreux.

L'objectif de ce chapitre est de:

- Comprendre les besoins du chirurgien-dentiste
- Définir les principaux exercices dont le praticien aura recours
- Dégrossir la séance type du praticien
- Créer des programmes d'exercices spécifiques au chirurgien-dentiste, adaptables à tous niveaux, lieux et emploi du temps.

##### 4.3.1 LES BESOINS DU CHIRURGIEN-DENTISTE

Même en adoptant une posture optimale, plus de la moitié des muscles sont contractés de manière statique et les articulations vertébrales bougent peu. Il est très compliqué pour les praticiens d'éviter ces postures statiques. [97]

Toute la difficulté réside dans le maintien de ces positions qui demande le recrutement en

force et en permanence de nombreux muscles tout en maintenant un excellent contrôle de la motricité des bras, des mains et des doigts. [32]

A cela s'ajoute une autre difficulté, celle de l'accès visuel au champ opératoire. Fréquemment le praticien est amené à adopter une posture extrême, avec de nombreuses articulations vertébrales placées à la limite de leur capacité de mouvement afin d'avoir une visibilité de sa zone de travail.

Même dans ces positions, la précision doit être conservée au niveau de tout le membre supérieur. [32]

Tous ces gestes et postures du quotidien mettent à rude épreuve leur dos, leur cou et leurs épaules. [97]

Dans la pratique de la dentisterie, tous les facteurs de risque sont retrouvés :

- Les mouvements répétitifs : du poignet, la torsion unidirectionnelle répétée du tronc...
- Les postures statiques prolongées
- Les amplitudes importantes des articulations : épaules, dos, cou...
- ...

Cela engendre un déséquilibre musculaire spécifique au chirurgien-dentiste. Une perte d'élasticité, de flexibilité et de force centrale sont également constatées.

La condition physique est un terme utilisé pour décrire la capacité à effectuer un travail physique. Cela exige un bon fonctionnement cardio-pulmonaire, de la force musculo-squelettique, de l'endurance et de l'élasticité. [54]

Les exercices prescrits aux chirurgiens-dentistes ont pour but d'augmenter la résistance globale du praticien. Leurs exigences musculaires spécifiques doivent être prises en compte dans la construction des programmes d'exercice. [97]

C'est sur l'endurance musculaire que l'accent doit être mis pour le praticien. Afin de maintenir une posture optimale pendant de longues périodes, sans douleur ni fatigue ainsi que d'adopter des postures extrêmes pour certains soins (ex: soin sur face distale de 27) avec moins d'inconfort. [96]

Il est évident que les exercices de force sont également des exercices intéressants chez le chirurgien-dentiste. Toutefois, ils doivent être mis en place seulement après avoir corrigé les déséquilibres musculaires. [94]

Plusieurs types d'exercices sont recommandés pour les praticiens :

- Les exercices d'étirements /de mobilité
- Les exercices de renforcement musculaire
- Les exercices d'aérobie
- Les exercices de relaxation

---

#### 4.3.1.1 EXERCICES D'ETIREMENTS-DE MOBILITE

### POURQUOI ?

Les étirements:

- augmentent le flux sanguin vers les muscles
- augmentent la production de liquide synovial articulaire
- réduisent la formation de points de déclenchement, les contractions et douleurs dues au stress
- permettent de retrouver toute l'amplitude des mouvements articulaires

- augmentent l'apport de nutriments aux disques vertébraux
- créent une réponse de relaxation dans le système nerveux central
- rétablissent l'élasticité des muscles
- favorisent le retour veineux

Tous ses phénomènes permettent de s'opposer aux changements physiologiques engendrés par les postures : ischémie, points trigger, déséquilibres musculaires, hypomobilité articulaire, compression nerveuse et dégénérescence du disque. [96]

Ils sont également essentiels pour améliorer la souplesse, la mobilité articulaire et le relâchement musculaire. [20]

Il est cependant important de prendre certaines précautions avant les étirements.

Les zones atteintes de trigger points ne permettent pas aux fibres musculaires de se contracter et de se détendre. Ce sont des zones qu'il ne faut pas étirer avant de les avoir traitées. [95]

#### Pour les traiter, différentes solutions :

- le kinésithérapeute ou l'ostéopathe formé à la ou aux technique(s) de trigger points
- un médecin formé aux techniques de pulvérisation, d'injection au niveau des trigger points
- le chirurgien-dentiste, lui-même, grâce à des automassages, avec ou sans matériel

Puisque les professionnels dentaires sont sujets aux déséquilibres musculaires, il est important de cibler les bons muscles à étirer, c'est-à-dire les muscles qui ont tendance à devenir courts, tendus et ischémiques (figure 36). [93]

Les chirurgiens-dentistes ont tendance à perdre de la souplesse du côté opposé à celui dans lequel ils sont penchés statiquement pendant la journée.

Le fait d'être assis toute la journée entraîne également des raideurs dans la chaîne postérieure qu'il est important d'étirer.

**Les zones à cibler sont donc :** la musculature de la poitrine, les muscles ischio-jambiers, les muscles lombaires, les muscles fessiers, les piriformes et les muscles fléchisseurs de la hanche (iliopsoas). [97]

#### COMMENT ?

Il faut chercher doucement la posture d'étirement et la maintenir quelques secondes en respirant profondément. La force d'étirement doit être lente, douce et indolore. Maintenir la posture pendant 15 à 30 secondes diminue lentement la tension dans les muscles.

La sensation d'étirement ne doit être ni confortable ni douloureuse. [16]

#### QUAND ?

Il est recommandé de réaliser des étirements chaque jour et il est préférable de les étaler tout au long de la journée. Le mieux étant d'instaurer une routine quotidienne qui va permettre de favoriser une santé musculo-squelettique équilibrée.

Les étirements au fauteuil sont intéressants ; particulièrement pour les hommes, en raison de leur manque de souplesse comparés aux femmes.

Il peut être intéressant d'effectuer les étirements directionnels, du côté tendu, durant les temps au fauteuil (entre 2 patients ou prendre une pause durant les longs rendez-vous)

Les autres exercices d'étirements et de mobilité peuvent être réalisés chez soi (1h ou 2h après le travail), dans une ambiance propice à la relaxation et avec des muscles reposés. [93]

Réaliser des micro-pauses permet de réapprovisionner les structures soumises à des contraintes. Si ces temps de pauses sont trop éloignés, le taux de dommages dépassera le taux de réparation, ce qui entraînera finalement une rupture des tissus. [93]

Selon Karwowski et Marras, il est plus avantageux de pratiquer de courtes pauses mais fréquentes, que de longues périodes de repos peu fréquentes.

Il est reconnu que ces pauses ne nuisent pas à la productivité des praticiens. [37]

#### 4.3.1.2 EXERCICES DE RENFORCEMENT MUSCULAIRE :

##### **POURQUOI ?**

Des études montrent que les chirurgiens-dentistes ayant une meilleure endurance des muscles du dos et des épaules ont moins de douleurs musculo-squelettiques. [70]

En raison de leur vulnérabilité aux déséquilibres musculaires, les besoins d'exercice des professionnels dentaires sont très spécifiques.

Si certains groupes musculaires doivent être ciblés, d'autres doivent être abordés avec beaucoup de prudence. [96]

Pour commencer, il faut savoir qu'il y a deux façons de renforcer les muscles [96]:

- L'entraînement d'endurance musculaire
- L'entraînement de la force musculaire/hypertrophie

##### **L'entraînement d'endurance musculaire :**

Ce sont des exercices qui ciblent les fibres musculaires de type I.

Ces fibres possèdent un métabolisme oxydatif, elles ont une contraction lente, sont résistantes à la fatigue et ont une faible force de contraction. [89]

Toutes ces caractéristiques se traduisent par le fait qu'elles ne sont pas faites pour mener un effort en anaérobie. Leur potentiel en termes de puissance et de force est limité.

En revanche, elles peuvent maintenir durant de longues périodes leur activité contractile : elles sont liées aux efforts en endurance.

Les muscles posturaux, en permanence contractés chez les chirurgiens-dentistes, sont en grande partie constitués de ce type de fibres.

C'est ce qui permet à ces muscles lorsqu'ils sont bien entraînés de maintenir une posture droite pendant de longues périodes sans douleur ni fatigue.

C'est pourquoi un entraînement d'endurance est impératif pour prévenir les blessures en dentisterie. [93]

Lorsque les muscles posturaux, du tronc et des épaules, sont fatigués[93] :

- le praticien aura tendance à adopter une posture moins optimale
- les muscles "moteurs" vont alors être sollicités pour effectuer une tâche de stabilisation pour laquelle ils ne sont pas conçus

On comprend qu'avec le temps, la faiblesse des muscles stabilisateurs posturaux chez les professionnels dentaires peut engendrer un trouble musculo-squelettique.

Ex : un déséquilibre entre les muscles qui « tirent » l'épaule vers l'avant (généralement forts) et les muscles à l'arrière (plus faibles), amène l'épaule dans une position inadéquate et

entraîne un stress supplémentaire sur les tendons, les rendant plus fragiles et pouvant être à l'origine de tendinite.

### **L'entraînement de la force musculaire/hypertrophie :**

Ce sont des exercices ciblant les fibres musculaires de type II.

A l'opposé total des fibres de type I : elles ont une grande capacité de contraction, une capacité oxydative limitée (ne sont pas efficaces lorsque l'effort se prolonge) mais une grande capacité à exploiter la filière énergétique liée au glycogène.

Elles sont donc particulièrement adaptées aux efforts brefs mais intenses. [89]

Elles sont recrutées après les fibres de type I, selon ce mécanisme : lorsque l'on souhaite soulever un objet, le cerveau évalue l'effort à effectuer. Pour commencer il envoie l'ordre d'activer les fibres lentes du groupe musculaire nécessaire. Si cela suffit l'objet se soulève, si ce n'est pas le cas, le cerveau envoie l'ordre aux fibres de type II de prendre le relais.

Ce type d'entraînement produit des muscles qui se contractent puissamment, mais seulement pour une courte durée.

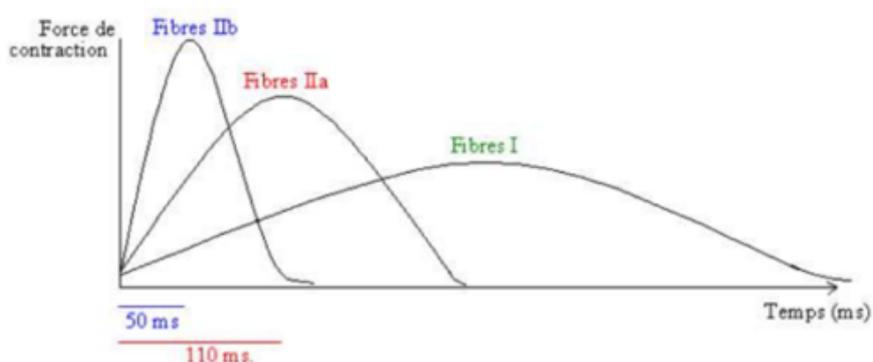


Figure 49. Force et temps de contraction des différentes fibres musculaires  
D'après : [www.fdfitness.ca](http://www.fdfitness.ca)

### **Conclusion :**

Généralement, chaque individu a une répartition égale de chaque type de fibres (certaines prédispositions existent). C'est l'entraînement qui va permettre de modifier cette répartition. Une personne pratiquant peu d'activité physique aura tendance à avoir plus de fibres rapides. Ce qui explique la fatigue rapide qui survient lorsque l'on n'a pas couru depuis un certain temps.

Ex : un marathonien, lors de sa préparation, va convertir ses fibres rapides en fibres lentes pour lui permettre de maintenir un effort long le jour J.

C'est exactement sur ce principe que devrait s'effectuer la préparation du chirurgien-dentiste afin de supporter au mieux les longs efforts, tout au long de la journée, que la pratique de la dentisterie lui impose.

L'importance de l'entraînement d'endurance musculaire pour les professionnels dentaires est reconnue dans la littérature :

- D'après une étude dentaire finlandaise : [59] "...le manque de force musculaire est rarement un facteur critique... Bien qu'une force plus importante puisse protéger contre les surcharges externes... il ne semble pas protéger contre les symptômes causés par les charges posturales statiques."

- Une autre étude a révélé que les chirurgiens-dentistes ayant une meilleure endurance des muscles du dos et des épaules ont moins de douleurs musculo-squelettiques. [70]

## COMMENT ?

L'accent est mis sur les exercices de renforcement musculaire en endurance.

Effet de l'entraînement	Nb de réps par série	%1RM
FORCE	1-5	80 – 90
HYPERTROPHIE	6-12	60 – 80
ENDURANCE	15 et +	> 40

Figure 50. Nombre de répétitions en fonction de l'entraînement recherché  
D'après : [www.5coachs.fr](http://www.5coachs.fr)

*1 RM ou 1 répétition maximale correspond à la charge maximale que l'on pourra soulever, tirer ou pousser lors d'un seul exercice.*

Les exercices incorporent des mouvements isométriques, excentriques et concentriques incluant de faible charge et un nombre élevé de répétitions (plus de 15).

Ces données sont basées sur le fait que:

- travailler avec peu de répétitions et de lourdes charges, recrute et développe davantage les fibres musculaires de type II
- travailler avec de faibles charges et une gamme de répétitions élevée, recrute et développe principalement les fibres musculaires de type I

Les chirurgiens-dentistes devraient donc effectuer des exercices spécifiques de renforcement du tronc et de la ceinture scapulaire afin d'obtenir une bonne motricité et augmenter la précision des membres supérieurs.

**Les zones à cibler sont :** [97]

- les muscles posturaux du tronc, principalement les muscles abdominaux (transverses et obliques)
- le multifidus
- les muscles stabilisateurs de la ceinture scapulaire : principalement les trapèzes moyens et inférieurs
- les muscles descendants de la coiffe des rotateurs : principalement les muscles infra épineux, sous-capillaires et inférieurs
- les fessiers

Le renforcement des fessiers est absent de la littérature dentaire.

Ces muscles sont pourtant essentiels à notre posture. Ils permettent de stabiliser le bassin. Les praticiens passent de nombreuses heures assis, ce qui entraîne une amnésie des fessiers et une fonte musculaire. Leurs fessiers ne se contractent plus suffisamment ce qui entraîne des compensations. [16]

On rappelle que lorsqu'un muscle ne remplit plus sa fonction, le corps utilise des muscles proches pour le remplacer (les synergistes). Ces muscles ne sont pas faits pour ça, ce qui entraîne chez eux une fatigue importante.

Ce sont les muscles du dos et les ischio-jambiers qui vont être sollicités pour effectuer le travail qui devrait être réalisé par les fessiers prioritairement et seulement assistés par ces derniers. Ce qui explique que les fessiers faibles sont directement associés à des lombalgies. Il est donc fondamental de les renforcer. [16]

A l'inverse ; si des exercices de renforcement des muscles posturaux n'ont pas été mis en place, les chirurgiens-dentistes doivent éviter de renforcer excessivement les muscles de la poitrine, du cou antérieur, les deltoïdes et les trapèzes supérieurs, car cela peut aggraver les déséquilibres musculaires auxquels ils sont sujets. [97]

Cependant, une fois qu'un bon programme de base d'endurance musculaire est établi, l'entraînement de force peut alors être lentement introduit tant que l'entraînement d'endurance musculaire continue.

### QUAND ?

20 minutes à 1h par semaine se sont montrées efficaces d'après une revue de la littérature de 2016. [49]

Nous recommanderons un minimum de 20 minutes à raison de 3 fois par semaine. [82]

Les exercices présents sur l'application nécessitent peu de matériel et sont donc réalisables n'importe où. Les réaliser au cabinet dentaire est une option intéressante. Cela permettrait, dans les cabinets de groupe, de réaliser les exercices entre praticiens.

La littérature reconnaît que la dynamique de groupe influence positivement la motivation et par là les résultats.

---

#### 4.3.1.3 EXERCICES AEROBIES :

### POURQUOI ?

L'un des facteurs contribuant aux troubles musculo-squelettiques est la diminution des nutriments et de l'oxygène dans les muscles.

Les exercices aérobies, comme leur nom l'indique, se concentrent sur l'amélioration du transport de l'oxygène en augmentant la quantité de sang aux tissus.

Ils permettent également de: [7]

- améliorer la résistance du système cardio-vasculaire et respiratoire
- diminuer la tension
- baisser le taux de mauvais cholestérol (LDL) tout en privilégiant une hausse du bon cholestérol (HDL)
- diminuer la masse grasse
- entraîne une meilleure tolérance au glucose et une baisse de la résistance à l'insuline

### COMMENT ?

Toute activité est bénéfique. Les praticiens devraient choisir les exercices aérobies qui leur plaisent.

Ex : la marche peut se pratiquer n'importe où et sans aucun matériel.

## QUAND ?

Il n'y a pas de consensus. Bethany dans son article, préconise de réaliser une activité physique aérobie : trois à quatre fois par semaine pendant au moins 20 minutes. Elle rajoute qu'il est préférable d'exercer 2 types d'activités aérobies différentes dans la semaine. [97]

Ex : 10 min de marche pour aller au cabinet et 10 min de marcher pour le retour, il suffit simplement de garer sa voiture plus loin.

On rappelle que selon l'OMS l'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes pour en retirer les bénéfices.

---

### 4.3.1.4 EXERCICES DE RELAXATION

## POURQUOI ?

Il est généralement admis que la dentisterie est une profession stressante.

En 2011, une expertise collective de l'Inserm a mis en évidence des liens entre le stress et les TMS : [46]

- Le stress semble augmenter les tensions musculaires surtout au niveau des trapèzes.
- La libération d'adrénaline et de noradrénaline du au stress, augmente la fréquence cardiaque et entraîne une vasoconstriction. Source de fatigue musculaire.
- La sécrétion de cytokines lors du stress favoriserait l'inflammation des tendons, des muscles et des articulations.

Tous ces mécanismes ne sont pas encore clairement élucidés, des recherches sont encore nécessaires.

Une revue Cochrane, portant sur la prévention du stress chez les professionnels de santé conclut que la relaxation physique ou mentale semble réduire le stress de façon modérée chez les travailleurs de la santé. Toutefois, les résultats doivent être considérés avec prudence car la qualité des preuves est faible. [102]

## QUAND ?

Les exercices de relaxations peuvent être réalisés à tout moment. Ils ont un effet bénéfique immédiat.

## COMMENT ?

Il existe de nombreuses techniques pour diminuer les tensions musculaires liées au stress : les exercices respiratoires ou encore la méditation en sont des exemples.

L'objectif de ces exercices est de baisser la réponse du système nerveux sympathique.

---

### 4.3.2 SCHEMA TYPE D'UNE SEANCE POUR UN CHIRURGIEN-DENTISTE

Le déroulement d'une séance d'entraînement comporte 3 phases :

- L'échauffement : préparation aux mouvements
- L'entraînement
- La récupération

#### 4.3.2.1 PREPARATION AUX MOUVEMENTS

L'échauffement est une phase de transition entre le repos et l'effort. Il est effectué dans le but de se préparer physiquement et mentalement à l'effort ainsi que : [6]

- prévenir les blessures,
- augmenter la performance,
- améliorer la concentration,
- mieux récupérer après l'activité.

L'échauffement va provoquer [61]:

- l'augmentation de la chaleur interne du muscle
- l'augmentation du flux sanguin vers les muscles qui travaillent
- l'allongement actif des muscles
- une mobilisation sûre des articulations
- l'activation du système nerveux
- la lubrification des articulations, en augmentant les fluides synoviaux

Ces paramètres vont permettre de s'entraîner en toute sécurité : en mettant en température le corps, les articulations, les muscles et la fréquence cardiaque.

Un échauffement correct se caractérise par :

- une légère sueur
- une légère accélération du rythme cardiaque
- une légère accélération de la respiration

L'échauffement doit être réalisé avec une intensité progressive.

Les étirements statiques sont à proscrire. Ils induisent un effet antalgique et élèvent le seuil douloureux. Cela peut avoir comme conséquence de masquer des éventuelles lésions tissulaires lors de l'entraînement.

Ce sont les étirements dynamiques qui sont recommandés pour les échauffements. [85]

Ils permettent d'atteindre une amplitude maximale sans saccade.

L'idée est de mettre le muscle dans une position similaire à celle qu'il aura pendant l'entraînement.

Ex : rotation des épaules avec le bassin fixe, lever de genoux...

L'activation neurale est la phase finale de la préparation aux mouvements. Ces exercices mettront à l'épreuve le système nerveux de telle sorte que les connexions musculaires actives soient prêtes à s'entraîner. [33]

#### 4.3.2.2 L'ENTRAINEMENT

Les exercices de renforcement musculaire sont considérés comme des activités modérées à intenses.

On peut distinguer 3 zones à renforcer pour le praticien :

- Le tronc (dos et ceinture abdominale)
- La ceinture scapulaire et les membres supérieurs
- Les fessiers et les jambes

## 2 choix de séance pour le praticien :

- Séance spécifique : une seule zone est renforcée durant tout l'entraînement
- Séance générale : le praticien réalise des exercices de chaque zone

L'important pour le praticien de renforcer tous les muscles ciblés durant la semaine.

---

### 4.3.2.3 LA RECUPERATION

#### La pratique de l'activité physique va être à l'origine :

- d'une fatigue physiologique : déséquilibre acido-basique, diminution des stocks énergétiques, perte d'eau et d'électrolytes
- d'une fatigue neuromusculaire : micro-lésions musculaires

Le temps consacré à la récupération va permettre à ces différents paramètres de retrouver leurs valeurs de repos. [22]

#### Plusieurs méthodes de récupérations existent, les principales pour un sportif amateur sont [87]\_:

- **Le relâchement mental** : l'objectif est d'obtenir un relâchement nerveux.  
Ex : Marcher ou respirer profondément
- **La récupération physique** : l'objectif est de détendre les muscles.  
Ex : Assouplissement très légers ou automassages
- **L'hydratation et l'alimentation** :  
L'organisme a besoin d'un apport immédiat en eau, minéraux, glucides et protides. Il existe une fenêtre de récupération entre 15min et 2h après la fin de l'effort.  
La sensibilité à l'insuline est accrue, ce qui permet d'optimiser la reconstruction des stocks de glycogène hépatique et musculaire.

Les exercices d'étirements, immédiatement après l'effort, sont à proscrire : l'effort physique provoquant des microfissures tissulaires au niveau des muscles, la mise en tension de ces derniers risquent d'aggraver ces microfissures (risques de déchirure ou d'élongation). Il est préférable d'attendre 1h ou 2h après l'effort pour s'étirer.

---

### 4.3.3 L'APPLICATION MOBILE

#### La nécessité d'une telle application peut se résumer en 2 points :

- La pratique de la dentisterie est une activité très exigeante physiquement, malgré le respect des précautions ergonomiques.
- Les TMS se déclarent lorsque les sollicitations biomécaniques quotidiennes dépassent les capacités physiques d'adaptation de l'individu.  
Un entretien physique insuffisant/inadapté associé à la sous-estimation de la préparation musculaire à l'effort en sont le point de départ. [61]

Comme nous l'avons vu, les actions préventives pour lutter contre les TMS sont indispensables en cabinet. L'activité physique étant une thérapeutique préventive et curative majeure ; il est indispensable que le praticien inclut dans son emploi du temps quotidien, une préparation physique ciblée et adaptée à sa profession.

A l'ère du numérique, nous avons choisi de réaliser une application mobile pour apporter les outils nécessaires aux chirurgiens-dentistes.

## Les objectifs principaux de l'application :

- Sensibiliser et éduquer le praticien sur les risques physiques rencontrés en cabinet dentaire
- Impliquer le praticien dans une démarche active de prévention
- Préparer le corps du praticien aux sollicitations spécifiques rencontrées en cabinet dentaire
- Proposer des exercices variés, adaptables à tous niveaux, avec ou sans matériel
- Que le praticien puisse créer ses propres programmes d'entraînement
- Apporter des connaissances sur la posturologie et l'ergonomie en cabinet dentaire

## L'application se divise en 4 grandes parties :

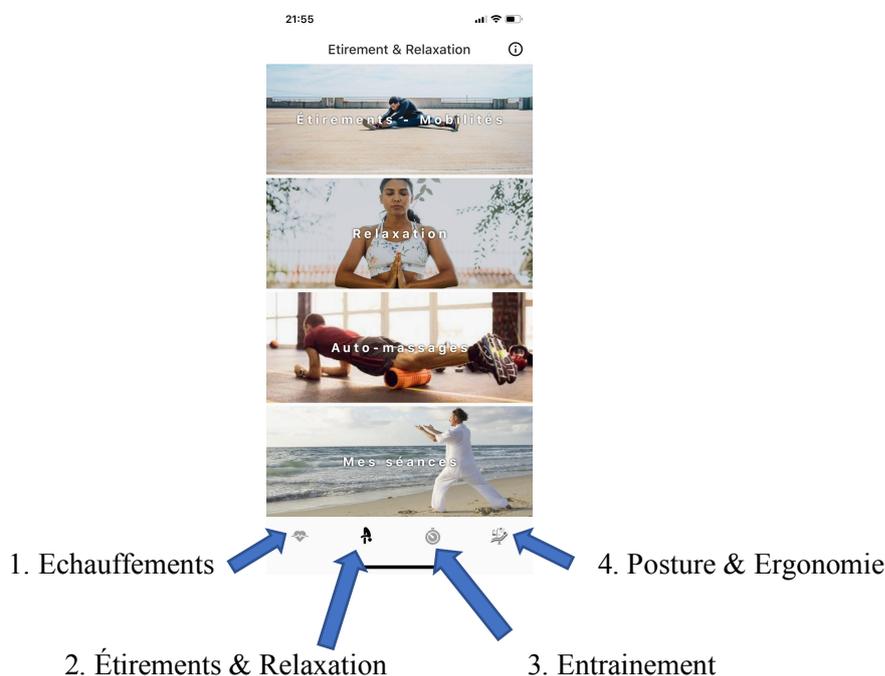


Figure 51. Capture d'écran de l'application mobile : Etirements & Relaxation

## **ÉCHAUFFEMENTS :**

Les échauffements actifs sont recommandés avant de débiter la journée au cabinet afin [63] :

- D'augmenter la chaleur interne du muscle,
- De lubrifier les articulations
- De diminuer le risque de développement de trigger points
- D'augmenter le tonus des muscles pour qu'ils assurent pleinement leur rôle de soutien et soient aptes à résister à des efforts d'endurance en conservant leur vigilance malgré les heures de travail accumulées.

Les différents exercices d'échauffement sont présentés en sous-catégorie selon la zone anatomique (dos, poignet, cou...).



Figure 52. Capture d'écran de l'application mobile : Echauffement

## ETIREMENT & RELAXATION :

Cette partie comprend des exercices d'étirements, de mobilités et d'automassages présentés en sous-catégorie selon la zone anatomique (dos, poignet, cou...).

Elle contient également des exercices de relaxation et la possibilité de créer ses propres séances d'étirements-relaxation en combinant selon son choix les différents exercices proposés.

## ENTRAINEMENT :

La partie entraînement comprend les exercices de renforcement musculaire.

Les programmes d'entraînement sont classés par groupe musculaire (tronc / bras-épaules / fessiers-jambes) ou par type d'entraînement (endurance ou force).

Il est également possible de créer ses propres séances et d'ajouter des exercices en favoris.

## POSTUROLOGIE & ERGONOMIE :

Cette partie comprend des rappels sur la posturologie et l'ergonomie en cabinet dentaire.

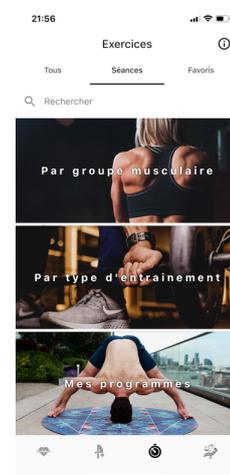


Figure 53. Capture d'écran de l'application mobile : Entraînement

## CONCLUSION

Les TMS sont à l'origine de la baisse de la qualité de prise en charge des patients, du raccourcissement de la carrière professionnelle et de l'altération de la qualité de vie du praticien. [61] Ce qui en fait un véritable enjeu de santé publique au sein de la profession.

Le problème majeur réside dans l'absence de prévention. Il paraît essentiel de sensibiliser les praticiens aux risques physiques engendrés par la profession et ce le plus tôt possible. Cette prévention regroupe de nombreux domaines ; l'ostéopathie, l'ergonomie et l'activité physique (adaptés aux besoins du chirurgien-dentiste) en sont des points clefs. Cette prévention est d'autant plus importante que les thérapeutiques curatives actuelles s'avèrent très décevantes à long terme.

A l'image du sportif, le chirurgien-dentiste se doit de préparer son corps aux efforts et contraintes que lui impose sa profession. Grâce à différents types d'exercices ciblés sur les bons groupes musculaires, l'appareil musculo-squelettique du praticien sera correctement préparé et apte à résister aux contraintes cumulées d'une vie professionnelle. A ce jour, l'activité physique ressort comme la modalité thérapeutique curative et préventive de choix.

La régularité et l'adaptation des exercices aux particularités physiques et professionnelles des praticiens est primordiale pour obtenir l'effet positif escompté. La démarche d'aller dans une salle de sport (où les exercices présentent l'inconvénient d'être standardisés) est quasi impossible à mettre en place quotidiennement pour la plupart des praticiens. Les exercices faits seul et sans conseil, répétitifs, sont souvent peu suivis. C'est pourquoi une application, disponible partout et personnalisée ou personnalisable, représente un moyen d'inciter les chirurgiens-dentistes à une pratique régulière.

Plusieurs axes de recherches futures peuvent être envisagés :

Étudier l'efficacité de ce programme par l'observation de 3 groupes de jeunes praticiens, récemment diplômés, suivis sur au moins 1 an serait pertinent pour compléter ce travail.

- 1<sup>er</sup> groupe: applique le programme de l'application
- 2<sup>ème</sup> groupe: pratique régulièrement une activité physique (recommandations OMS ou plus)
- 3<sup>ème</sup> groupe: pas ou peu d'activité physique (sous les recommandations de l'OMS)

Ce travail s'est volontairement restreint aux praticiens, mais au sein d'un cabinet dentaire, le personnel est également exposé au risque de TMS.

Dans la même démarche, il serait intéressant d'analyser les activités à risque des différents postes ainsi que les pathologies qui en découlent, afin de mettre en place des actions de prévention et de créer un programme d'exercices physiques adaptés à leurs besoins.

## TABLE DES ILLUSTRATIONS :

Figure 1. Les zones les plus touchées par les TMS [1]	9
Figure 2. Évolution du nombres de maladies professionnelles	10
Figure 3. Partie squelettique du membre supérieur	10
Figure 4. Schéma d'une articulation DO	11
Figure 5. Schéma d'un tendon [46]	12
Figure 6. Schéma du canal carpien [46]	12
Figure 7. Les amplitudes articulaires de confort [46]	13
Figure 8. Facteurs de risque des TMS [87]	15
Figure 9. Facteurs de risque des TMS [87]	16
Figure 10. La direction de l'effort [87]	17
Figure 11. Les différentes prises [87]	18
Figure 12. L'effort dépend de la posture [87]	18
Figure 13. Les besoins du muscle en fonction de l'effort : Les verres représentent la quantité de sang nécessaire et le débit sanguin réel [87]	19
Figure 14. Facteurs de risque des TMS	21
Figure 15. Symptômes des TMS [3]	21
Figure 16. Évolution des symptômes	21
Figure 17. Évolution des TMS avec maintien de l'exposition [3]	22
Figure 18. Évolution du temps nécessaire à la disparition des symptômes	22
Figure 19. Répartition des douleurs chez les praticiens [10]	23
Figure 20. Os de l'épaule, vue antérieure et postérieure, articulation vue antérieure [36]	24
Figure 21. Muscles de l'épaule. /	24
Figure 22. Force requise en fonction de la distance [3]	27
Figure 23. Repères corporels pour les douleurs [3]	27
Figure 24. Relation accromion et sus-epineux [3]	28
Figure 25. Les stades de la bursite [3] pas très utile	28
Figure 26. Flexion de l'épaule, extension de l'épaule, rotation de l'épaule, adduction et flexion de l'épaule [3]	29
Figure 27. Positon du praticien en fonction du patient [3]	29
Figure 28. Muscles profonds du tronc.	31
Figure 29. Courbure de la colonne vertébrale .	31
Figure 30. Vertèbre vue du dessus et schéma d'une vertèbre	31
Figure 31. Composition d'un disque intervertébral [106]	32
Figure 32. Ligament des la colonne vertébral.	32
Figure 33. Passage de la moele épinière	33
Figure 34. Schématisation d'un muscle hypertrophié [3]	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 35. Répercussions des déséquilibres sur les muscles [96]	34
Figure 36. Zones concernées par les douleurs myofasciales [3]	35
Figure 37. Schéma d'une hernie discale [54]	36
Figure 38. Les moouvements à risque du cou [3]	36
Figure 39. Flexion, flexion latéral et torsion du dos : Mouvements à risque du bas du dos [3]	36
Figure 40. Déplacement du centre de gravité en fonction de la postion [3]	37
Figure 41. Pression exercée sur les disques en fonction des positions adoptées [62]	39
Figure 42. Conséquences de la torsion du dos [3]	39
Figure 43. Innervation du nerf médian et symptômes du SCC [3]	40
Figure 44. Trajet du court extenseur et du long abducteur [3]	40
Figure 45. Mouvements à risque pour le poignet ; flexion, extension abduction et adduction [3]	41
Figure 46. Anatomie du coude [3]	41
Figure 51. Position des praticiens avant et après les interventions ergonomiques [107]	48
Figure 52. Exemple d'activité physiques en focntion de l'intensité	50
Figure 53. Force et temps de contraction des différentes fibres musculaires	58
Figure 54. Nombre de répétitions en fonction de l'entraînement recherché	59
Figure 51. Capture d'écran de l'application mobile: Etirements & Relaxation	64
Figure 52. Capture d'écran de l'application mobile: Echauffements	64
Figure 53. Capture d'écran de l'application mobile: Entraînement	65

## BIBLIOGRAPHIE

1. AISMT: Association interprofessionnelle de santé et de médecine du travail. (2015, Juillet). Récupéré sur <https://www.aismtcai.com/fichs/16073.pdf>
2. ANACT: Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail. (2010). Les troubles musculo-squelettiques.
3. ASSTAS: Association pour la Santé et la Sécurité du Travail, Secteur Affaires Sociales. (2007). Guide de prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) en clinique dentaire. Récupéré sur [http://asstsas.qc.ca/sites/default/files/publications/documents/Guides\\_Broch\\_Depl/GP50\\_TMS\\_cliniques\\_dentaires.pdf](http://asstsas.qc.ca/sites/default/files/publications/documents/Guides_Broch_Depl/GP50_TMS_cliniques_dentaires.pdf)
4. Babatunde, O. O., Jordan, J. L., Windt, D. A., Hill, J. C., Foster, N. E., & Protheroe, J. (2017, Juin 22). Effective treatment options for musculoskeletal pain in primary care: A systematic overview of current evidence. *PLOS One*.
5. Baland, L. Prévention et thérapeutiques non médicamenteuses des pathologies rachidiennes du chirurgien-dentiste. Thèse d'exercice en Chirurgie Dentaire, 1986.
6. Baudoin, P. (s.d.). *L'échauffement sportif : se préparer efficacement*. Récupéré sur <https://www.sport-passion.fr/conseils/echauffement.php>
7. Clic bien-être. (2014). Aérobie et anaérobie, les différents types d'exercice physique. Récupéré sur <https://www.clicbienetre.com/bien-etre/sport/aerobie-et-anaerobie-types-exercices-3766>
8. Blanc, D. (2013). Astreinte musculosquelettique chez le chirurgien-dentiste: étude électromyographique et goniométrique. Récupéré sur <http://thesesante.upstlse.fr/113/1/2013TOU33034.pdf>
9. Blanc, D. (2014, Mars). Où placer nos instruments? Leçon 6. *Dental Tribune International Edition Française*.
10. Blanc, D. (2015, Février). Nous souffrons du dos, des cervicales, des épaules ! Mais comment travaillons nous ? *Dental tribune Edition Française*.
11. Blancharda, V., Barrb, S., Barr, S., & Cerisolac, F. (2010). The effectiveness of corticosteroid injections compared with physiotherapeutic interventions for adhesive capsulitis: A systematic review. *Physiotherapie. Vol96. Issue2*, pp. 95-107.
12. Brosseau, L., Wells, G., Poitras, S., Tugwell, P., Casimiro, L., & Novikov, M. (2012). Ottawa Panel evidence-based clinical practice guidelines on therapeutic massage for low back pain. *Journal of bodywork and movement therapies. Vol16. Issue4*, pp. 424-425.
13. Buchbinder, N., Green, S., & Yould, J. (2003). Corticosteroid injections for shoulder pain. *Cochrane Database Syst rev*.
14. Capron, L. (2009). *Mémoire de fin d'étude d'osteopathie. Ostéopathie, troubles musculo-squelettiques et entreprise*. Récupéré sur <http://fred.oste.free.fr/>
15. Carey, T., & Freburger, J. (2016, Février). Exercise and the Prevention of Low Back Pain: Ready for Implementation. *JAMA: Journal of the American Medical Association. Vol176. Issue2*, pp. 208-209.
16. Carrio, C. (s.d.). *Etirements*. Récupéré sur <https://www.christophe-carrio.com/fr/>
17. CARSAT: Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail. (2017, Septembre). *Données 2016 des accidents du travail et maladies professionnelles Des chiffres contrastés selon les risques et les secteurs dans un contexte de baisse globale de la sinistralité*. Récupéré sur <https://www.carsat->

18. Carvalho, M. V., Soriano, E. P., Caldas, A. d., Campello, R. I., & Cavalcanti, H. F. (2009, Mai). Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Brazilian Dental Students. *Journal of Dental Education*. Vol73. Issue5, pp. 624-630.
19. Chaikumarn, M. (2004). Working conditions and dentists' attitude towards proprioceptive derivation. *Int J Occup Saf Ergon*. Vol 10. Issue2, pp. 137-146.
20. Chauzi, B. (2019, Janvier 22). *Etirements*. Récupéré sur <https://entrainement-sportif.fr/etirements.htm>
21. CNAMTS: Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés . (2013). *Risque MP : Sinistralité 2012 par CTN, code risque et maladie professionnelle*. Récupéré sur [http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user\\_upload/document\\_PDF\\_a\\_telecharger/etu\\_des\\_statistiques/MP\\_2012/MP%202012-%20par%20tableau%20MP%20et%20syndrome%20\(n-2013-155\).pdf](http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/etu_des_statistiques/MP_2012/MP%202012-%20par%20tableau%20MP%20et%20syndrome%20(n-2013-155).pdf)
22. Cometti, C. (2012, Avril 20). Effets de différents paramètres de récupération lors d'exercices de renforcement musculaire. *Thèse de De doctorat en Physiologie musculaire*.
23. Cosat-Salute, P., JM, B., Odoit, A., Karszina, R., Scheinder, D., & Cote. (2013). Guide méthodologique (RITMS 3), recueil d'informations sur les troubles liés à l'hypersollicitation des membres supérieurs.
24. Cotman, C., Berchtold, N., & Christie, L.-A. (2007, Septembre). Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends in Neurosciences*. Vol 30. Issue 9, pp. 464-472.
25. Darrieux, M.-C. (2008). Thèse d'exercice de chirurgie-dentaire. Ergonomie professionnelle du chirurgien-dentiste de l'histoire à la tendance de l'exercice au 21<sup>ème</sup> siècle.
26. Davies, R., Maher, C., & Hancock, M. (2008). A systematic review of paracetamol for non-specific low back pain. *Eur Spine*. Vol 17. Issue 11, pp. 1423-1430.
27. Derry, S., Moore, R., Gaskell, H., McIntyre, M., & Wiffen, P. (2015, Juin 15). Médicaments anti-inflammatoires non stéroïdiens en application locale contre la douleur musculo-squelettique aiguë chez l'adulte. *Cochrane*.
28. DGAFP: Direction général de l'administration et de la fonction publique. (2015). *Guide pratique: Démarche de prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS)*. Récupéré sur [www.fonction-publique.gouv.fr](http://www.fonction-publique.gouv.fr): [https://www.fonction-publique.gouv.fr/files/files/publications/coll\\_outils\\_de\\_la\\_GRH/guide\\_pratique\\_TMS.pdf](https://www.fonction-publique.gouv.fr/files/files/publications/coll_outils_de_la_GRH/guide_pratique_TMS.pdf)
29. Dupuis, M., & Leclaire, R. (1991). *Pathologie de l'appareil locomoteur*. Edissem.
30. e-santé.fr. (2016, Septembre 26). *Activité physique en entreprise : terminée, la sédentarité du Travailleur !* Récupéré sur <https://www.e-sante.fr/activite-physique-en-entreprise-terminee-sedentarite-travailleur/actualite/389>
31. *EurakaSanté Vidal*. (s.d.). Récupéré sur Vidal: <https://eurekasante.vidal.fr>
32. Forsythe, S. (2005, Février). Functional Training for Dentistry: An Exercise Prescription for Dental Health Care Personnel. *CDA Journal*. Vol33, pp. 137-145.
33. Fradkin, A., Zaryn, T., & Smoliga, J. (2010, Janvier 24). Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res*.
34. Gahdoun, J.-L., & Papa, J. (s.d.). *Anatomie: comment fonctionne une épaule?* Récupéré sur <http://chirurgie-epaule-fontvert.fr/anatomie.html>

35. Ginisty. (1999). les problèmes rachidiens du chirurgien-dentiste. Traitement et prévention. *Encyclopédie Médicale et Chirurgicale*.
36. Ginisty, J. (2006). Troubles musculo-squelettiques, indicateurs de notre adaptabilité à la société? *Information dentaire*. Vol 88. Issue 9, pp. 456-558.
37. Gong, Q., & Huang, W. (2015, Juin 22 au 24). How to arrange rest in work: A process view. *12th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)*.
38. Hayden, J., van-Tulder, M., Malmivaara, A., & Koes, B. (2005, Juillet 20). Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Systematic Review*.
39. Henchoz, Y. (s.d.). *Thèse de doctorat: Rôle de l'exercice dans l'approche multidisciplinaire de la lombalgie chronique*. (2010, Février 16) Récupéré sur [https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB\\_29A5A82DFA2D.P001/REF.pdf](https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB_29A5A82DFA2D.P001/REF.pdf)
40. Hoe, V., Urquhart, D., Kelsall, H., Zamri, E., & Sim, M. (2018, Octobre 23). Interventions ergonomiques pour prévenir les troubles musculo-squelettiques des membres supérieurs et du cou liés au travail chez les employés de bureau. *Cochrane Syst Rev*.
41. INRS. (s.d.). Récupéré sur <http://www.inrs.fr/>
42. INRS - InVS. (s.d.). *Protocole d'examen clinique pour le repérage des troubles musculosquelettiques du membre supérieur: Adaptation française du consensus européen SALTSA*. Récupéré sur [http://opac.invs.sante.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=371](http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=371)
43. INRS: Institut national de recherche et de sécurité. (2018, Mars). *Pratique d'exercices physiques au travail et prévention des TMS - Revue de la littérature*. Récupéré sur <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TC%20161>
44. INRS: Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles. (2011, Juillet). *Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur (TMS-MS): Guide pour les préventeurs*.
45. INRS: institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles. (Mars 2017). *Dossier: Pour une prévention durable des TMS en entreprise*.
46. Inserm: Institut National de la santé et de la recherche. (2011, Juin). *Stress au travail et santé – situation chez les indépendants*. Récupéré sur [http://www.souffrance-et-travail.com/media/pdf/Stress\\_Independants.pdf](http://www.souffrance-et-travail.com/media/pdf/Stress_Independants.pdf)
47. Inserm: Institut National de la santé et de la recherche médicale. (2008). *Expertise collective. Activité physique : Contextes et effets sur la santé*.
48. Institut de décompression neurovertébrale: clinique IDN. (s.d.). *Syndrome facettaire*. Récupéré sur <https://cliniqueidn.com/symptomes/syndrome-facettaire/>
49. Institute for Work and Health. (2016, Octobre). *What workplace programs help prevent upper extremity musculoskeletal disorders?* Récupéré sur <https://www.iwh.on.ca/summaries/sharing-best-evidence/workplace-programs-to-prevent-upper-extremity-disorders>
50. INVS: L'Institut de veille sanitaire. (s.d.). Récupéré sur <https://invs.santepubliquefrance.fr/>
51. IRBMS: Institut de Recherche du bien-etre de la medecine et du sport santé. (2012, Octobre). *Les bienfaits de l'activité physique « Prévention santé par l'activité physique en NPDC »*. Récupéré sur <https://www.irbms.com/wp-content/uploads/2012/11/bienfaits-de-lactivit%C3%A9-physique.pdf>
52. Kamina. (s.d.). *Anatomie clinique. Tome 1. 4eme edition*. Maloine.

53. Karjalainen, K., Malmivaara, A., van-Tulder, M., Roine, R., Jauhiainen, M., Hurri, H., & Koes, B. (2003, Avril 22). Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for neck and shoulder pain among working age adults. *Cochrane Syst Rev*.
54. Kisner, C., & Colby, L. A. (1996). Therapeutic exercise Foundations and Techniques. *Jaypee Brothers*.
55. Kristina Peros, P., Marin Vodanovic, P., Senka Mestrovic, P., Kata Rosin-Grget, P., & Maja Valic, P. (2011, JUNE). Physical Fitness Course in the Dental Curriculum and Prevention of Low Back Pain. *Journal of Dental Education* , pp. 761-767.
56. Kuhn, J. (2009). Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery. Vol 18. Issue1*, pp. 138-160.
57. Kuijpers, T., Van-Middelkoop, M., Rubinstein, S., Ostelo, R., Verhagen, A., & al, B. K. (2011). A systematic review on the effectiveness of pharmacological interventions for chronic non-specific low-back pain. *Eur Spine. Vol 20. Issue 1*, pp. 40-50.
58. Kurorinka, Ilkka, & Forcier, L. (s.d.). *Les lésions attribuables au travail répétitif, ouvrage de référence sur les lésions musculo-squelettiques reliées au travail*. Multimondes.
59. Lehto, T., Helenius, H., & Alaranta, H. (1991, Février). Musculoskeletal symptoms of dentists assessed by a multidisciplinary approach. *Community Dent Oral Epidemiologi. Vol19. issue 1*, pp. 38-44.
60. Lemaire, C. (2016, Juin 16). *Thèse d'exercice de Chirurgie-dentaire: Troubles Musculo-Squelettiques, maladies professionnelles du chirurgien-dentiste : enquête dans le Nord / Pas-de-Calais et focus sur le concept de Beach (TOME 1)*. Récupéré sur <https://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/e7f58293-1a57-4ae6-b4c6-10d8651f1775>
61. Leroux, P. (2015, Octobre 26). *Prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) du chirurgien-dentiste: réalisation d'un livret illustré d'exercices à destination des praticiens. Thèse d'exercice de chirurgie-dentaire*. Récupéré sur <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01220550/document>
62. Leroy, L. (2010). Le mal de dos du chirurgien-dentiste : comprendre, soulager et prévenir. *Thèse d'exercice de Chirurgie Dentaire*.
63. Map of Medicine. (s.d.). Récupéré sur <http://mapofmedicine.com/access-map/>
64. Marinko, L., Chacko, J., & Dalton, D. (2011, Decembre). The effectiveness of therapeutic exercise for painful shoulder conditions: a meta-analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery. Vol20. Issue 8*, pp. 1351-1359.
65. Medi. (s.d.). *Ténosynovite*. Récupéré sur <https://www.medi-france.com/sante/diagnostic-et-traitement/tendinopathie/tenosynovite/>
66. Morita. (s.d.). Le concept ergonomique du Dr Beach.
67. Mulimani, P., Hoe, V., Hayes, M., Idiculla, J., Abas, A., & Karanth, L. (2018, Octobre 15). Interventions ergonomiques pour prévenir les troubles musculo-squelettiques chez les praticiens de soins dentaires. *Cochrane Syst Rev*.
68. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2014, Juillet 18). *Low back pain: early management of persistent non-specific low back pain*. . Récupéré sur <https://www.nice.org.uk/guidance/cg88?unlid=5626398422015113014535>
69. OMS: Organisation Mondiale de la Santé. (s.d.). Récupéré sur [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44436/9789242599978\\_fre.pdf;jsessionid=86EAF3](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44436/9789242599978_fre.pdf;jsessionid=86EAF3)

70. O'Sullivan, P., Mitchell, T., Bulich, P., Waller, R., & Holte, J. (2006, Novembre). The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. *Man Ther. Vol 11. issue4*, pp. 264-271.
71. Outrquin, G., & Boutiller, B. (s.d.). *Anatomie humaine*. Récupéré sur <https://www.anatomie-humaine.com/>
72. *Passeport santé*. (s.d.). Récupéré sur [https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=tendinite\\_pm](https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=tendinite_pm)
73. Patel, K., Gross, A., Graham, N., Goldsmith, C., Ezzo, J., Morien, A., & Peloso, P. (2012, Septembre 12). Massage for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev*.
74. Pierre Lefrançois, M.-M. M. (2004, Avril). *Anatomie des articulations : notions de base*. Récupéré sur [https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/ArticleInteret.aspx?doc=latr\\_anatomie\\_lefrancois\\_2004\\_pm](https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/ArticleInteret.aspx?doc=latr_anatomie_lefrancois_2004_pm)
75. Présense: Prévention et santé au travail. (2015, Juin). *Guide: Troubles musculo-squelettiques*. Récupéré sur <http://www.presanse.fr/wpFichiers/1/1/Ressources/File/ASMT/ERGONOMIE/GUIDE%20TMS%20-%2023-06-2015%20-%20Version%20de%20consultation.pdf>
76. Préventica: Santé et sécurité au travail. (s.d.). Récupéré sur <https://www.preventica.com/dossier-sante-travail-chiffres.php>
77. Radak, Z., Hart, N., Sarga, L., & Koltai, E. (2010, Février). Exercise Plays a Preventive Role Against Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer'sdisease. Vol20. Issue3*, pp. 777-783.
78. Richard, T. (s.d.). *Anatomie: pectoraux*. Récupéré sur <https://www.personal-sport-trainer.com>
79. Robin Herbert et Ergonomics and the Dental Care Worker. (s.d.). Diagnosis and Medical Management of Work-Related Neck and Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Dental Care Workers, dans Denise C. Murphy . *American Public Health Association. Vol 16*, pp. 375-396
80. Santos, A. C., Bredemeier, M., Rosa, K. F., Amantéa, V. A., & Xavier, R. M. (2011, Janvier 28). Impact on the Quality of Life of an Educational Program for the Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders: a randomized controlled trial. *BMC Public Health. Volume 11. Issue60*. Récupéré sur <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-11-60>
81. Sharma, P., & Golcha, V. (2011). Awareness among Indian dentiste regardinig the role of physical activity in prevention of work related musculoskeletal disorders. *Indian Journal of dental Research. Vol22. Issue3*.
82. Shiri, R., Coggon, D., & Falah-Hassani, K. (2017, Octobre ). Exercise for the Prevention of Low Back Pain: Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *American Journal of Epidemiology . Vol 187*.
83. Simoneau, S., St-Vincent, M., & Chicoine, D. (2013). *Les TMS des membres supérieurs: Mieux les comprendre pour mieux les prévenir*. Récupéré sur <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RG-779.pdf>
84. Sio, S. D., Traversini, V., Rinaldo, F., Colasanti, V., Buomprisco, G., Perri, R., Guerra, F. (2018, Janvier 15). Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: an umbrella review. *PeerJ*.

85. Su, H. (2016). Acute Effects of Foam Rolling, Static Stretching, and Dynamic Stretching During Warm-Ups on Muscular Flexibility and Strength in Young Adults. *Journal of Sport Rehabilitation*.
86. Talpos-Niculescu, C., Lungeanu, D., Anghe, M. D., & Stratul, S.-I. (2004, Novembre). The role of physical exercise in preventing musculoskeletal disorders caused by the dental profession. *Timisoara Medical Journal*. Vol60. Issue4, pp. 293-298.
87. TDS: Terre de Sport. (s.d.). *La récupération Sportive*. Récupéré sur <http://www.terre-de-sport.re/2017/06/14/la-recuperation-sportive/>
88. Travel, J., & Simons, D.-G. (1983). *Myofascial Pain and Dysfonction, The Trigger Point Manual*.
89. Université Rennes 2. (s.d.). *Typologie des fibres musculaires*. Récupéré sur <https://cursus.univ-rennes2.fr/file.php/848/TypologieMusculaire.pdf>
90. Vadeboncoeur, R. (1995). La pathologie fonctionnelle du rachis et des ceintures. *Le clinicien*, pp. 155-168.
91. Vaderboncoeur, R. (1985). *Le syndrome facettaire du dos et le concept de la pathologie fonctionnelle*. Société québécoise de recherches en médecine manuelle.
92. Valachi, B. (2017, Avril 20). *5 Steps to Practicing Dentistry Pain-Free*. Récupéré sur <https://posturedontics.com/the-6-keys-to-wellness-in-dentistry/>
93. Valachi, B. (2017, Decembre 29). *Chairside Stretching in the Dental Operatory*. Récupéré sur <https://posturedontics.com/stretching-your-way-out-of-pain/>
94. Valachi, B. (2017, Avril 5). *Exercises that Dental Professionals Should Avoid!* . Récupéré sur <https://posturedontics.com/what-are-the-exercises-that-are-best-for-you/>
95. Valachi, B. (2017, Avril 5). *Should You be Treating Your Trigger Points?* Récupéré sur <https://posturedontics.com/should-you-be-treating-your-trigger-points/>
96. Valachi, B. (2019, Janvier 7). *Strength vs. Endurance Exercise for Dental Professionals*. Récupéré sur <https://posturedontics.com/strength-vs-endurance-exercise-why-it-should-matter-to-dental-professionals/>
97. Valachi, B., & Valachi, K. (2003, Decembre). Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry Strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *JADA: Journal American Dental Association*. Vol 134, pp. 1604-1612.
98. Van-Tulder, M., & al, e. (2003). Muscle relaxants for nonspecific low back pain: a systematic review within the framework of the cochrane collaboration. *Spine*. Vol28. Issue17, pp. 1978-1992.
99. Vautravers, P., Isner-Horobeti, M.-E., & Maigne, J.-Y. (2009, Septembre 10). Manipulations vertébrales – ostéopathie. Évidences/ignorances. *Revue de rhumatisme*.
100. VEPI. (s.d.). *Le disque intervertébral*. Récupéré sur [https://www.vepi.fr/disque\\_intervertebral.htm](https://www.vepi.fr/disque_intervertebral.htm)
101. Winkel, J., & Westgaard, R. (2008, Juin). Facteurs de risques de TMS au travail et perspectives de solutions : passé, présent, avenir. *HESA* .
102. Zurita, S., Lazor-Blanchet, C., Flatz, A., & Peytremann-Bridevau, I. (2016). Stress au travail chez les professionnels de la santé : quelles sont les mesures de prévention qui fonctionnent ? *Cochrane Rev Syst- Revue médicale Suisse*. Vol12, p. 1201.

Vu, Le Président du Jury,  
Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,  
Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,  
Date, Signature :

**Titre :** La prévention des troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste par l'activité physique : réalisation d'une application mobile.

## **Résumé :**

La pratique de la dentisterie est une activité très exigeante physiquement, malgré le respect des précautions ergonomiques. Les chirurgiens-dentistes sont constamment exposés aux risques de troubles musculo-squelettiques (TMS). A leurs origine, les gestes répétitifs, le maintien prolongé de postures statiques ou encore les amplitudes articulaires extrêmes induits par l'activité professionnelle. En constante augmentation, ils représentent la première cause d'incapacité au travail et de départ anticipé. Ils sont donc un véritable fléau individuel mais également économique et social pour la profession.

Les thérapeutiques actuelles sont peu concluantes pour soulager la douleur et améliorer la fonction détériorée par les TMS. Il apparait alors primordial de nous axer sur la prévention primaire et c'est l'activité physique qui se détache comme la modalité thérapeutique la plus efficace pour prévenir les TMS.

Effectivement, les TMS se déclarent lorsque les sollicitations biomécaniques quotidiennes dépassent les capacités physiques d'adaptation de l'individu. Un entretien physique insuffisant ou inadapté associé à la sous-estimation de la préparation musculaire à l'effort peuvent en être le point de départ. Cependant, la pratique de la dentisterie entraîne un déséquilibre musculaire spécifique qu'il est important de prendre en compte dans la construction des programmes d'exercice afin de ne pas tomber dans un cercle vicieux de la douleur.

A l'ère du numérique, c'est à travers une application mobile que nous avons décidé d'apporter au praticien les outils nécessaires pour une préparation physique ciblée et adaptée à sa profession afin de résister aux contraintes cumulées d'une vie professionnelle.

**Mots clés :** Troubles musculo-squelettiques – Prévention - Chirurgien-dentiste - Activité physique - Application mobile

-----

**Title :** Physical activity to prevent musculoskeletal disorders among dental care practitioners : developement of a mobile application

## **Abstract :**

The practice of dentistry is a very physically demanding activity, despite the respect of ergonomic precautions. Dentists are constantly exposed to the risk of musculoskeletal disorders (MSDs). At their origin, repetitive gestures, static postures or extreme articular amplitudes induced by the professional activity.

Constantly increasing, they are the leading cause of work disability and early retirement. Indeed, they are a real economic, social and individual scourge for the profession.

Current therapies are insufficient to relieve pain and improve function damaged by MSDs. It is therefore essential to focus on primary prevention and the physical activity is the most effective therapeutic to prevent MSDs.

Indeed, MSDs occur when daily biomechanical stresses exceed the individual's physical capacity to adapt. Inadequate or inappropriate physical maintenance associated with underestimation of muscle preparation for exercise can be the starting point.

However, the practice of dentistry leads to a specific muscle imbalance that is important to take into account in the construction of exercise programs in order not to fall into a vicious circle of pain.

In the digital era, it is through a mobile application that we have decided to provide the practitioner all the necessary tools for a targeted and adapted physical preparation to his profession. In order to resist the cumulative constraints of his professional life.

**Keywords :** Musculoskeletal disorders - Physical Activities – Dentist – Preventive - Mobile application

