



Astreintes musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste : mise au point et prévention

Cyril Vovard

► To cite this version:

Cyril Vovard. Astreintes musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste : mise au point et prévention. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03278637

HAL Id: dumas-03278637

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03278637>

Submitted on 5 Jul 2021

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.



UNIVERSITÉ DE PARIS

UFR D'ODONTOLOGIE - MONTROUGE

Année 2020

N° M107

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 16 décembre 2020

Par

Cyril VOVARD

**Astreintes musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste : mise au
point et prévention**

Dirigée par le Dr Roddy Kheng

JURY

Mme le Professeur Maryse Wolikow

M. le Docteur Denis Bouter

Mme le Docteur Céline Gaucher

M. le Docteur Alexandre Comte

M. le Docteur Roddy Kheng

Président

Assesseur

Assesseur

Assesseur

Invité



Tableau des enseignants de l'UFR

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉ- VENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme DURSUN Mme VITAL	Mme BONNET M. COURSON Mme SMAIL-FAUGERON Mme VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE	Mme LE NORCY	Mme BENAHEMED M. DUNGLAS Mme KAMOUN
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCO- NOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLO- GIE LÉGALE	M. PIRNAY	Mme GERMA
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme COLOMBIER Mme GOSSET	M. BIOSSE DUPLAN M. BRUN (MCU associé) M. GUEZ
	CHIRURGIE ORALE	M. MAMAN Mme RADOÏ	Mme EJEIL M. GAULTIER M. HADIDA M. MOREAU M. NGUYEN Mme TAÏHI
	BIOLOGIE ORALE	Mme CHAUSSAIN M. GOGLY Mme SÉGUIER Mme POLIARD	Mme ANDRIQUE (MCU associée) M. ARRETO Mme BARDET (MCF) M. BOUCHET (MCF) Mme CHARDIN M. FERRE M. LE MAY
3. RÉHABILITATION ORALE	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme BOUKPESSI Mme CHEMLA	Mme BERÈS Mme BESNAULT M. BONTE Mme COLLIGNON M. DECUP Mme GAUCHER
	PROTHÈSES	Mme WULFMAN	M. CHEYLAN M. DAAS M. DOT M. DUPAGNE (MCU associé) M. EID Mme FOUILLOUX-PATEY Mme GORIN M. RENAULT M. RIGNON-BRET M. TRAMBA
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX	M. SALMON	M. ATTAL Mme BENBELAÏD Mme BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) M. BOUTER M. CHARRIER M. CHERRUAU M. FLEITER Mme FRON CHABOUIS Mme MANGIONE Mme TILOTTA
	PROFESSEURS ÉMÉRITES	M. BÉRENHOLC Mme BRION Mme FOLLIGUET M. LASFARGUES M. LAUTROU	M. LEVY M. PELLAT M. PIERRISNARD M. SAFFAR Mme WOLIKOW
Liste mise à jour le 06 octobre 2020			

Remerciements

À Mme le Professeur Maryse Wolikow

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Habileté à Diriger des Recherches

Professeur émérite

Vous me faites l'honneur de présider ma thèse d'exercice. Je vous remercie de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté d'être président de mon jury. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mes sincères remerciements.

À M. le Docteur Denis Bouter

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Merci d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse. Merci d'avoir toujours été présent pour répondre aux questions des étudiants et avoir guidé leur soif de connaissance. Je vous témoigne ma plus profonde reconnaissance.

À Mme le Docteur Céline Gaucher

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Montrouge

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Vous me faites l'honneur de participer à mon jury de thèse. Merci de m'avoir accepté comme votre attaché. Je vous remercie de votre gentillesse, de votre accessibilité et de votre pédagogie envers les étudiants. Veuillez trouver dans ce travail mon plus profond respect.

À M. le Docteur Alexandre Comte

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire, UFR d'Odontologie - Montrouge

Merci d'avoir accepté si spontanément de participer à mon jury de thèse. Je vous remercie de la simplicité avec laquelle vous transmettez votre savoir sans concessions et j'espère que les étudiants pourront en profiter encore longtemps. Je vous communique mon plus grand respect.

À M. le Docteur Roddy Kheng

Docteur en Chirurgie dentaire

Merci de l'honneur que vous me faites en dirigeant cette thèse. Je vous remercie de votre patience, de votre disponibilité et de votre implication. Merci de permettre aux étudiants de progresser sereinement et avec intelligence dans leur pratique. Je vous communique ma plus grande gratitude, mon plus grand respect et ma plus grande admiration. Par ce travail, je salue la mémoire d'un homme d'une très grande générosité et d'une très grande précision.

À mes parents, merci de m'avoir soutenu pendant toutes ces années d'études, de m'avoir accueilli pendant la crise covid quand la chaudière a lâché. Merci d'avoir écouté mes plaintes répétitives de "j'en ai marre de l'école" depuis environ 20 ans. Promis, je ne quitte pas la région parisienne, je passerai vous voir.

À ma mamie, merci pour ton franc-parler, ta gentillesse, de m'avoir laissé habiter chez toi et de tout ce que tu as fait pour Cedric, Kevin et moi quand on était petit (les tartes aux pommes inégalées notamment).

À Cedric, Laure et Margaux, je ne vis que dans l'attente d'une prochaine visite chez vous sur les terres paradisiaques de Nice.

À Kevin, Charlotte et Cassandra, I hope I will see you soon, maybe in los angeles, near the basket court of the staples center (it is just an idea, a just say it like that) or we will see for a Christmas in Paris, it will be fine too.

À Sherazed, ma chérie sucre, jamais je ne pourrai dire que le stage de santé publique ne me plaisait pas grâce à toi. Merci de m'avoir soutenu et d'avoir corrigé les milliards de fautes d'orthographe de ma thèse. Je n'ai qu'une hâte : être diplômé pour pouvoir rentrer tous les jours du travail et te retrouver dans notre cocon parisien.

À Pascal et Yves, mes 2 patrons, merci de me permettre d'exercer sereinement au cabinet et de me permettre d'apprendre à votre contact.

À Alexandre, je reviendrai sur les circuits en 2021 et je te vaincrai ; **à Jonathan**, le prochain poulet grillé est pour moi ; **à Estelle**, cela fait longtemps que l'on a pas mangé du poulet grillé ; **à Raphaël** merci pour tout poto, vivement la ré ouverture des bars que l'on aille au reset et si jamais je rentre après sur viry, promis je me met à l'arrière de ton bolide et je commente "vroum vroum la moto" ; **à mes copains de savigny** je ne suis enfin pus étudiant ça y est, **à Ishai**, bonne dermatho et oublie pas de t'inscrire au DU sur les caries, **à Marc**, sacré filou va, **à Paul**, au déconfinement on viendra te déloger avec Ishai, **à Sébastien**, j'espère que tu n'as pas trop chaud, **à Kamel**, qui va fermer le service de Créteil le vendredi maintenant que tu n'es plus là? **à Virginie, Cécile, Thuy, Marinna, Ninna, Maxime, Jerry**, ouverture du restaurant vivivovo prochainement et vous êtes tous embauchés ; **à tous les participants de mon étude**, un grand merci (le café ensemble devra attendre pour raisons sanitaires pour ceux à qui j'en ai promis un) et je salue tout ceux que j'aurais pu oublier.

Table des matières

INTRODUCTION	3
1: IMPACT MUSCULO-SQUELETTIQUE DE LA PRATIQUE DE L'ART DENTAIRE.....	4
1.1. LA POSITION ERGONOMIQUE DE REFERENCE.....	4
1.1.1 <i>La posture</i>	4
1.1.2 <i>Consensus en posturologie</i>	4
1.1.3 <i>Les différents acteurs en posturologie</i>	5
1.2. ORIGINES DES DOULEURS MUSCULO-SQUELETTIQUES	15
1.2.1 <i>La notion de contrainte</i>	15
1.2.2 <i>Physiologie des douleurs articulaires</i>	16
1.2.3 <i>Physiologie des douleurs musculaires</i>	17
1.3. APPLICATION DES NORMES DE PHYSIOLOGIE AUX NORMES DE L'ERGONOMIE	18
1.3.1 <i>Position de la nuque, du dos et du centre de gravité</i>	18
1.3.2 <i>La position des genoux et des pieds : une composante musculaire et vasculaire</i>	19
1.3.3 <i>La position du coude</i>	21
1.4 LA POSTURE DEBOUT : POURQUOI EST-ELLE INEVITABLE ?	23
2: PREVENTION ET DIAGNOSTIC DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES DU CHIRURGIEN DENTISTE	25
2.1 ADAPTATION DU MATERIEL.....	25
2.1.1 <i>Choix des tabourets</i>	25
2.1.2 <i>Choix et positionnement du fauteuil</i>	26
2.1.3 <i>Apport des aides optiques et du travail sous microscope</i>	27
2.1.4 <i>Ergonomie au cabinet : réfléchir au positionnement du matériel</i>	28
2.2 INTERET DE L'ETIREMENT MUSCULAIRE	29
2.3 LE RENFORCEMENT MUSCULAIRE : UN OUTIL INDISPENSABLE POUR EVITER LES RECIDIVES.....	30
2.4 ELEMENTS DIAGNOSTICS DES DOULEURS MUSCULO-ARTICULAIRES	31
2.4.1 <i>Les cervicalgies</i>	32
2.4.2 <i>Les dorsalgies</i>	32
2.4.3 <i>Les lombalgies</i>	33
2.4.4 <i>Douleurs des épaules</i>	34
2.4.5 <i>Douleurs des poignets et des doigts</i>	36
3: UNE PRISE EN CHARGE COMPLETE : SYMPTOMATIQUE ET ETIOLOGIQUE	38
3.1 LE ROLE DE LA PRESCRIPTION MEDICAMENTEUSE.....	38
3.2 LE ROLE DES DISPOSITIFS MEDICAUX DE REEDUCATION	39

3.3 LE ROLE DU KINESITHERAPEUTE	40
3.4 LE ROLE DES INTEVENTIONS CHIRURGICALES, LES CAS EXTREMES.....	41
4: ETUDE SUR L'INTENSITE DES DOULEURS MUSCULO-SQUELETTIQUES DES CHIRURGIENS-DENTISTES ET DE LA LOCALISATION DES DOULEURS COMPARÉES A LEUR ERGONOMIE	44
4.1 INTRODUCTION	44
4.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	44
4.3 METHODOLOGIE.....	44
4.4 RÉSULTATS.....	47
4.5 DISCUSSION.....	50
4.6 CONCLUSION.....	51
CONCLUSION	53
BIBLIOGRAPHIE	54
TABLE DES FIGURES.....	58
TABLE DES TABLEAUX.....	60
ANNEXES.....	61

Introduction

Comme beaucoup de métiers, celui de chirurgien-dentiste contraint le travailleur à maintenir et répéter des positions, qui peuvent engendrer des gênes et des douleurs musculo-squelettiques¹ à plus ou moins long terme. De plus, des études montrent que des mauvaises positions de travail sont adoptées dès les années d'études en chirurgie dentaire, lors de la réalisation de stages cliniques et occasionnent de manière précoce des douleurs.²

La CARCDSF (Caisse Autonome de Retraite des Chirurgiens-Dentistes et des Sages-Femmes) prévoit une indemnisation journalière de 97,16 euros à partir du quatre-vingt-onzième jour d'invalidité. Pendant les trois premiers mois, généralement, le chirurgien-dentiste n'aura pas d'autres revenus qu'une éventuelle prévoyance qu'il aura contractée ou bien les revenus qu'il perçoit par un éventuel remplaçant.³

À ce jour, la formation des chirurgiens-dentistes ne comporte que très peu d'enseignements à l'ergonomie, à la prévention d'éventuelles douleurs musculaires et articulaires, pouvant amener à des arrêts de travail. Les enseignements sur l'anatomie et la physiologie de la colonne vertébrale et des muscles posturaux ne sont que peu importants et présents seulement au cours de la première année d'étude commune de santé. Ainsi, il paraît important de faire comprendre aux chirurgiens-dentistes quelles parties de leur corps sont sollicitées lors de ces mouvements au fauteuil.

L'ergonomie est l'étude quantitative et qualitative du travail dans l'entreprise, visant à améliorer les conditions de travail et à accroître la productivité⁴. Cette dernière va dépendre des positions adoptées par le praticien, elles-mêmes dépendantes du mobilier à sa disposition au cabinet.

Cette thèse a pour but de déterminer l'origine de ces gênes et douleurs, ainsi que de mettre en lumière les moyens de prévention visant à lutter contre l'apparition de ces douleurs et à leurs levées.

¹ Šćepanović et al., « The prevalence of musculoskeletal pain of dental workers employed in slovenia ».

² Gupta, Ankola, et Hebbal, « Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders : a review ».

³ Assurances medica « Dentistes régime obligatoire prévoyance CARCDSF ».

⁴ « définition du terme "ergonomie" ».

1: Impact musculo-squelettique de la pratique de l'art dentaire

Plusieurs études ont déjà montrées la présence de douleurs musculo-squelettiques de manière précoce chez des étudiants de nationalités différentes en cours de formation clinique⁵⁶; certaines montrant un taux inquiétant de prévalence de Troubles Musculo-Squelettique (85 %⁷). Une autre étude sur les étudiants hygiénistes dentaires montre une augmentation des douleurs au cours du cursus de trois ans⁸.

1.1 La position ergonomique de référence

1.1.1 La posture

Comme défini dans le grand livre de la posturologie :⁹

« le terme de posture est classiquement défini comme l'ensemble des mécanismes permettant le maintien et la station debout. Il existe cependant des nuances à ce terme. En effet, on peut parler de posture debout, mais aussi assise, ou accroupie, ou tout autre encore, la posture d'une personne en fauteuil roulant par exemple. La posture statique (immobile) se différencie également de la posture dynamique (en mouvement), notamment lors de la marche, ou des fonctions gestuelles... ».

Nous allons étudier l'intérêt d'une bonne posture dynamique, les chirurgiens-dentistes étant amenés à instrumenter dans la bouche de leur patient après s'être installés en position assise.

1.1.2 Consensus en posturologie

Il existe une position ergonomique assise de référence qui a été déterminée selon la norme ISO11226 (d'après l'Organisation Internationale de Normalisation).

Recommandation de la norme ISO 11226

⁵ Gupta, Ankola, et Hebbal, « Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders: a review ».

⁶ Movahhed et al., « Musculoskeletal pain reports among mashhad dental students, iran ».

⁷ Andrew, Hayes, et Polster, « Musculoskeletal disorders and working posture among dental and oral health students ».

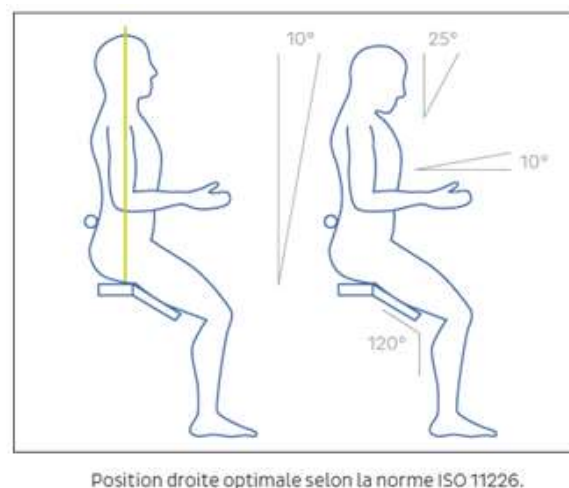
⁸ Hayes, Smith, et Taylor, « Musculoskeletal disorders in a 3 year longitudinal cohort of dental hygiene students ».

⁹ Meyer, *le grand livre de la posturologie*.

La position de référence est décrite comme telle :

- Courbe naturelle en S de la colonne vertébrale, pas de courbe en C
- Genoux pliés à 110-120°
- Pieds à plat au sol alignés avec les genoux
- Pieds vers l'avant, alignés avec les cuisses
- Jambes légèrement écartées
- Nuque penchée à 25 ° degrés au maximum
- Corps penché à 10° au maximum, colonne vertébrale en S
- Haut des bras le long du corps, soulevés à 20° au maximum
- Avant-bras à 10-15° au-dessus de l'horizontale, 25°maximum
- Coudes en position médiane (éviter la pronation et la supination extrême)
- Poignets en position médiane (éviter les positions extrêmes)

Figure 1 : Position optimale de profil, selon la norme ISO 11226



Source : Bos-huizer, « Descriptif d'une méthode visant à favoriser une position de travail neutre : l'utilisation d'un appuie-tête », 2018.

Le respect de ces normes va nous influencer dans le choix des équipements (fauteuil dentaire, mobilité de l'unit, tabourets...) et même des tenues de travail (talons...).

1.1.3 Les différents acteurs en posturologie

La norme ISO 11226 est définie en partie par les angles entre la tête et le tronc, entre les bras et le tronc, le tronc et le bassin, et entre le bassin et les jambes. Ces angles sont définis entre des parties rigides, donc squelettées et articulées de notre corps ; et sont définis et maintenus par les muscles. La

vascularisation va également se voir influencer par les angles pris.

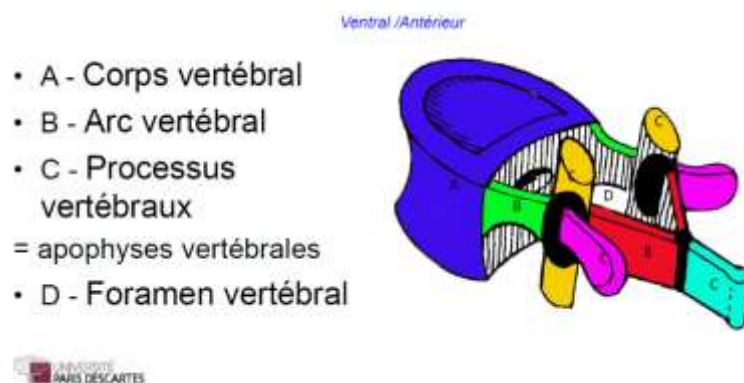
Le squelette en posturologie

La colonne vertébrale, élément de connexion de l'ensemble du reste du corps (la tête et les membres), est composée de vingt-quatre vertèbres, toutes reliés les uns aux autres par des disques intervertébraux, qui sont différenciées en trois étages du haut vers le bas :

- les vertèbres cervicales (au nombre de sept),
- les vertèbres thoraciques (au nombre de douze),
- les vertèbres lombaires (au nombre de cinq).

Chaque vertèbre est un os irrégulier rayonné (un corps avec des prolongements) constitué d'un corps (de plus en plus large caudalement pour encaisser le poids), d'un arc vertébral, de processus vertébraux (dont quatre processus articulaires) et d'un foramen vertébral dans lequel passe la moelle épinière.

Figure 2 : Anatomie d'une vertèbre

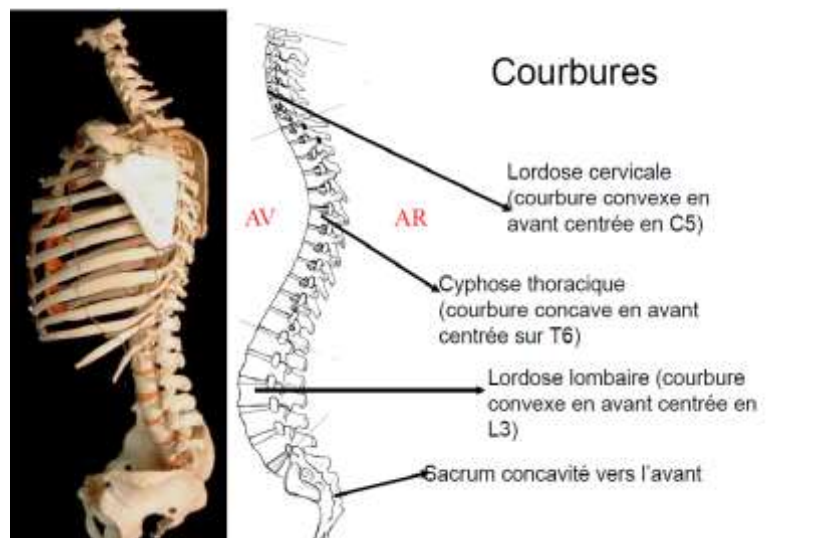


Source : Dr Chevalier, cours magistral de PAES : « anatomie des parois du tronc », 2010-2011.

La colonne vertébrale dans son ensemble et dans le plan sagittal présente plusieurs courbures :

- une lordose cervicale (courbure convexe en avant centrée sur C5),
- une cyphose thoracique (courbure concave en avant centrée sur T6),
- une lordose lombaire (courbure convexe en avant centrée sur L3),
- le sacrum, lui, présente une concavité vers l'avant.

Figure 3 : La colonne vertébrale et ses courbures en vue sagittale



Source : Dr Chevalier, cours magistral de PAES : « anatomie des parois du tronc », 2010-2011.

Cette alternance a pour but de ramener le centre de gravité vers l'axe central du corps. Selon Duval-Beaupère, la vertèbre T9 serait le centre de gravité du tronc.¹⁰

Les os longs dans la posturologie sont les os des membres qui vont être rattachés à l'axe central, que forme la colonne vertébrale, par deux ceintures :

- la ceinture scapulaire, qui rattache les membres supérieurs,
- la ceinture pelvienne, qui rattache les membres inférieurs.

Chaque membre est ensuite constitué essentiellement d'os dit longs, possédant un grand corps et deux extrémités appelées les épiphyses, où se trouvent les parties articulaires.

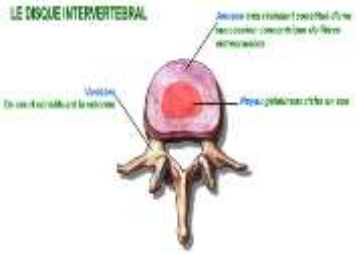
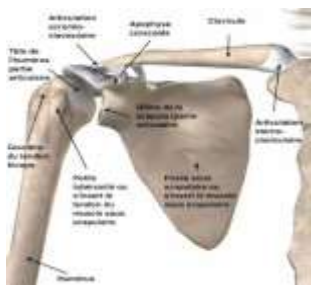
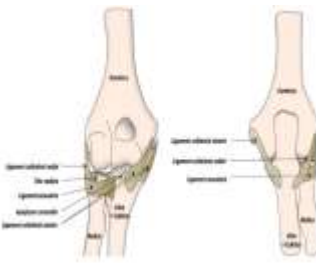
Système articulaire postural ¹¹

La position ergonomique de référence implique le maintien de certaines articulations dans des angles précis ; et toutes les articulations, en fonction de leur anatomie ou de leur composition, n'ont pas le même degré de liberté. Les articulations suivantes sont celles importantes en posturologie.

¹⁰ Duval-Beaupère et Legaye, « Composante sagittale de la statique rachidienne. »

¹¹ Oberlin et Vacher, *Précis d'anatomie*.

Tableau 1 : Le système articulaire postural

Articulation		Os / Structures en rapport	Type d'articulation	Nombre de degrés de liberté / Mouvements permis	Schéma	Source de l'illustration
Articulation inter-vertébrale		Vertèbre Disque inter-vertébral	Symphyse (amphiarthrose)	De faible amplitude : - Flexion/extension - Inclinaison latérale droit et gauche - Rotation axiale	 LE DISQUE INTERVERTEBRAL	Site api-attitude, « Le disque intervertébral », 2017.
Epaule	Scapulo-humérale	Cavité glénoïde de la scapula / Tête de l'humérus	Trochoïde (diarthrose)	- Circumduction (mouvement de rotation à partir d'un axe ou d'un point central)		Pontoizeau P., « L'épaule osseuse » d'après la thèse pour le diplôme d'état en pharmacie : Activité physique et cancer du sein en Loire atlantique, 2017.
	Acromio-claviculaire	Acromion de la Scapula / Clavicule	Plane (diarthrose)	De faible amplitude : - Abduction/ adduction - Antépulsion/ rétropulsion - Rotation axiale		
Coude	Huméro-ulnaire	Humérus / Ulna	Ginglyme (diarthrose)	- Flexion/extension		Site du centre ostéoarticulaire de cèdres, Anatomie du coude, 2020.
	Huméro-radiale	Humérus / Radius	Sphéroïde (diarthrose)	- Flexion/ extension - Rotation du radius sur le condyle - Rotation axiale du radius - Rotation frontale		
	Radio-ulnaire	Radius / Ulna	Ellipsoïde (diarthrose)	- Pronation/supination du radius autour de l'ulna		

Poignet	Radio-carpienne	Radius / Scaphoïde-lunatum-triquétrum	Ellipsoïde (diarthrose)	- Flexion/extension - Abduction/adduction		Chenafa, d'après le cours magistral du service d'anatomie normale du chu de rouen : « L'articulation du poignet », 2018.
Main	Médio-carpienne	1 ^{ère} rangé des os du carpe / 2ème rangé des os du carpe	Double ellipsoïde (Diarthrose)	- Flexion/extension - Abduction/adduction		Dasic J., Gosset D., « Traitement de la rhizarthrose par prothèse », 2016.
	Trapézo-métacarpienne	Trapèze / Métacarpe du pouce	En selle (Diarthrose)	- Flexion/extension - Abduction/adduction		

Source : Auteur, Synthèse d'après Oberlin et Vacher, *Précis d'anatomie*, 2004.

Les muscles de la posture ¹²

Le système musculaire postural vient donner le tonus érigé à toute la charpente osseuse et articulaire vue plus haut. Le chirurgien-dentiste ne peut se tenir le dos droit sur son fauteuil que par l'action de muscles tout le long de sa colonne vertébrale. Ces muscles vont être d'orientation verticale mais aussi d'orientation oblique ; ce qui laisse transparaître l'importance d'une synergie musculaire bilatérale pour maintenir le dos immobile selon le plan sagittal.

Le travail au fauteuil nécessitant de maintenir les bras au-dessus de la bouche du patient, une action de levée des bras (rôle des abducteurs) combinée avec une action de maintien des bras dans la position haute (rôle des fixateurs) est nécessaire. Pour pouvoir travailler dans la bouche du patient, les poignets vont devoir être plus ou moins tendus, plus ou moins droits par rapport à l'avant-bras et de manière continue (rôle des extenseurs).

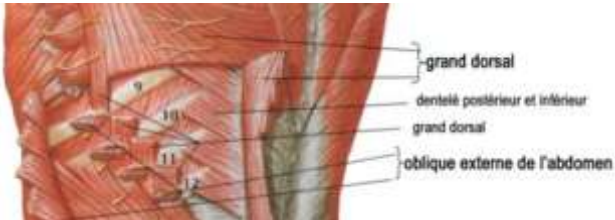
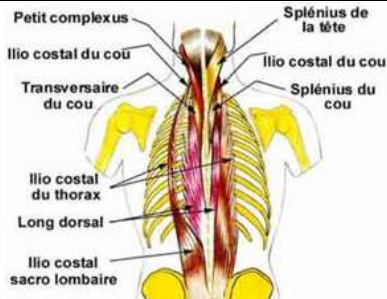
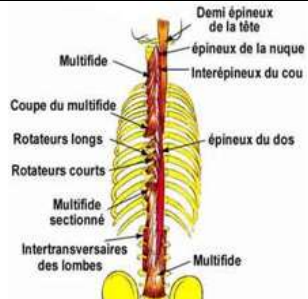
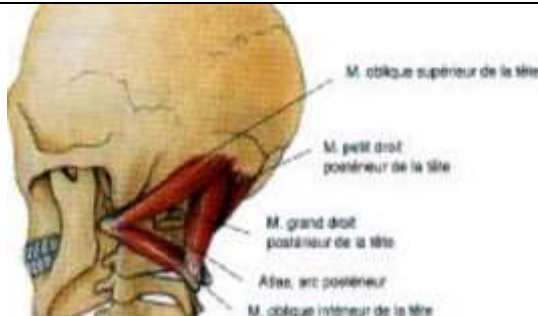
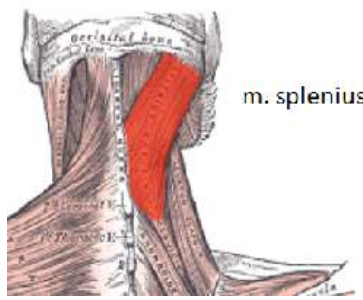
Tableau 2 : Les muscles de la posture

Groupe musculaire postu- ral	Composition		Action
Muscles du maintien de la ceinture scapulaire	Fixateurs de la scapula	• Trapèze sup. et moyen • Rhomboïdes • Elévateurs de la scapula dentelés	Maintient en position haute de la scapula
	Muscles abducteurs de l'articulation sca- pulo-humérale	• Deltoïde • Supra-épineux • Sous-épineux	Abduction de la scapula
Muscles extenseurs du ra- chis	Plan superficiel	• Muscle grand dorsal	Extension des vertèbres les unes par rapport aux autres, et par rapport au bassin, par des insertions multiples sur le pro- cessus vertébraux
	Plan moyen	• Petit dentelé postérieur et inférieur	
	Plan profond	• Muscles intertransversaires • Muscles interépineux ○ Muscles transversaires épineux ○ Long dorsal iliocostal lombaire ○ Fascia thoraco-lombaire	
Muscles extenseurs du cou	Grand droit postérieur de la tête		Extension de la tête par appuis sur les vertèbres et sur la clavi- cule via le trapèze
	Oblique inférieur de la tête		
	Le splénius de la tête		
	Trapèze supérieur		
Muscles extenseurs du poignet	Le long extenseur radial du carpe		Extension du poignet par ap- pui sur le radius, l'ulna et des métacarpiens
	Le court extenseur radial du carpe		
	L'extenseur ulnaire du carpe		

Source : Auteur synthèse d'après, d'après Oberlin et Vacher, *Précis d'anatomie*, 2004.

¹² Oberlin et Vacher.

Tableau 3 : Illustration des muscles de la posture

Muscles du maintien de la ceinture scapulaire			
			
Source	Site épaule toulouse, Stabilisateur de la scapula, 2020.	Guillaud S., « Deltroide postérieur », 2018.	Site fitnessheroes, les muscles de l'épaule, 2018.
Muscles extenseurs du rachis			
			
Source	Poissenot F., « Anatomie fonctionnelle des muscles para-vertébraux ».	Chauzi B., « Muscles lombaires : musculation et assouplissement, 2007.	
			
Source	Drouet J.-L., « Muscles suboccipitaux c0-c1-c2 », 2015.	Washmuth D., « Splenius capitis : definition, fonction and innervation », 2020.	Bruno C., « Le trapèze, muscle de l'épaule-musculation et étirement », 2020.
Muscles extenseurs du poignet			
			
Source	Clement M., « L'extenseur ulnaire du carpe : l'épicondyle le plus médial », 2018.		

Source : Auteur, Synthèse d'illustrations des muscles posturaux, 2020.

Le chef d'orchestre : la proprioception

« La proprioception (du latin « proprius » : propre et « recipere » : recevoir) se définit par notre capacité à connaître la position de notre corps dans l'espace, ou de chacun de nos membres les uns par rapport aux autres, et à évaluer la résistance contre laquelle une tâche motrice est réalisée. Ainsi, la proprioception rassemble trois propriétés : la sensibilité à la position (stathésie) qui nous informe continuellement des angles formés par chaque articulation et donc de la position relative des membres entre eux et par rapport au corps, la sensibilité au mouvement (kinesthésie), correspondant à une sensation à la fois de vitesse, d'amplitude et de direction et, la sensibilité de la force. »¹³

Sont à distinguer la proprioception consciente et inconsciente :

- la proprioception inconsciente intervient dans le maintien de la station debout et dans les ajustements posturaux, et repose sur la mise en jeu de voies réflexes médullaires permettant des ajustements rapides.
- la proprioception consciente, support de la stathésie et de la kinesthésie, repose sur le traitement cortical des informations proprioceptives.

Les propriocepteurs capsulo-ligamento-musculaires qui donnent des informations sur la position articulaire, musculaire et sur la force développée et **les récepteurs vestibulaires du labyrinthe membraneux** (situés dans l'os temporal) qui renseignent sur la position de la tête par rapport au tronc ou des déplacements en cours ; sont les deux types de récepteurs de la proprioception (aussi appelés propriocepteurs). D'autres afférences, comme la vision peuvent servir à la proprioception mais ne seront d'aucune utilité, voire induiront en erreur dans notre profession où la vision est focalisée vers le bas, vers la bouche du patient.

Les propriocepteurs capsulo-ligamento-musculaires

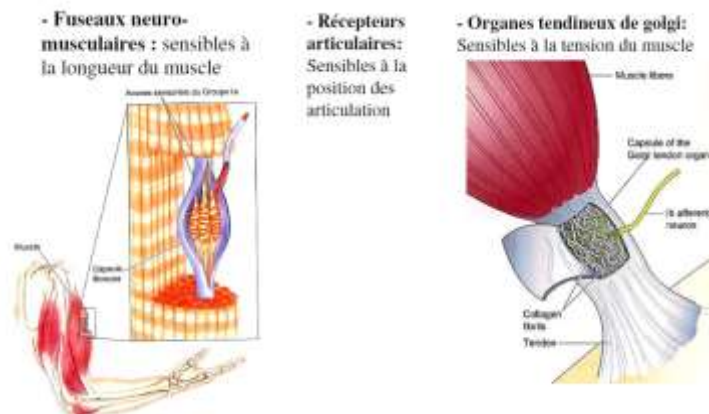
Dans cette catégorie sont regroupés **les fuseaux neuromusculaires, les organes tendineux de golgi, les corpuscules de Ruffini et de Pacini.**

Les **fuseaux neuromusculaires** sont répartis dans les parties charnues des muscles striés et sont entourés d'une enveloppe conjonctive. Ils renferment des fibres musculaires très particulières, dites

¹³ Lamy, « Bases neurophysiologiques de la proprioception ».

intra-fusales, disposées dans le corps du muscle parallèlement aux fibres musculaires dites extra-fusales. Ils assurent le contrôle du tonus musculaire et sont à la base du réflexe myotatique qui correspond à une contraction musculaire en retour de l'étirement de ce même muscle.¹⁴¹⁵

Figure 4 : Fuseaux neuro-musculaire et organes tendineux de golgi



Source : Parier et Montalvan, cours du centre de la Fédération Française de Tennis : « les tendinopathies mécaniques : ce qu'il faut savoir », 2019.

Les **organes tendineux de golgi** sont situés aux jonctions myotendineuses et sont constitués de faisceaux de collagène entourés par une capsule fibro-conjonctive fusiforme. À l'une des extrémités de l'organe tendineux, les fibres de collagènes s'insèrent sur les aponévroses tendineuses. À l'autre extrémité elles se connectent avec entre cinq et vingt-cinq fibres musculaires de toute nature appartenant à plusieurs unités motrices différentes. Une unité motrice est constituée d'un motoneurone et de l'ensemble des fibres musculaires qu'il innerve. Réciproquement, une unité motrice active quatre à six organes tendineux différents par plusieurs de ces fibres constitutives. Les organes tendineux de golgi présentent une sensibilité dynamique très développée et renseignent le système nerveux central sur les variations de la force contractile du muscle.

Les **récepteurs de Ruffini** sont des récepteurs phasico-toniques qui renseignent sur les mouvements articulaires comme sur la position des articulations. Ils constituent la majorité des récepteurs articulaires et se trouvent au niveau de la capsule articulaire. Ils sont actifs pour un angle précis

¹⁴ Bonneau, « les techniques neuromusculaires ».

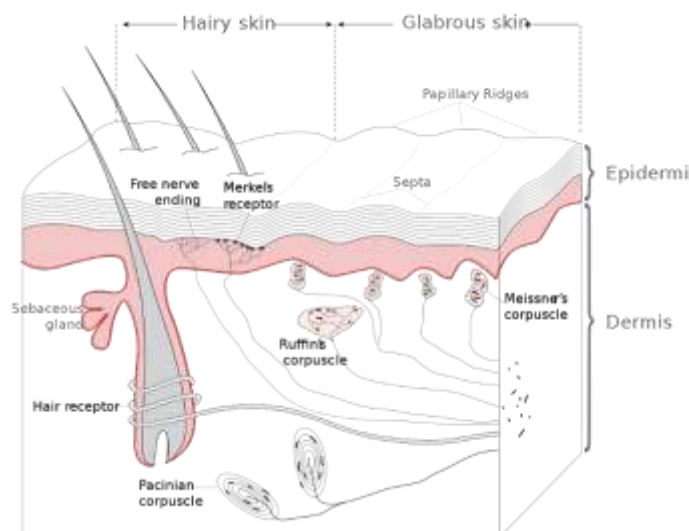
¹⁵ Millis et Mankin, « Orthopedic and neurologic evaluation ».

d'activation, proche des positions extrêmes du membre. Ainsi, lorsqu'un mouvement est effectué autour de l'angle d'activation, il est observé une augmentation des signaux électriques envoyés proportionnellement à la vitesse de rotation de l'articulation.

Les **corpuscules de Pacini** sont peu nombreux au niveau de la capsule articulaire, sont inactifs lorsque l'articulation est immobile mais déchargent lorsque la vitesse du mouvement est suffisamment élevée. Ils fourniraient des informations relatives à l'accélération angulaire de l'articulation.

Ces 2 derniers récepteurs sont aussi retrouvés au niveau de la peau mais pour d'autre fonctions.

Figure 5 : Localisation des récepteurs sensoriels de la peau



Source : [Haslwanter](#), « Sensory receptors in the human skin », 2011.

Les récepteurs vestibulaires du labyrinthe membraneux

Ils se composent des **crêtes ampullaires des canaux semi-circulaires** qui fournissent des informations sur la vitesse et la direction du mouvement de la tête et des **macules des organes otolithiques** qui sont sensibles aux accélérations linéaires et à l'attraction gravitationnelle. Ces derniers déchargent, lorsque le corps est immobile, en fonction de l'intensité de la composante de l'accélération gravitaire, cette valeur étant liée à la position de la tête. Les otolithes donnent ainsi une information sur la position de la tête par rapport à la verticale.

1.2 Origines des douleurs musculo-squelettiques

1.2.1 La notion de contrainte

Nos douleurs articulaires et musculaires n'existeraient pas sans l'action du poids sur notre corps. Il paraît évident que tout élément de notre corps porté vers l'avant dans notre profession (la tête, les bras, les épaules, le torse etc.) ne tombe pas au sol sous le poids de la gravité grâce à une action musculaire antagoniste. Pour expliquer ce phénomène, il faut objectiver chaque articulation comme un point de pivot et comprendre la notion de moment de force.

Un moment de force se définit comme une force qui fait tourner un système autour d'un point de pivot. Ainsi, le produit de la force de rotation (F) par la distance (D) entre la force et le pivot s'appelle un moment de force et l'unité de référence est le newton-mètre (Nm). La force et la distance doivent être perpendiculaires l'un de l'autre.¹⁶

Pour rappel : $P=m.g$, avec P le poids en Newton (N), m la masse (kg) et g l'intensité de la pesanteur (égale à 9.81 N/kg au niveau de la surface terrestre). Le Poids représente la force exercée entre un objet ou une personne et la Terre par l'effet de la gravité. L'intensité de la pesanteur est une force orientée vers le centre de l'astre considéré (pour nous la Terre) et explique donc pourquoi le poids est une force de direction verticale et dont le sens est orienté vers le bas.

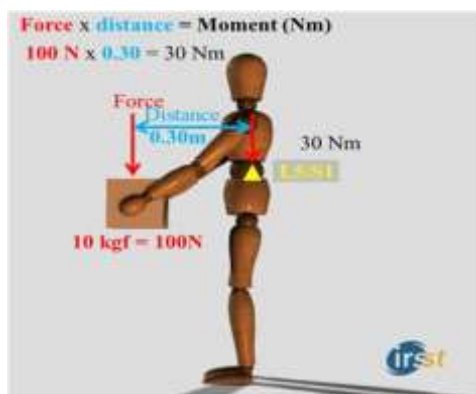
Le moment de force se calcule selon la formule suivante : $\text{Moment (Nm)} = \text{Force} \cdot \text{distance}$.

¹⁶ Plamodon, « Manutention en milieu du travail : qu'est-ce que l'approche biomécanique ».

Figure 6 : Calcul d'un moment de force

Exemple :

Pour une personne portant une charge de 10 kg dans ses mains à 30 cm de son bassin, on obtient un moment de force :



Source : Plamodon, « manutention en milieu du travail : qu'est-ce que l'approche biomécanique », 2015.

Moment= $100 \times 0,3 = 30\text{Nm}$ au niveau du pivot lombo-sacré

En analysant plus finement, le poids des bras, ainsi que toute partie du corps qui se positionne vers l'avant, est à additionner (notamment si la personne se penche en avant). Les muscles doivent apporter un moment de force équivalent au niveau du pivot sélectionné pour contrer le moment de force créé par le poids. Dans l'exemple précédent, ce sont les muscles du dos qui vont devoir créer un moment de force de 30Nm au niveau de L5-S1. La distance entre les vertèbres et les muscles du dos étant très petite, la force (orientée vers le bas) à développer par les muscles est très importante. La somme de la force de la charge et de la force du dos sur le pivot constitue la compression sur ce point (L5-S1). Le poids de la partie du corps se situant au-dessus de ce pivot est à additionner.

1.2.2 Physiologie des douleurs articulaires

D'après l'ONCD, en 2009, les affections rhumatologiques représentaient le premier motif d'incapacité et d'invalidité (soit 28%) et dans le détail, on constate que l'arthrose rachidienne, l'arthrose des doigts (particulièrement du pouce) et de l'épaule sont les pathologies les plus fréquentes.¹⁷

Dans notre profession, nous allons surtout développer des douleurs articulaires chroniques, se développant à l'usage, qui peuvent durer jusqu'à des mois voire des années. Elles sont souvent sourdes et constantes, peuvent être référées et surviennent dans des mouvements d'amplitude normale. La

¹⁷ Ordre national des chirurgiens dentistes, « Actualités ».

douleur de l'articulation conduit souvent à une altération physique, une claudication, une restriction des mouvements et une perte de force. La cause la plus fréquente des douleurs articulaires chroniques dans notre profession est l'arthrose. Des possibilités de comorbidité se retrouvent dans différents contextes inflammatoires individuels (polyarthrite rhumatoïde, infections...) ou traumatismes physiques, sans rapport direct avec la profession.

L'arthrose se définit comme une maladie qui touche les articulations et qui se traduit par une dégénérescence du cartilage des articulations sans infection ni inflammation particulière. Elle conduit à une destruction plus ou moins rapide du cartilage qui enrobe l'extrémité des os. Anatomiquement, cette destruction s'accompagne d'une prolifération osseuse sous le cartilage nuisible aux mouvements.¹⁸

L'origine du processus arthrosique reste encore méconnue, l'activation chondrocytaire (cellule fabriquant le tissu cartilagineux) impliquerait des facteurs locaux, généraux, génétiques et environnementaux. Le maintien d'une matrice cartilagineuse saine est nécessaire pour conserver un cartilage sain. Malgré tout, une origine mécanique semble se dégager : l'arthrose se développe plus fréquemment en cas d'obésité (et donc de surcharge de poids sur les articulations) ou en cas de traumatismes répétés aboutissant à une hypertension articulaire. Pour certains auteurs, l'os sous chondral serait l'initiateur de l'arthrose, s'épaississant lors de pressions répétées et provoquant une dégénérescence du cartilage.^{19,20}

Les os étant richement vascularisés et innervés, les contacts directement sur l'os, en absence de cartilage, expliquent la symptomatologie. Les douleurs sont donc chroniques de types mécaniques. Des poussées congestives d'arthrose peuvent cependant survenir, liées à un épanchement de liquide synovial, et se traduisent par des rachialgies (notamment au niveau du dos). Pendant ces périodes, les douleurs réveillent le patient la nuit, s'accompagnent de raideurs, et à ce stade, le repos en journée ne vient que soulager partiellement les douleurs.

1.2.3 Physiologie des douleurs musculaires

Nous allons écarter les douleurs d'origine infectieuses, qui ne sont pas en rapport direct avec notre activité professionnelle. Nous insisterons donc sur les douleurs musculaires dues à l'effort physique requis par notre quotidien de chirurgien-dentiste. Ces douleurs peuvent apparaître pendant l'effort

¹⁸ Funck-brentano et Cohen-solal, « Physiopathologie de l'arthrose : quelle implication de l'os sous-chondral ? »

¹⁹ Funck-brentano et Cohen-solal.

²⁰ Radin et Rose, « Role of subchondral bone in the initiation and progression of cartilage damage ».

(en cas de **contracture musculaire**) ou bien vingt-quatre à quarante-huit heures après l'effort (**courbature musculaire**).

*« Les **contractures musculaires** correspondent à une contraction plus ou moins durable et involontaire d'un ou plusieurs muscles, accompagnée de raideur, résistante à la mobilisation passive en raison de la fibrose musculaire. »²¹*

Des inflammations des tendons, appelées tendinites, peuvent découler des contractures car ces dernières entraînent des tensions permanentes sur les tendons.

Se distinguent les **contractures primitives** des **contractures secondaires** :

- les contractures primitives sont dues à un surmenage musculaire, la douleur est localisée et d'apparition progressive.
- la contracture secondaire ou de défense : elle suit généralement un problème ostéo-articulaire. Cette contracture répond à un stimulus nociceptif en vue d'immobiliser le segment touché.

Les **courbatures** apparaissent à la suite d'un effort intense ou inhabituel. Les fibres musculaires les moins résistantes cèdent sous la tension, entraînant des microlésions. L'apparition de ces dernières entraîne une inflammation qui provoque des douleurs.²²

1.3 Application des normes de physiologie aux normes de l'ergonomie

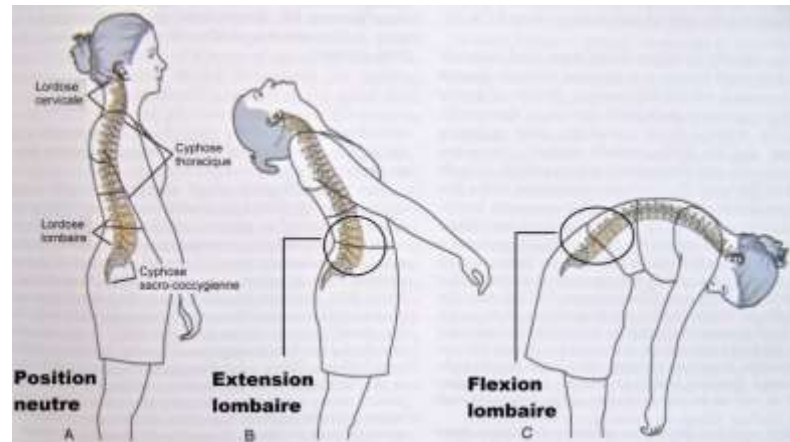
1.3.1 Position de la nuque, du dos et du centre de gravité

Lorsque le tronc ou la tête se penche en avant, il se produit une perte de lordose au niveau de la courbe vertébrale (au niveau lombaire et cervical). La répartition harmonieuse du poids autour de la colonne grâce à l'alternance lordose/cyphose est alors rompue. Il existe alors un bras de levier important, avec le poids du corps porté vers l'avant et des contraintes importantes sur les muscles du rachis.

²¹ Serratrice, « Contractures musculaires ».

²² Lewis, Ruby, et Bush-Joseph, « Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness ».

Figure 7 : Cinétique des courbures de la colonne vertébrale en flexion/extension



Source : Bouthier, « Discopathie dégénérative L5-S1 : tout ce que vous devez savoir », 2019.

Figure 8 : Contraintes exercées sur la charnière cervico-thoracique au cours de l'exercice d'une praticienne en position penchée



Figure 9: contrainte de la charnière cervico-thoracique

F_m: force musculaire des directeurs du rachis
P(t+c): poids de la tête et du cou
F_c: force de la contrainte sur la charnière cervico-thoracique (38,5 daN)
a: bras de levier de F_m
b: bras de levier de P(t+c)
échelle: — 5 daN

Source : Dupré, « Angle de la charnière cervico-thoracique » in Mémoire de Kinésithérapie, 2011.

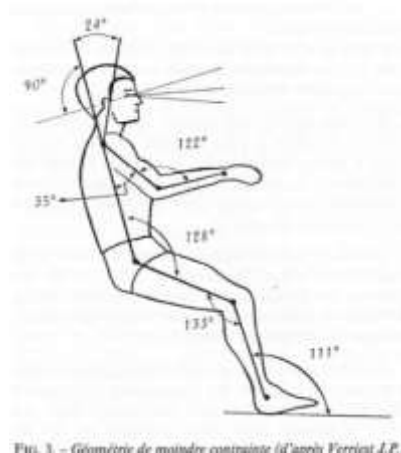
1.3.2 La position des genoux et des pieds : une composante musculaire et vasculaire

La position de « relaxation » du rachis, du bassin et des membres est obtenue pour un angle tronc-cuisses égal à 135° et un angle cuisse-jambes de même valeur.²³ Elle permet une mise en tension minimale et équilibrée des groupes musculaires antagonistes, moteurs de la flexion et de l'extension

²³ Keegan, « Alterations of the lumbar curve related to posture and seating ».

de la hanche. Cet angle ne prend pas en compte la position des pieds et explique donc la différence d'angle avec la norme ergonomique en posture assise. De plus, il varie de quelques degrés en fonction des calculs des auteurs.

Figure 9 : La position de moindre contrainte



Source : Lelong, « Biomécanique des disques lombaires et station assise de travail », 1989.

Pour un angle tronc-cuisse supérieur à 135°, la mise en tension passive prépondérante des muscles fléchisseurs des hanches (essentiellement les psoas-iliaques) a pour conséquence :

- Une puissante action lordosante passive sur le rachis lombaire
- Une antéversion passive du bassin
- Une tendance au rejet du buste en arrière, secondaire à l'hyperlordose lombaire

Les pieds doivent être à plat sur le sol pour permettre d'avoir un angle de genou stable autour de 120° et ne pas avoir de contraintes musculaires inutiles au niveau des muscles fléchisseurs et extenseurs du pied. Ils sont alignés avec les genoux pour éviter un travail inutile des abducteurs de la hanche (genoux en dehors) ou des adducteurs de la hanche (genoux en dedans).

Les jambes ne doivent pas être croisées afin d'éviter de couper la circulation, auquel cas, le risque de développement de varices augmente. Ces dernières sont des dilatations permanentes des veines des membres inférieurs qui entraînent à terme une diminution de la vascularisation.

1.3.3 La position du coude

Figure 10 : La position idéale du coude



Source : Proteau, *Guide de prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) en clinique dentaire*, 2007.

La position se rapprochant de 90° du coude permet la projection des mains à une distance maximale, sans tendre les bras et faire travailler les épaules, ce qui va limiter le travail musculaire pour aller chercher des instruments, manipuler le fauteuil etc. De plus, au niveau du coude, le poids de l'avant-bras doit être compensé par la force des muscles fléchisseurs et des muscles extenseurs pour que ce dernier reste à l'horizontal.

Ces forces peuvent être représentées par un vecteur force, qui va avoir une composante verticale et une composante horizontale : afin d'éviter une force développée inutile et donc des tensions et de l'énergie inutilement dépensée, l'angle du coude recherché sera celui permettant une composante horizontale nulle ; le poids étant exclusivement vertical.

Exemple :

Ici $\vec{B}$ le vecteur représentant l'action des muscles fléchisseurs pouvant être décomposé en $\vec{S}$ (supporté par un plan qui est dans l'axe de l'avant-bras) + $\vec{T}$ (supporté par un axe perpendiculaire à l'avant-bras)

Figure 11 : Cinétique du coude et les composantes vectorielles de son mouvement

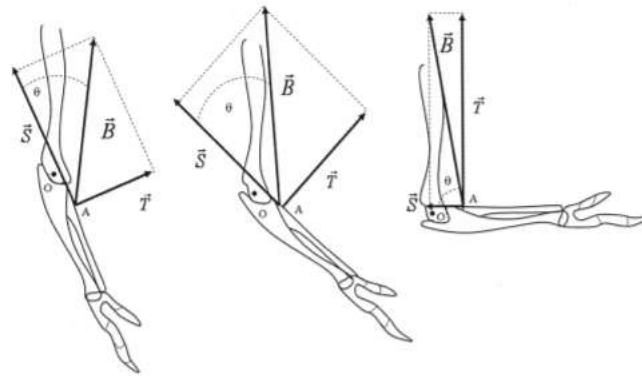


Figure 1-5. Décomposition de forces pour l'articulation du coude et pour différentes positions angulaires

Source : Lepers, *Biomécanique : l'essentiel en science du sport*, 2007.

La projection orthogonale d'une force dans le plan horizontal est égale à $F_x = F \cdot \cos(\theta)$, avec θ l'angle entre l'axe horizontal et le vecteur force. La composante horizontale s'annule donc si et seulement si $\cos(\theta) = 0$; ce qui correspond à $\theta = 90^\circ$. La position à 90 degrés du coude est donc la position de travail la plus économique musculairement parlant.

De plus, on remarque que la tête fémorale se situe en haut, en arrière et en dedans ; et forme un angle de 130° avec la diaphyse de l'humérus, ce qui a pour résultat que l'extrémité distale est déjetée en avant du plan frontal passant par le corps de l'os.²⁴ Avec un angle de 90° au niveau du coude, il est alors normal que l'avant-bras se retrouve non pas confondu avec l'horizontale, mais légèrement au-dessus.

Les coudes ne sont pas trop décollés du long du corps, en position médiane, juste assez pour permettre

²⁴ Oberlin et Vacher, *Précis d'anatomie*.

une certaine mobilité, afin de ne pas entraîner une tension trop importante au niveau des abducteurs du bras. De même, les poignets sont en position médiane afin qu'il n'y ait pas de surtension d'un groupe de muscles par rapport à l'autre. Malgré tout, par rapport à la norme, nos poignets seront toujours en mouvements dans notre profession.

Figure 12 : Praticien et assistante au fauteuil



Source : Amsel, « Quelle est la meilleure façon de travailler en termes d'ergonomie ? », 2017.

1.4 La posture debout : pourquoi est-elle inenvisageable ?

En toute logique, par rapport à la position assise, la position debout va impliquer une charge du poids du corps sur les articulations des genoux et à terme un risque d'arthrose, inexistant en position assise. Pour ce qui est de la partie haute du corps, les mêmes tensions musculo-articulaires vont être retrouvées en cas de mauvaises positions. Par exemple, le fait de se pencher excessivement en avant ou d'avoir une hauteur de bras inadéquate.

Le fait de maintenir la position debout va amener à plus de travail musculaire afin de maintenir l'équilibre. Une étude de 2018 a montré que remplacer six heures en position debout par six heures en position assise permettrait d'économiser 54 kcal/j.²⁵

Le port concomitant de chaussures non adaptées peut amener à l'affaissement de la voûte plantaire : c'est l'apparition du pied plat. La morphologie plantaire influencerait la posture debout : une mauvaise position du pied au sol (au niveau des appuis naturels) influencerait toute la chaîne posturale (chevilles,

²⁵ Saeidifard et al., « Differences of energy expenditure while sitting versus standing ».

genoux, hanches, colonne etc.)²⁶. Sur le plan circulatoire, la station debout prolongée provoque l'apparition de crampes nocturnes et de varices au niveau des jambes.²⁷

²⁶ Villeneuve et Villeneuve-Parpay, « Traitement postural et stimulations podales ».

²⁷ Bahk et al., « Relationship between prolonged standing and symptoms of varicose veins and nocturnal leg cramps among women and men ».

2: Prévention et diagnostic des troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste

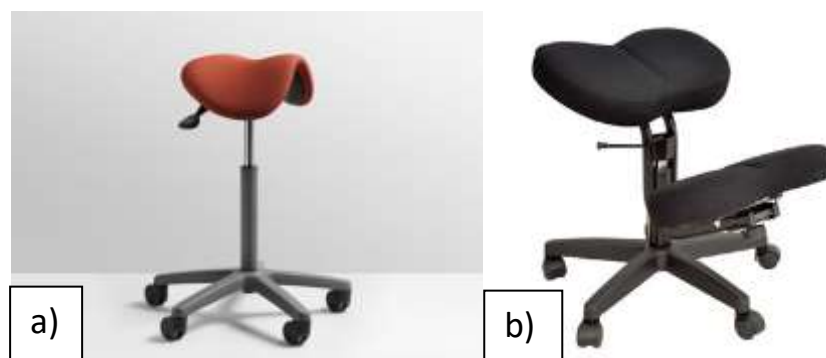
2.1 Adaptation du matériel

Une limitation posturale externe va s'imposer aux praticiens : leur mobilier professionnel. L'adjectif ergonomique devient un argument de vente, promettant de faciliter une position idéale.

2.1.1 Choix des tabourets

Comme vu plus haut, un angle de 130° est préconisé entre le tronc et l'axe des cuisses. Or, ce n'est pas le cas avec un tabouret plat qui offre la possibilité de s'asseoir avec un angle de plus ou moins 90° , à condition de se tenir avec le dos droit. L'angle cuisse-tronc va aussi dépendre de l'angle des genoux, c'est donc le maintien de l'angle des genoux qui va assurer la pérennité de la lordose lombaire. Les sièges dits « en forme de scelle » permettent d'avoir cet angle. Il en va de même des sièges dits « assis à genoux », mais ces derniers ne permettent pas d'avoir les pieds au sol et risquent donc d'entraîner des tensions au niveau des fléchisseurs et extenseurs des chevilles. Les industriels continuent de proposer des solutions ergonomiques innovantes, en atteste des récents modèles de scelles séparées en leur centre, pour permettre d'éviter l'appui du coccyx (jugé inutile).

Figure 13 : Tabouret de type « scelle » (a) et tabouret de type « assis à genoux » (b)



Sources : a) : Flexdental, XO Seat®, 2020 et b) Vog médical, assis-genoux®, 2016.

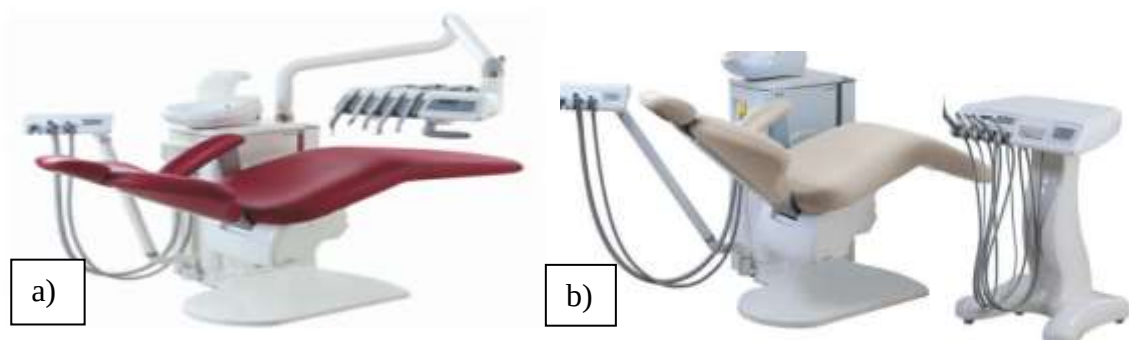
Une constante commune à tous ces sièges, au sein de notre exercice, est que leur hauteur doit être réglable (pour s'adapter à la taille des différents praticiens). Leurs roulements doivent aussi présenter le moins de frottements possible afin de pouvoir se mouvoir autour du patient avec le minimum de travail musculaire.

2.1.2 Choix et positionnement du fauteuil

Le fauteuil d'un chirurgien-dentiste se doit d'être réglable en hauteur (afin de limiter la flexion de la nuque) et allongeable. Cette dernière caractéristique permettra au praticien de travailler au maxillaire avec un patient allongé, et à la mandibule avec un patient en position semi assise. Les commandes du fauteuil, le plateau, le scialytique ainsi que l'unit doivent être à proximité pour être manipulables sans avoir le bras tendu.

L'unit transthoracique peut être remplacé par un kart, avantageux car permettant de ne pas aller chercher l'instrument en tirant sur les épaules. D'un autre côté, les fauteuils équipés de transthoraciques présentent des instruments au bout de cordons qui possèdent un système de poulie, ce qui permet d'alléger le poids des instruments. Certains fauteuils présentent aussi les instruments sortants du fauteuil au niveau des épaules.

Figure 14 : Fauteuil dentaire avec unit transthoracique (a) et avec unit sous forme de kart (b)



Sources : a) : OMS, universal top®, 2020 et b) : OMS, universal cart®, 2020.

À côté des concepts de fauteuil les plus répandus existe le concept de table de Beach (fin des années 50). Le praticien vient s'installer en position de confort, ensuite le patient vient à son tour sur une table

au plus proche du praticien. Les instruments sont placés au plus près de la main dominante du praticien et de la tête du patient. Le travail à la mandibule se fait alors en vision directe ; et au maxillaire en vision indirecte.

Figure 15 : Table de Beach



Source : Morita, Spaceline EMCIA®, 2020.

2.1.3 Apport des aides optiques et du travail sous microscope

La plupart des loupes binoculaires présentent aujourd'hui un double intérêt :

- elles permettent un grossissement qui pousse à ne pas commettre la faute de rapprocher ses yeux de la cavité buccale par une flexion cervicale pour mieux voir.
- elles présentent un angle de déclinaison ; autrement dit, elles sont orientées vers le bas, ce qui permet de ne pas avoir à pencher trop la tête en avant, limitant ainsi les tensions musculaires. La tension musculaire supplémentaire apportée par le poids des loupes semble négligeable devant ce gain et le poids de la tête. Elles permettraient de libérer des tensions au niveau des épaules, des bras et des mains mais rarement au niveau de la nuque.²⁸

Figure 16 : Praticien travaillant sous loupes binoculaires



Source : Safi et Jouanny, « Ergonomie et organisation du cabinet en endodontie », 2014.

²⁸ Plessas et Bernardes Delgado, « The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. a systematic review ».

Les microscopes, munis d'objectifs et d'oculaires, vont changer par deux fois la direction prise par la lumière, si bien que le praticien va pouvoir se tenir le dos droit et ne plus avoir de contraintes du tout au niveau cervical.

Figure 17 : Praticien travaillant sous microscope



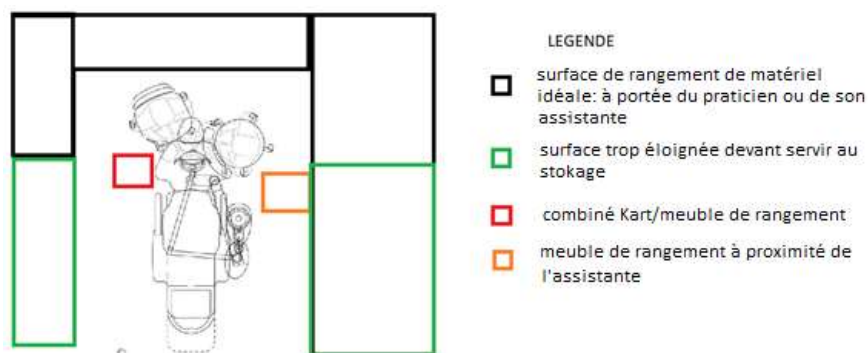
Source : Zeiss, OPMI PROergo®, 2020.

2.1.4 Ergonomie au cabinet : réfléchir au positionnement du matériel

Tout doit être réfléchi pour que le praticien ait à faire le moins de mouvement d'extension du bras et/ou de flexion du tronc pour attraper du matériel. La norme des cabinets dentaires est aujourd'hui de tendre vers une dentisterie à quatre mains où l'assistante dentaire passe les instruments au praticien.

L'architecture du cabinet doit être conçue de manière à permettre le passage du tabouret du praticien derrière la tête du patient ; sans cela, une torsion et une flexion du praticien sera inévitable. Les meubles doivent être à une courte distance du praticien. Un bon compromis semble être les karts présentant des tiroirs, permettant au praticien de prendre du matériel sans se retourner. La mise en place de kit d'instruments, réfléchis en fonction de chaque type de soins, permet de limiter les efforts visant à se procurer du matériel.

Figure 18 : Position ergonomique idéale du mobilier dans une salle de soins



Source : Auteur, Salle de soins ergonomique, 2020.

2.2 Intérêt de l'étirement musculaire

Nous avons vu précédemment que lorsque les articulations sont maintenues dans des angles différents de ceux de la norme, des tensions musculaires apparaissent, provoquant des douleurs au niveau des insertions des muscles concernés. Les étirements vont permettre de relâcher les muscles, ce qui est intéressant en cas de contracture musculaire. Ils vont également permettre d'augmenter la longueur de ceux-ci, de manière à ce que les tensions musculaires arrivent moins vite.²⁹

Sont alors à distinguer l'étirement à proprement parler et la levée des tensions.

Les étirements, appelés stretching quand ils sont réalisés sans assistance, ont pour but l'acquisition de la souplesse permettant de « réaliser un geste ou une suite de geste avec un maximum d'amplitude et d'harmonie »³⁰. Il repose sur deux réflexes : le réflexe myotatique et le réflexe myotatique inverse.

« Le réflexe myotatique est un réflexe qui entraîne une contraction musculaire quand le muscle est étiré »³¹; le réflexe myotatique inverse provoque le relâchement et l'allongement quand la tension est trop forte ou bien quand la tension est faible mais pendant un temps long. Ce deuxième réflexe est utile pour avoir une musculature relâchée qui permettra de faire des mouvements dans certaines amplitudes sans apparition de tensions.³²

Le principe de la levée des tensions, d'après l'ITMP (Institut de Massothérapie de Paris), est d'obtenir

²⁹ Fortier, *Adoptez la bonne posture*.

³⁰ Waymel, *Le stretching, pratique et technique*.

³¹ Coget, « Notion de réflexe : le réflexe myotatique ».

³² Popineau, « Présentation du concept de physiothérapie selon trois disciplines : les étirements, la musculation et l'endurance. Applications médicales et sportives. »

un relâchement musculaire en pratiquant une contraction musculaire de six secondes puis un étirement lors du relâchement pour gagner sur la course. Cette technique permet de diminuer toutes les tensions musculaires quel que soit leur origine et donc de lutter contre une attitude vicieuse ou posturale de défense. Les lombalgies, cervicalgies et syndrome des défilés sont les terrains privilégiés de cette méthode. Elle nécessite de connaître les points d'insertions, la physiologie et le trajet de chaque muscle et ne peut donc être appliquée qu'avec l'aide d'un professionnel.

Les motoneurones sont les cellules qui provoquent la contraction des cellules musculaires ; comme tout neurone, leur activation est suivie d'un temps de latence qui se traduit au niveau des cellules musculaires par une absence de contraction. En découle le principe du contracter-relâcher, qui a été mis en évidence par de nombreux auteurs (ENOKA 1980, GUISSARD 1988, MAGNUSSON 1995, KUKULKA et MOORE 1991) et s'explique étymologiquement par une diminution plus importante de l'activité des motoneurones qu'avec un étirement statique seul.³³

2.3 Le renforcement musculaire : un outil indispensable pour éviter les récurrences

Les douleurs au cours de l'exercice peuvent amener à l'adoption de posture antalgiques. Ces postures antalgiques ne seront salutaires qu'un moment car elles impliquent un déséquilibre musculaire responsable de contractures. La posture, si elle est antalgique, peut aussi perturber notre proprioception et s'imposer inconsciemment de manière erronée comme la position de référence.

La posture antalgique est une position adoptée volontairement ou involontairement pour soulager un muscle ou un groupe musculaire douloureux, en le mettant au repos. Un phénomène néfaste d'accommodation à la posture antalgique se met en place, avec une perte de force musculaire sur les segments trop peu sollicités. Le retour à une posture normale est alors entravé par la faiblesse musculaire apparue.

Le renforcement musculaire a un rôle préventif en permettant de renforcer une zone déficitaire initialement, qui a conduit à une mauvaise posture et entraîné des douleurs. Par exemple, pour ce qui est des lombalgies et cervicalgies chroniques, il a été montré que ce n'est pas par le repos que se trouve la solution car sinon la force musculaire diminue et notamment celle des muscles posturaux³⁴³⁵³⁶.

³³ Martin, « Étirements -levées de tension -muscles -postures stretching -muscle relaxation -muscles -posture ».

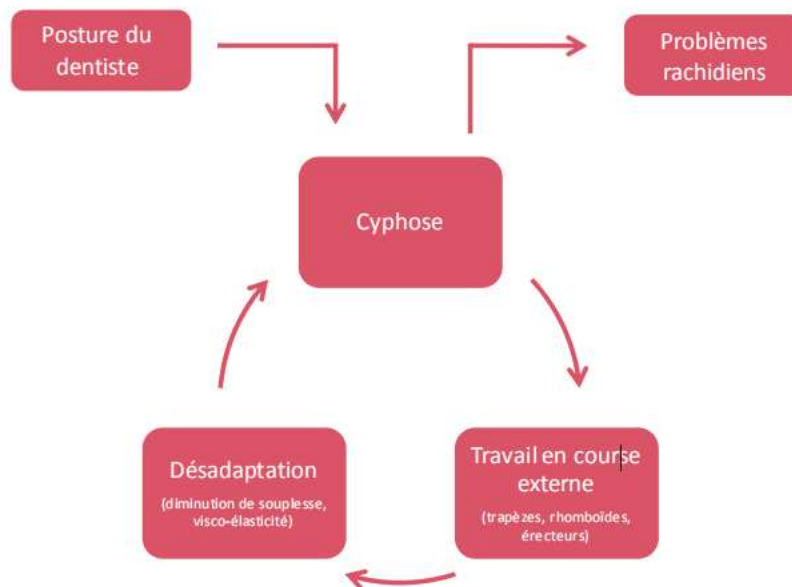
³⁴ Gogia et al., « Bed rest effect on extremity muscle torque in healthy men ».

³⁵ Dittmer et Teasell, « Complications of immobilization and bed rest. Part 1 ».

³⁶ O'Riordan et al., « Chronic Neck Pain and Exercise Interventions ».

Chez les personnes souffrantes de douleur, une atrophie musculaire des muscles paravertébraux semble présente³⁷ et les extenseurs du tronc deviennent alors beaucoup moins forts que les fléchisseurs du tronc³⁸.

Figure 19 : Mécanique des problèmes musculaires rachidiens du chirurgien-dentiste



Source : Dupré, « Cercle vicieux de la posture du chirurgien-dentiste » Mémoire de Kinésithérapie, 2011.

2.4 Éléments diagnostics des douleurs musculo-articulaires³⁹

Il existe un seuil à partir duquel la prévention n'est plus de mise, où le diagnostic doit être posé pour une prise en charge la plus rapide possible. Certains signes peuvent être reconnaissables par le patient mais le diagnostic reste posé par un médecin ou un kinésithérapeute.

Nous ne traiterons pas ici des douleurs de l'articulation du coude. Elles sont la plupart du temps déclenchées par des mouvements répétitifs en force, chose peu commune dans notre profession (où elle est peu mobile dans l'idéal).

³⁷ Gibbons, Videman, et Battié, « Isokinetic and psychophysical lifting strength, static back muscle endurance, and magnetic resonance imaging of the paraspinal muscles as predictors of low back pain in men ».

³⁸ Kerkour et Meier, « Évaluation comparative isocinétique des muscles du tronc de sujets sains et de lombalgiques. »

³⁹ Marcelli, *Collège français des enseignants en rhumatologie*.

Nous présenterons ici les éléments reconnaissables par le chirurgien-dentiste des troubles musculo-squelettiques qu'il est susceptible de développer ; dans le but de l'amener à consulter un professionnel de santé qui éliminera les éventuels diagnostics différentiels d'ordre plus généraux.

Intéressons-nous d'abord aux rachialgies. En premier lieu il faut déterminer quel étage de la colonne est douloureux⁴⁰. S'agit-il d'une cervicalgie, d'une dorsalgie ou bien d'une lombalgie ?

2.4.1 Les cervicalgies

Symptomatologie et fréquence :

Le syndrome cervical chronique se manifeste par des douleurs de la nuque pouvant irradier vers l'occiput, l'épaule ou la région interscapulovertébrale. Les douleurs sont diurnes mais parfois avec une recrudescence nocturne. Elles évoluent par poussées successives, parfois sur un fond douloureux permanent. Elles touchent plus de 10 % de la population.⁴¹

Ce que le praticien peut constater cliniquement :

Une cervicalgie chronique peut montrer :

- des points douloureux à la palpation de la colonne vertébrale,
- une douleur et une contracture modérée de la musculature para-vertébrale,
- une limitation des mobilités cervicales (le plus souvent modérée)
- et des craquements à la mobilisation du cou.

2.4.2 Les dorsalgies

Symptomatologie et fréquence :

Les dorsalgies fonctionnelles sont des affections fréquentes (5 à 10% des consultations de rhumatologie) dont l'origine reste imprécise, associant souffrance musculaire et facteur psychologique. Elle s'observe surtout chez les femmes jeunes, en particulier avec activités professionnelles contraignantes pour le rachis thoracique comme c'est le cas dans notre profession.

Ce que le praticien peut constater cliniquement :

- un désaxage du rachis thoracique et l'ensemble du squelette axial
- un manque de souplesse du rachis thoracique en flexion et en extension

⁴⁰ chikte et al., « A meta analysis of the prevalence of spinal pain among dentists ».

⁴¹ Gross, « Kinésithérapie des cervicalgies ».

- l'existence de points douloureux à la palpation médiane (épineuse et inter-épineuse) et para-vertébrale bilatérale

2.4.3 Les lombalgies

Symptomatologie et fréquence :

L'interrogatoire est évocateur de par le siège de la douleur (lombaire bas), son rythme mécanique, son mode évolutif (à l'inverse du lumbago, elle entrave peu les activités).

En France, 17 % des 30-64 ans a eu une lombalgie de plus de trente jours au cours de l'année écoulée.⁴²

Ce que le praticien peut constater cliniquement :

- la présence de douleurs lombaires, irradiants souvent dans les fesses, parfois la partie postérieure des cuisses, sans topographie radiculaire précise ;
- l'existence d'une limitation modérée des mobilités, globale ou plus souvent sur un point précis ;
- la manœuvre de Lasègue réveille la douleur lombaire. Cette manœuvre consiste à relever la jambe tendue d'un patient en position allongé et de détecter la présence ou non d'une douleur entre la zone lombaire et le pied. Il s'agit habituellement d'un test sensible mais peu spécifique de détection d'une lombosciatique ou d'une hernie discale lombaire.

Figure 20 : Manœuvre de Lasègue



Source : Berthelot, « Insuffisance du signe de Lasègue, et intérêt du signe de Slump et du signe de la corde de l'arc pour le diagnostic positif des sciatiques radiculaires », 2020.

Outre ces signes, aucune piste générale ou neurologique ne doit être retrouvée.

⁴² Gourmelen et al., « Fréquence des lombalgies dans la population française de 30 à 64 ans. Résultats issus de deux enquêtes nationales ».

Les lombalgies communes sont souvent associées à de l'arthrose lombaire sans signe cliniques associés (objectivée par une radio). Elles sont dissociées, par un professionnel de santé, des autres lombalgies qui ne sont pas d'origine mécanique (avec des signes généraux ou neurologiques).

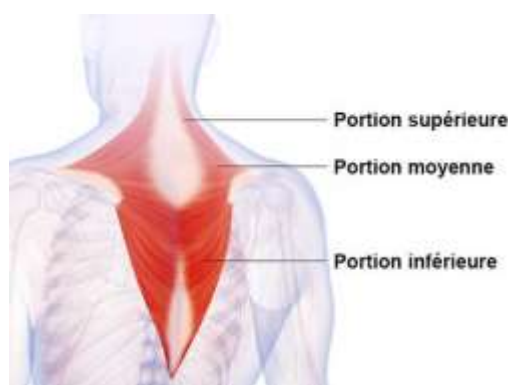
Elles sont caractérisées de chronique, quand il y a persistance de douleurs lombaires invalidantes au-delà de trois mois. C'est la forme grave de la lombalgie commune du fait de son retentissement socio-professionnel et économique, étant donné qu'elle mène dans notre profession à des arrêts maladie.

2.4.4 Douleurs des épaules⁴³

Symptomatologie et fréquence :

Les douleurs au niveau des épaules apparaissent comme le troisième symptôme musculo-squelettique après les plaintes dorso-lombaires et les cervicalgies⁴⁴. Elles peuvent aussi être d'origine cervicale avec une douleur projetée. Une algie postérieure au niveau de scapula notamment a souvent une origine cervicale. Cela s'explique en général soit par une atteinte des nerfs, soit par la localisation des insertions musculaires des muscles lésés.

Figure 21 : Muscle trapèze



Source : Fitnessheroes, « Dos, anatomie : le trapèze », 2018.

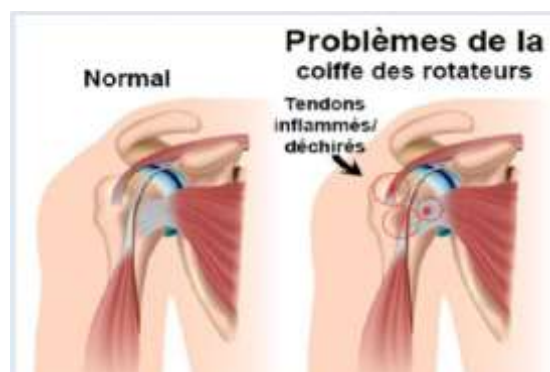
Pour ce qui est des douleurs chroniques liées à notre exercice, il est recherché une douleur mécanique unilatérale. Les syndromes inflammatoires ont tendance à être généralisés.

⁴³ Wagner et al., « Épaule douloureuse atraumatique : diagnostic radiologique ».

⁴⁴ Urwin et al., « Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community ».

La majorité des cas de scapulalgie (60%) est secondaire à une lésion de la coiffe des rotateurs⁴⁵⁴⁶.

Figure 22 : Comparatif sain/enflammé du tendon de la coiffe des rotateurs



Source : Benokba, « Rupture partielle de la coiffe des rotateurs postéro-supérieure, avant la chirurgie », 2018.

Les ruptures de la coiffe des rotateurs sont d'origine traumatiques, dégénératives ou bien mixtes. Les ruptures dégénératives surviennent chez le sujet âgé et sont le plus souvent associées à un rétrécissement de l'espace sous-acromial (acromion crochu ou avec ostéophytes). Des traumatismes mineurs peuvent dans ces conditions provoquer des ruptures plus ou moins complètes de la coiffe. Cliniquement, une lésion de la coiffe peut être mise en avant par une hypertrophie du muscle deltoïde qui compense et peut masquer les lésions. Les palpations articulaires sont souvent gênées par le muscle deltoïde.

Ce que le praticien peut constater cliniquement :

C'est l'examen de la mobilité, active et passive, qui va être discriminant :⁴⁷

- un problème au niveau de l'articulation scapulo-humérale se traduit par une limitation ou des douleurs à l'abduction jusqu'à 90°, ou encore par une limitation de l'antépulsion antérieure dans les cas d'arthrose ;
- un problème de l'articulation scapulo-thoracique se traduit par des douleurs et/ou limitation abduction au-delà de 90°, accompagnées d'une activation du trapèze et de la mise en tension de l'articulation acromio-claviculaire ;
- une lésion du muscle pectoral est révélée par une limitation de l'adduction ;
- les rotations testent surtout le sous et le sus-épineux pour l'externe et le sous-scapulaire pour l'interne.

⁴⁵ Kermode et al., « Épaule douloureuse : prise en charge en ambulatoire ».

⁴⁶ van der Windt et al., « Shoulder disorders in general practice : incidence, patient characteristics, and management ».

⁴⁷ Zufferey, « Diagnostic et prise en charge des douleurs de la région scapulaire ».

2.4.5 Douleurs des poignets et des doigts

Symptomatologie et fréquence au niveau des poignets :

La symptomatologie des poignets, regroupant essentiellement des douleurs et des limitations fonctionnelles, va être commune à un ensemble d'affections différentes. L'arthrose, les tendinites et ténosynovites (inflammation des tendons et des gaines synoviales), la présence de kyste synoviaux (essentiellement entre 28 et 35 ans) ou d'un syndrome du canal carpien⁴⁸ sont les plus fréquentes.

Ce que le praticien peut constater cliniquement :

- des raideurs, des douleurs au mouvement, des gonflements articulaires, des formations de kystes, voire même des subluxations⁴⁹ ; en cas d'arthrose ;
- la discrimination d'un tendon douloureux à sa palpation, sa mise en tension ou en contraction⁵⁰ ; en cas de tendinites et ténosynovites ;
- l'apparition d'une tuméfaction molle, rénitente, élastique, parfois dure, indolore et fixe sur un plan profond ; en cas de présence d'un kyste synovial. Une gêne fonctionnelle limitée avec une éventuelle douleur localisée ou irradiante est présente ;
- des douleurs accompagnées d'une acroparesthésie au réveil et lors des activités manuelles avec une recrudescence nocturne. Arrêt des douleurs en secouant la main ou en la trempant dans l'eau chaude ; perte de force au niveau des pouces dans les cas graves.

Figure 23 : Chirurgie d'un kyste synovial



Source : Juvenspan, « Kyste arthro-synovial du poignet », 2015.

Symptomatologie et fréquence au niveau des doigts :

L'affection principale est l'arthrose. Il s'agit de la localisation la plus fréquente de l'arthrose.

⁴⁸ Alhusain et al., « Prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms among dentists working in riyadh ».

⁴⁹ Brutus, « Traitement arthrose du poignet ».

⁵⁰ Sadni et El maghraoui, « Rhumato.info : diagnostic d'un poignet douloureux ».

Ce que le praticien peut constater cliniquement :

- des déformations articulaires ;
- d'éventuelles douleurs ;
- des réductions de la force de préhension ou de la pince pouce-index.⁵¹⁵²⁵³

Figure 24 : Arthrose digitale



Source : Sève, cours magistral de médecine interne : « sémiologie de la main », 2013.

⁵¹ Maheu, « Diagnostic et prise en charge de l'arthrose digitale ».

⁵² Michon, Maheu, et Berenbaum, « Assessing health-related quality of life in hand osteoarthritis : a literature review ».

⁵³ Cherniack et al., « Nerve conduction and sensorineural function in dental hygienists using high frequency ultrasound handpieces ».

3: Une prise en charge complète : symptomatique et étiologique

Un ressenti d'une importante douleur provoquant à terme un phénomène de désadaptation et le renforcement des douleurs, il est essentiel qu'il y ait une prise en charge de celle-ci. Tous les moyens de la médecine peuvent alors être utilisés : la pharmacopée, les dispositifs médicaux, l'action physique directe (par le kinésithérapeute). L'origine de ces douleurs musculaires, quand elle est diagnostiquée, doit être traitée pour éviter une récurrence : que ce soit par de la rééducation ou par une action chirurgicale quand cela est nécessaire.

3.1 Le rôle de la prescription médicamenteuse⁵⁴

La médication va dépendre de l'étiologie : **d'une part l'arthrose, et d'autre part les douleurs articulaires communes.**

Concernant l'arthrose, des traitement antalgiques de palier I voire II au long vont être instaurés **en première intention**. Des anti inflammatoires non stéroïdiens (AINS) en cas de crise, des infiltrations ponctuelles de corticoïdes ou d'acide hyaluronique ou un traitement de fond sont prescrits si les douleurs persistent **en deuxième intention**. Les injections de corticoïdes peuvent se faire toutes les trois à douze semaines, les injection d'acide hyaluroniques (appelées « viscosupplémentations ») voient quant à elles leur efficacité clinique discutée⁵⁵. Les traitements de fond sont majoritairement des anti-arthrosique d'action lente (AASL), prescrits la plupart du temps en cure de six mois, dont l'effet ne survient qu'après un délai de latence de quatre à huit semaines et est rémanent pendant les quatre à six semaines qui suivent l'arrêt du traitement. Fabriqués à base de d'avocat, de soja, d'extraits de cartilages ou de plantes, leur efficacité est discutée avec des essais cliniques positifs et négatifs mais ils présentent une solution alternative à la prise continue et au long cours d'antalgiques.

Concernant les douleurs articulaire communes, des antalgiques de palier I ou II sont prescrits de manière épisodique **en première intention**. Des myorelaxants, ainsi que des infiltrations ponctuelles de corticoïdes peuvent être ajoutés **en deuxième intention** en cas de douleurs persistantes. Enfin, des anti-dépresseurs peuvent être associés en cas de composante psychologique

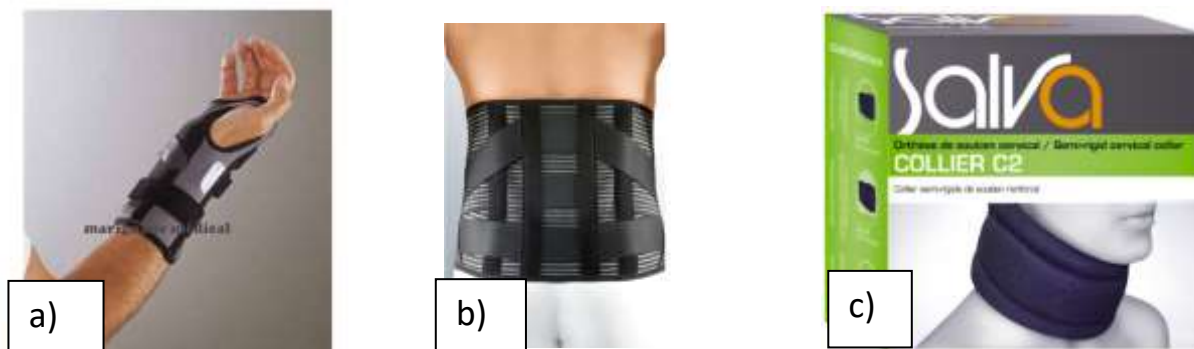
⁵⁴ Marcelli, *Collège français des enseignants en rhumatologie*.

⁵⁵ Chevalier-ruggeri et Zufferey, « Rhumatologie. Infiltrations intra-articulaires en rhumatologie ».

3.2 Le rôle des dispositifs médicaux de rééducation

Sont majoritairement prescrites les orthèses.

Figure 25 : Orthèse du poignet (a), orthèse lombaire (b) et orthèse cervicale (c)



Source : a) : Thuasne, orthèse manuimmo®, 2020 ; b) : Medi, orthèse Lumbamed stabil®, 2020 et
c) : Salva, orthèse collier C2®, 2020.

Leur principe repose sur l'immobilisation dans une position saine de l'articulation et le soulagement de la douleur. Leur bienfait est remis en cause à plusieurs niveaux. Par exemple, au niveau lombaire, le port d'une ceinture de soutien lombaire sur plusieurs semaines semble soulager les douleurs mais provoquer une diminution des forces musculaires des muscles obliques interne et externe⁵⁶. Cela aurait donc un effet néfaste sur la posture au long terme car créé un déséquilibre musculaire.

Dans notre domaine, les orthèses cervicales seront portées en cas de cervicalgies sur terrains d'arthrose afin de soulager la douleur.

Dans le cas de début de rhizarthrose, le port d'orthèse nocturne est systématique, permet une moindre chance de déformation du pouce et aide le plus souvent à conserver une utilisation normale de ce dernier pendant la journée.

Enfin, sur le marché du textile, des modèles se revendiquant ergonomiques et favorisant le maintien du dos droit sont retrouvés. Ces produits ne sont pas des dispositifs médicaux et jouent majoritairement sur des renforts élastiques traversant le dos dans le but de le redresser.

⁵⁶ Anders et Hübner, « Influence of elastic lumbar support belts on trunk muscle function in patients with non-specific acute lumbar back pain ».

Figure 26 : Vêtements textiles favorisant une posture droite du dos



Source : Percko, line pro®, 2020.

3.3 Le rôle du kinésithérapeute

Le kinésithérapeute est celui qui va venir faire la synthèse de ce que nous avons vu précédemment. Il va d'abord venir faire le diagnostic plus précis de la douleur mécanique ressentie par le patient (les autres étiologies ayant été écartées par le médecin généraliste). Il va localiser la douleur par des palpations, par des mobilisations (recherche de douleur controlatérale dans les mouvements de rotation notamment), caractériser les limitations fonctionnelles en notant l'amplitude des mouvements. Il peut être amené à prescrire des dispositifs médicaux, s'il les juge nécessaires (orthèses, attelles...).

Ensuite, le kinésithérapeute va mettre en place un programme de rééducation incluant une remise en place de la proprioception et une levée des contraintes par le massage dans le but de permettre au patient de réadopter une position ergonomique sans douleur.

Figure 27 : Examen d'amplitude réalisé par un kinésithérapeute



Source : Dufour, Barette et Barillec, « Le bilan kinésithérapique rachidien vu par la thérapie manuelle », 2011.

Enfin, un programme de renforcement musculaire va être instauré pour permettre de consolider les muscles assurant le maintien de la posture ergonomique, de renforcer les muscles ayant commencés à s'atrophier en parallèle des postures d'évitements et de prévenir toute récurrence.

Figure 28 : Patient durant un exercice de renforcement musculaire chez son kinésithérapeute

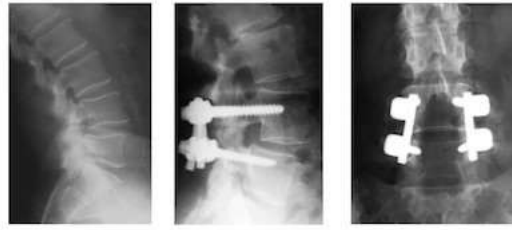


Source : Nouaille, « Renforcement musculaire du membre inférieur en excentrique sur moflex® de la chaîne cinétique ouverte à la chaîne cinétique fermée », 2002.

3.4 Le rôle des interventions chirurgicales, les cas extrêmes

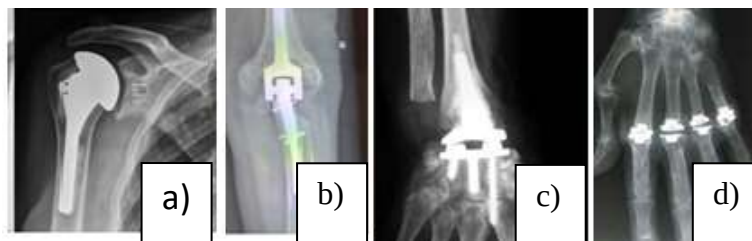
Parfois, quand les composantes des articulations sont trop endommagées par l'usure, l'ultime thérapeutique est chirurgicale et consiste à figer l'articulation endommagée dans une position donnée ou bien à changer toute ou partie de ses composantes.

Figure 29 : Fixation de la position de 2 vertèbres entre elles



Source : Sabourin, « Laminectomie lombaire avec arthrodèse pour spondylolisthesis dégénératif »,2015.

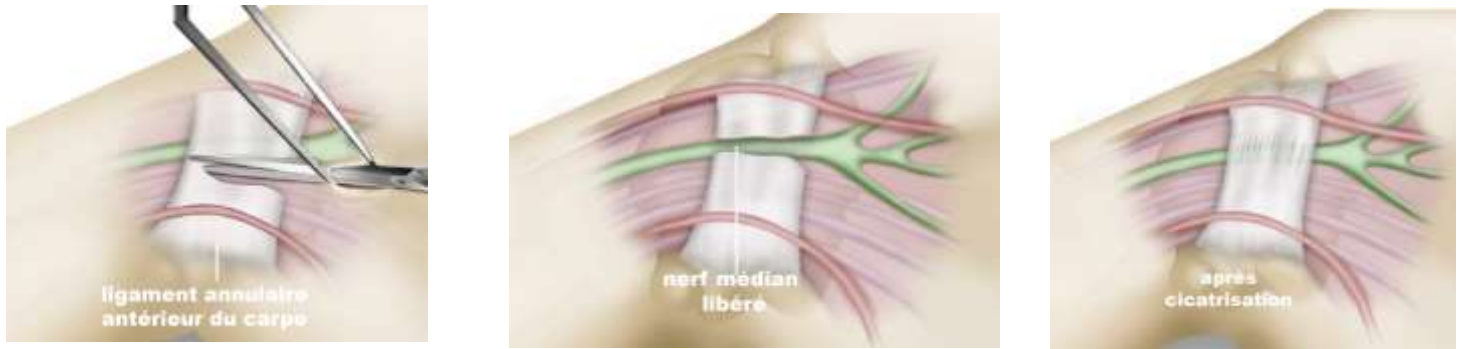
Figure 30 : Remplacements prothétiques des cartilages de l'épaule (a), du coude (b), des poignets et des doigts (c)



Sources : a) : Mehmet Öztürk, « arthroplastie de l'épaule : le point en 2014 », 2014 ; b) : Cottias, « arthroplastie du coude : prothèse partielle ou totale du coude », 2020 et c) : Anract et Roux, « les différentes prothèses : prothèse des doigts », 2020.

Une autre intervention assez commune est celle du syndrome du canal carpien. Elle s'effectue en cas de symptomatologie sévère et persistante, s'opère de manière assez aisée (en ambulatoire en une quinzaine de minutes avec une technique endoscopique). Étant donné que ce syndrome provient d'une compression du nerf médian dans le canal carpien, le chirurgien vient couper le ligament annulaire antérieur du carpe qui constitue une des parois des canaux pour décompresser le tout.

Figure 31 : Intervention de décompression du canal carpien



Source : Gosset et Dasic, « Chirurgie du canal carpien », 2007.

4: Étude sur l'intensité des douleurs musculo-squelettiques des chirurgiens-dentistes et de la localisation des douleurs comparées à leur ergonomie

4.1 Introduction

Des études ont déjà été réalisées sur la localisation des douleurs des chirurgiens-dentistes, et l'intensité de ces dernières étant rarement relevée, il est intéressant de le faire avec l'EVA (Echelle Visuelle Analogique), qui est un indice familier aux praticiens. Le domaine de la posturologie est assez documenté dans le secteur professionnel tertiaire mais peu de notre profession ; le lien entre posture et douleur y semble pourtant évident mais peu étudié.

4.2 Objectifs de l'étude

Mesurer à un instant T la présence ou non de douleurs musculo-squelettiques sur une population de chirurgiens-dentistes, leur intensité, leur localisation et pouvoir comparer cette dernière avec la posture prise par les praticiens lors de leurs soins au fauteuil.

4.3 Méthodologie

Il s'agit d'une étude transversale sur une population hétérogène de trente et un chirurgiens-dentistes.

- Critère d'inclusion :
 - possession du diplôme de chirurgien-dentiste ou bien exercice mixte en hospitalo-universitaire et en structure privée au cours de la dernière année d'étude (TCEO1).
- Critères d'exclusions :
 - pratique exclusive en milieu hospitalo-universitaire des étudiants en TCEO1,
 - atteinte musculo-squelettique diagnostiquée et traitée chirurgicalement ou bien par dispositif médicaux (scoliose grave opérée, praticien travaillant avec une minerve...),
 - pratique sous antalgiques (pour une raison musculo-squelettique ou non comme dans le cas de syndrome douloureux par exemple).
- Matériel et méthode : la population des dentistes étudiée a été prise en photo au cours de leur exercice au fauteuil à raison de trois photos minimums, séparées d'un intervalle minimum de dix minutes (de préférence au cours du soin sur un seul et même patient, sur plusieurs

patients consécutifs quand cela n'a pu être possible ; voir exemple en annexe).

L'appareil photo qui a été utilisé est un boîtier Canon 5D mkII® avec un objectif 50mm 1.4.

Les clichés ont été pris avec l'accord des praticiens et des patients sans avertissement des moments de prise de clichés, ni des laps de temps entre chaque cliché.

Les clichés ont été pris de dos et/ou de trois-quarts et/ou de face ; de telle manière qu'ils puissent permettre l'analyse des critères suivants :

Tableau 4 : Table des critères posturologiques évalués dans l'étude

Position évaluée	Critères évalués
Position du cou par rapport à l'axe sagittal médian	- centré par rapport à l'axe sagittal médian - déporté sur le côté de la main dominante - déporté du côté opposé à la main dominante
Symétrie des épaules selon l'axe sagittal médian	- symétrie/ asymétrie
Posture verticale du dos	- position droite du dos - flexion du dos vers le côté de la main dominante - flexion du dos vers le côté opposé de la main dominante
Posture des lombaires	- perte de la lordose lombaire (dos « rond ») - maintien de l'alternance cyphose/lordose
Position des bras	- bras le long du corps - au moins un bras décollé du tronc
Position par rapport au dossier	- repos sur le dossier - non utilisation du dossier
Position du tronc par rapport aux cuisses	- angle tronc/cuisse ouvert (supérieur à 90°), - angle tronc/cuisse fermé (inférieur à

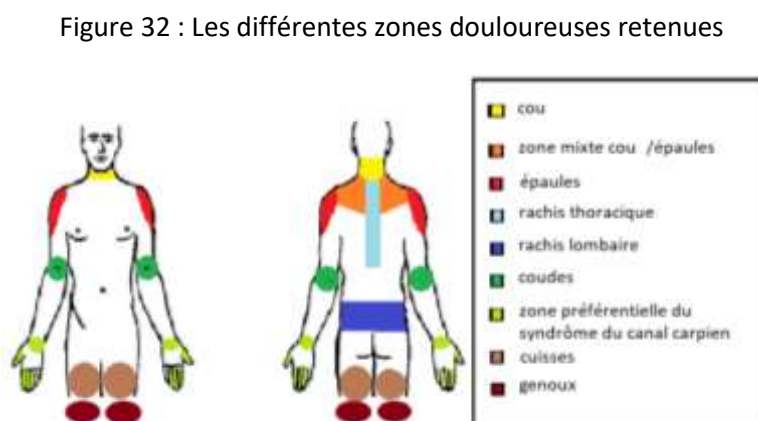
	90°)
Position des pieds	- pieds posés au sol - pieds décollés partiellement du sol - au moins un pied présent sur une structure autre que le sol ou la pédale du fauteuil

Source : Auteur, Synthèse des critères évalués, 2020.

Ces critères permettent de localiser les endroits où l'ergonomie fait défaut et résulte de la mise en tension de segments. Il est rappelé que le non-respect d'un angle tronc/cuisse ouvert peut provoquer l'apparition de tensions au niveau des lombaires.

Un questionnaire a été remis à chaque praticien ou rempli par un tiers à leur demande en fin de journée ou de demi-journée (voir exemple de questionnaire en annexe). Il y était demandé :

- leur âge
- leur nombre d'années d'étude/ de pratique (en comptant la sixième année d'étude)
- s'ils éprouvaient des douleurs à l'instant T ou au cours de leurs jours de congés qu'ils attribuaient comme résultants partiellement ou totalement de leur pratique
- l'intensité de ces douleurs sur l'Echelle Visuelle Analogique (EVA) par les valeurs suivantes : 0, 1-2, 3-4, 5, 6-7, 8-9, 10
- s'il avait déjà consulté un médecin, un kinésithérapeute ou un ostéopathe pour des troubles musculo-squelettiques
- leurs localisations : déterminées en entourant de manière la plus précise possible la zone douloureuse sur un schéma simplifié du corps. La transcription des zones entourées sur le schéma a été réalisé comme ci-dessous :



Source : Auteur, Réalisation d'une clé de lecture des localisations douloureuses, 2020.

Le rapport entre la posture prise et la présence de douleur a été analysé avec un test de sensibilité vérifié par un test d'indépendance du chi-deux à un degré de liberté. Les autres résultats ont été interprétés avec la loi normale (loi statistique valable pour n supérieur à trente) quand cela a pu être possible.

4.4 Résultats

Trente et un praticiens ont été inclus dans l'étude, dont un travaillant debout. Le nombre de praticien étant supérieur à trente, les proportions observées ont été assimilées comme suivant une loi normale ; les intervalles de confiance ont été réalisés avec un risque primaire α de 5%.

Le minimum de clichés pour un seul et même praticien est de trois (seize praticiens) et le maximum de clichés est de treize (un praticien).

Statistiques générales :

L'âge moyen des participants de l'étude est de 35,9 ans (23 ans pour les deux praticiens les plus jeunes et 63 ans pour le praticien le plus âgé).

La parité est de 41,96 % de femmes (13) pour 58,06% d'hommes (18).

Le nombre moyen d'années d'exercice des participants est de 12,4 années.

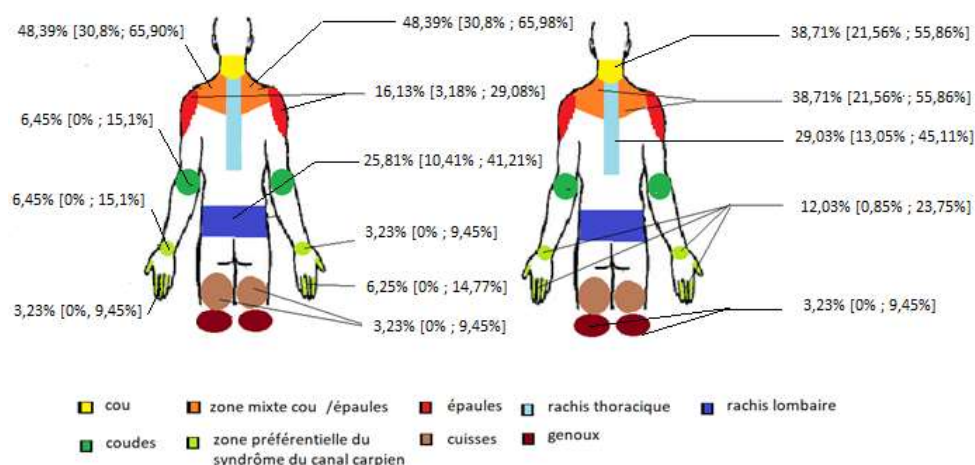
70,97 % [54,99 % ; 86,95 %] des participants présentent des douleurs qu'ils imputent au moins partiellement à leur exercice.

Le score moyen de l'EVA est de 2,8 (minimum 0 et maximum 6-7).

Prévalence de la localisation des douleurs et des malpositions :

Les taux de douleurs déclarés par les praticiens pour chaque région sont les suivants :

Figure 33 : Prévalence de la localisation des douleurs dans la population étudiée



Source : Auteur, représentation de la prévalence des douleurs par région, 2020.

Un seul praticien ne présente aucune douleur.

25,81 % ne déclare qu'une seule zone douloureuse.

54,84 % des praticiens ont déjà consulté un médecin, un kinésithérapeute ou un ostéopathe en rapport avec des douleurs musculo-squelettiques.

Moyenne de la fréquence de la prise de malposition sur la population étudiée (assimilable par approximation au pourcentage de temps passé en malposition de la population étudiée) :

Tableau 5 : Table des moyennes des fréquences de prises de malpositions par région

Malposition concernée	Fréquence	Intervalle de confiance
Cou en flexion latérale	62%	[44,92% ; 79 ;08%]
Dos en flexion latérale	45,29%	[27,77% ; 62,81%]
Perte de la lordose lombaire	26,7%	[11,13%, 42,27%]
Épaules asymétriques	47,2%	[29,6% ; 64,8%]
Bras décollé(s) du tronc	36,39%	[19,45% ; 53,33%]
Angle tronc/cuisse ouvert	100%	Non calculable
Pieds partiellement ou totalement décollés du sol	16,52%	[3,45% ; 29,59%]

Source : Auteur, Synthèse des fréquences des malpositions sur le total de photographies retenues, 2020.

12,90 % [1,1 % ; 24,7 %] pensent respecter une posture ergonomique à tout moment au cours de leur activité.

41,93 % [24,56 % ; 59,3 %] des praticiens travaillent avec une assistante au fauteuil.

Statistique du matériel :

61,29 % [44, 14 % ; 78,44 %] des praticiens possèdent un tabouret avec un dossier.

38,7 % [21,55 % ; 55,85 %] des praticiens possèdent un tabouret de type scelle.

Les praticiens possédant un tabouret présentant un dossier ne l'utilisent pas en moyenne (proche de 0 %, deux clichés sur l'ensemble de l'étude).

Test de sensibilité :

Dans cette partie, la malposition photographiée a été assimilée à un test diagnostic visant à prédire l'apparition de douleurs.

Concernant le test statistique de la sensibilité (Se) des malpositions objectivées photographiquement à prédire les douleurs déclarées par zone, il est à noter que les résultats se sont avérés non significatifs (vérifié par un test d'indépendance du chi-deux à 1 ddl).

Tableau 6 : Résultats du test de sensibilité

Zone de déclaration de douleur	Malposition(s) retenue(s)	Valeur de la sensibilité	Valeur du test d'indépendance du chi-deux (χ^2)
Cou	Flexion latérale droite ou gauche	50,00 %	$\chi^2 = 1,80$ avec $0,1 < p < 0,20$
Zone mixte gauche et/ou droite confondues	- Asymétrie des épaules - Flexion du cou du côté opposé (mise en tension et action du trapèze)	61,90 %	$\chi^2 = 1,34$ avec $0,20 < p < 0,30$
Epaules gauche et/ou droite confondues	Décollement des épaules du torse	42,86 %	$\chi^2 = 0,84$ avec $0,30 < p < 0,50$
Rachis thoracique et lombaire confondus	- Flexion latérale gauche ou droite du tronc - Perte de lordose lombaire	66,67 %	$\chi^2 = 0,33$ avec $0,5 < p < 0,70$
Rachis lombaire uniquement	Perte de la lordose lombaire	25 %	$\chi^2 = 0,48$ avec $0,30 < p < 0,5$

Source : Auteur, Synthèse des résultats du test de sensibilité et du test d'indépendance, 2020.

4.5 Discussion

La moyenne d'âge des participants est plus jeune que la moyenne d'âge des dentistes en France (35,9 ans contre 46,8 ans en 2020 en France métropolitaine⁵⁷) du fait de l'inclusion d'une grande partie de confrères avec qui j'ai effectué mes études. Cette connivence a néanmoins permis de faciliter la réalisation de ce projet qui impliquait de venir dans un grand nombre de structures, permettant d'évaluer un nombre significatif de praticiens.

La réalisation de l'étude en quasi-totalité au déconfinement de la pandémie mondiale COVID-19 entraîne un contexte sanitaire et social qui forme un biais. Des temps minimums d'aération entre chaque patient, recommandés par l'ONCD⁵⁸, constituent un temps de repos pour chaque praticien. On peut donc penser, d'autant plus après plusieurs mois de repos suite à la fermeture obligatoire des cabinets, qu'il y a eu au cours de l'étude une sous déclaration des douleurs en termes d'intensité. Le contexte oppressif économique et sanitaire (avec le risque de contamination), peut venir provoquer des tensions et donc des douleurs musculaires inexistantes en temps « normal ». Les mécanismes de la douleur sont complexes et une part non négligeable, psychologique, en fait partie et influence le ressenti de la douleur. L'état psychologique et de stress de chaque praticien n'ayant pas été pris en compte, on peut imaginer qu'une partie des intensités douloureuses et du nombre de zones déclarées ont été relevés. De même, dans ce type d'étude, les douleurs psychogènes ne sont pas détectables et constituent un biais.

Chaque personne ayant une musculature et une constitution différente, le maintien d'une posture donnée sur une durée devrait être plus aisé pour une partie de la population. Il en va de même pour la symétrie du corps, plus ou moins imparfaite chez chacun.

Nous n'avons pas pu faire une étude au sein d'une population travaillant le même nombre d'heure par mois, avec le même rythme hebdomadaire. Les positions prises par les praticiens n'ont pas pu être évaluées en fonction du type de soins qu'ils effectuaient. De telles études auraient nécessité une puissance statistique beaucoup plus importante.

Seule la moitié environ des praticiens présentant un(e) assistant(e) au fauteuil, nous n'avons pas pu faire de comparatif entre la position des praticiens avec ou sans assistante. Nous n'avons pas eu assez d'assistant(e)s dentaire au fauteuil pour intégrer les assistantes à l'étude malgré un fort intérêt de leur part au cours de l'étude.

⁵⁷ Ordre national des chirurgiens dentistes, « Cartographie publique ».

⁵⁸ Ordre national des chirurgiens dentistes, « COVID-19 ».

Une part de subjectivité demeure quant à la scorification des malpositions sur chaque photo, dépendant de la qualité de ces dernières, le cadrage n'étant pas toujours optimal du fait qu'il ne faut pas gêner le travail du chirurgien-dentiste et des assistants et du fait que les locaux manquaient parfois de profondeur de champ. Bien que les praticiens ne soient pas prévenus du moment où les différentes photographies sont prises, nous ne pouvons exclure la possibilité qu'ils aient accordé une attention particulière à leur posture le jour de l'étude. La prévalence des douleurs obtenues sur les trois zones les plus souvent citées : le cou, le dos et les épaules sont globalement comparables aux données obtenues dans certaines études ; malgré tout, les données des autres études retenues sont assez diverses. Le manque de puissance des tests de sensibilités réalisés nous fait penser qu'il serait intéressant de refaire l'étude avec un nombre beaucoup plus important de praticiens inclus, à l'aide de caméras positionnées dans de multiples angles et en mesurant médicalement au préalable les qualités physiques de chaque praticien. Une étude d'électromyographie comparative entre les praticiens utilisant un tabouret plat à dossier et les praticiens utilisant un tabouret de type scelle, pourrait déterminer s'il existe entre eux une différence de dépense d'énergie (et le cas échéant la mesurer).

4.6 Conclusion

Le score EVA de la population étudiée se rapprochant de 3, les praticiens ne présentent pas une douleur aiguë mais plutôt une gêne qui va entraver leur qualité de vie plutôt qu'être invalidante.

La quasi-totalité des praticiens (un praticien non douloureux) présente des douleurs et pourtant seulement la moitié d'entre eux environ ont été consulter un membre du corps médical pour ces douleurs. Cela montre que la douleur est reléguée au plan secondaire ; qu'elle est considérée comme ne gênant pas l'activité et la vie personnelle, ou bien qu'elle est perçue comme inévitable.

La faible proportion de praticiens pensant respecter une posture ergonomique, comparée au nombre de praticiens qui pensent que les douleurs qu'ils ressentent viennent de leur activité professionnelle, renforce le sentiment de fatalité d'un exercice de l'art dentaire obligatoirement contraignant pour le corps et dont il faut assumer les répercussions.

Au niveau des zones déclarées douloureuses, les zones mixtes entre les épaules et la colonne vertébrale apparaissent en première position, ce qui suggère une grande importance de la tension des muscles et de leur insertion dans l'apparition de douleurs. La haute prévalence des douleurs au niveau des différents segments de la colonne montre quant- à elle l'origine mécanique et articulaire de la douleur bien que la population de l'étude soit assez jeune. La plus faible prévalence de douleur au niveau des lombaires par rapport aux autres segments de la colonne est un facteur rassurant, les douleurs lombaires étant parmi les plus invalidantes. La prévalence des douleurs pouvant s'apparenter

aux développements de syndrome du canal carpien est non négligeable, ce qui est inquiétant de par l'invalidité qu'il apporte. Les autres zones douloureuses sont retrouvées dans des proportions tellement faibles que leur origine est sûrement autre que professionnelle.

Une grande différence est retrouvée entre la posture moyenne de la population étudiée (moyenne des postures des praticiens) et la fréquence d'apparition des mauvaises postures dans les clichés (que nous avons assimilé par approximation comme égale au temps passé en mauvaise posture). Cela semble montrer que l'adoption de mauvaise posture, même en proportion faible à moyenne, provoque des douleurs sans relation linéaire mais exponentielle.

Pour ce qui est des tabourets, la majorité des praticiens/structures possèdent des tabourets à dossier mais ne les utilisent pas pour appuyer leur dos. Parmi ces derniers, une majorité se positionne sur le bord du tabouret de manière instinctive pour retrouver un angle entre le tronc et la cuisse de 120° mais au prix d'un gainage musculaire plus fort. L'importance de cet effort supplémentaire par rapport à un tabouret de type scelle est difficilement quantifiable mais sa simple existence donne l'impression qu'il faudrait repenser la conception des dossiers.

Enfin, les tests de sensibilité assimilant les mauvaises postures capturées photographiquement, comme un test diagnostique visant à prédire l'apparition consécutive de douleur, ne sont pas concluants. Les pourcentages faibles nous orientent vers deux hypothèses :

- même un faible temps en mauvaise posture peut provoquer des douleurs (comme déjà avancé plus haut, car le test de sensibilité a été calculé avec la posture moyenne de la population)
- un facteur extérieur empêche toute relation linéaire entre la prise de mauvaises posture de travail et l'apparition de douleur. Parmi les facteurs hypothétiques que l'on peut avancer on retrouve la richesse d'une musculature interne importante, la présence de temps de repos suffisant entre les soins, la pratique d'activité décontractantes comme le yoga, l'aspect psychologique de la perception de la douleur...

Conclusion

Le domaine de la posturologie a été très étudiée en bureautique. Malgré quelques différences inhérentes à notre pratique, nous devons nous inspirer de ce domaine d'activité qui établit les références de travail en position assise plusieurs heures par jour. Par exemple, nous pouvons assimiler les tensions musculaires perçues entre un chirurgien-dentiste effectuant un soin à la mandibule et un employé de bureau rédigeant un courrier. Pour assurer la continuité de ces pratiques, l'ergonomie adapte le matériel de travail à la moindre tension musculaire dans toute profession.

Les études effectuées au sein de notre profession ont mis en évidence l'existence dans des pourcentages non négligeables de douleurs musculo-squelettiques. Comme dans le domaine tertiaire, ce constat amène les industriels à proposer du matériel de travail et des conceptions de salle de soins toujours plus ergonomique (innovation des scelles, des fauteuils, aménagement des meubles de rangement etc.). C'est aussi l'apparition de formation par des dentistes, des médecins ou des ergonomes qui font leur essor. La relation entre la posture et les douleurs musculo-squelettiques ne semble pas linéaire mais doit rester une piste à explorer dans les études, bien que la puissance statistique nécessaire dans ce type d'étude réclame un grand nombre de sujets.

La logique biomécanique s'appliquant à tous, elle reste une clé de compréhension à l'apparition des troubles musculo-squelettiques et doit par conséquent, tout comme les postures de références, être appréhendée le plus tôt possible au cours de l'exercice. La promotion du travail à quatre mains, ainsi que l'importance de l'entretien physique dans notre profession qui reste en partie manuelle, doivent être poursuivis. Si par ailleurs la douleur venait à surgir, une aide médicale doit être le premier réflexe recherché par le chirurgien-dentiste afin qu'un diagnostic soit mis sur son mal, qu'il soit intercepté. Que cela soit une douleur invalidante ou bien une simple gêne, tout mal doit être pris au sérieux et considéré comme une menace à la qualité de vie dans une profession où la récompense nécessite l'exigence.

Bibliographie

- Alhusain, F. A., M. Almohrij, F. Althukeir, A. Alshater, B. Alghamdi, E. Masuadi, et A. Basudan. « Prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms among dentists working in riyadh ». *Annals of saudi medicine* 39, n° 2 (2019) : 104-11.
<https://doi.org/10.5144/0256-4947.2019.07.03.1405>.
- Anders, C., et A. Hübner. « Influence of elastic lumbar support belts on trunk muscle function in patients with non-specific acute lumbar back pain ». *Plos one* 14, n° 1 (2019) : e0211042.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211042>.
- Andrew, N. J., M. J. Hayes, et A. Polster. « Musculoskeletal disorders and working posture among dental and oral health students ». *Healthcare* 4, n° 1 (2016) : 1-15.
<https://doi.org/10.3390/healthcare4010013>.
- Assurances médica. « Dentistes régime obligatoire prévoyance CARCDSF ». Consulté le 1 mars 2020.
<https://www.professionnels-de-sante.fr/complementaire-sante/dentistes/regimes-obligatoires/prevoyance-CARCDSF.php>.
- Bahk, J. W., H. Kim, K. Jung-Choi, M. C. Jung, et I. Lee. « Relationship between prolonged standing and symptoms of varicose veins and nocturnal leg cramps among women and men ». *Ergonomics* 55, n° 2 (2012) : 133-39.
<https://doi.org/10.1080/00140139.2011.582957>.
- Bonneau, D. « Les techniques neuromusculaires ». In *Thérapeutique manuelle*, 265-82. Malakoff : Dunod, 2017.
- Brutus, J. P. « Traitement arthrose du poignet ». *Dr Brutus* (blog). Consulté le 9 février 2020.
<https://www.drbrutus.com/fr/diagnostics/arthrose-du-poignet/>.
- Cherniack, M., A. J. Brammer, T. Nilsson, R. Lundstrom, J. D. Meyer, T. Morse, G. Neely, et al. « Nerve conduction and sensorineural function in dental hygienists using high frequency ultrasound handpieces ». *American journal of industrial medicine* 49, n° 5 (2006): 313-26.
<https://doi.org/10.1002/ajim.20288>.
- Chevalier-ruggeri, P., et P. Zufferey. « Rhumatologie. Infiltrations intra-articulaires en rhumatologie : mise au point ». *Revue médicale suisse* 12 (2016) : 90-94.
<https://www.revmed.ch/RMS/2016/RMS-N-500-501/Rhumatologie.-Infiltrations-intra-articulaires-en-rhumatologie-mise-au-point>.
- Chikte, U. M. E., O. Khondowe, Q. Louw, et A. Musekiwa. « A meta analysis of the prevalence of spinal pain among dentists ». *Journal of the South African dental association* 66, n° 5 (2011): 214-18.
- Coget, J. « Notion de réflexe : le réflexe myotatique », http://passeport.univ-lille1.fr/site/biologie/scbio/Reflexe/Reflexe_web.publi/web/co/03%20Reflexe.html.
- Colman, A. « stretch reflex », in *Oxford dictionary of psychology*, Oxford : Oxford university press, 2009.
- « définition du terme “ergonomie” ». In *Le grand larousse illustré 2020*. Vol. 1. Paris: Larousse, 2020.
- Dittmer, D. K., et R. Teasell. « Complications of immobilization and bed rest. Part I : musculoskeletal and cardiovascular complications. » *Canadian family physician* 39 (1993): 1428-37.
- Dufour. « Levée de tension musculo-aponévrotiques ». Institut de thérapie manuelle de paris, 2013.
<https://www.itmp.fr/wp-content/uploads/2013/08/lev%C3%A9es-de-tension-bloc-sup.pdf>.

- Duval-Beaupère, G., et J. Legaye. « Composante sagittale de la statique rachidienne. » *Revue du rhumatisme*, n° 71(2) (2004) : 105-19.
- Fortier, D. *Adoptez la bonne posture*. Paris : Marabout, 2016.
- Funck-brentano, T., et M. Cohen-solal. « Physiopathologie de l'arthrose : quelle implication de l'os sous-chondral? » *Rhumatos* 9, n° 78 (2012): 172-76.
« https://rhumatos.fr/wp-content/uploads/2012/05/RH78_P172A176.pdf »
- Gibbons, L. E., T. Videman, et M.-C. Battié. « Isokinetic and psychophysical lifting strength, static back muscle endurance, and magnetic resonance imaging of the paraspinal muscles as predictors of low back pain in men ». *Scandinavian journal of rehabilitation medicine* 29, n° 3 (1997) : 187-91.
- Gogia, P., V. S. Schneider, A. D. LeBlanc, J. Krebs, C. Kasson, et C. Pientok. « Bed rest effect on extremity muscle torque in healthy men ». *Archives of physical medicine and rehabilitation* 69, n° 12 (1988): 1030-32.
- Gourmelen, J., J. F. Chastang, A. Ozguler, J.-L. Lanoë, J.-F. Ravaud, et A. Leclerc. « Fréquence des lombalgies dans la population française de 30 à 64 ans. Résultats issus de deux enquêtes nationales ». *Annales de réadaptation et de médecine physique* 50, n° 8 (2007): 633-39.
<https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2007.05.008>.
- Gross, M. « Kinésithérapie des cervicalgies ». In *Emc kinésithérapie-médecine physique-réadaptation*. 26-294-C-10. Elsevier masson, 2006.
- Gupta, A., A. V. Ankola, et M. Hebbal. « Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders : a review ». *International journal of occupational safety and ergonomics* 19, n° 4 (2013): 561-71.
<https://doi.org/10.1080/10803548.2013.11077005>.
- Hayes, M. J., D. R. Smith, et J. A. Taylor. « Musculoskeletal disorders in a 3 year longitudinal cohort of dental hygiene students ». *Journal of dental hygiene* 88, n° 1 (2014): 36-41.
- Keegan, J. J. « Alterations of the lumbar curve related to posture and seating ». *The journal of bone and joint surgery*. 35-A, n° 3 (1953) : 589-603.
- Kent, M., éd. « Inverse stretch reflex ». In *The Oxford dictionary of sports science & medicine*. Oxford : Oxford university press, 2006.
- Kerkour, K., et J.L. Meier. « Évaluation comparative isocinétique des muscles du tronc de sujets sains et de lombalgiques. », *Annales de kinésithérapie*, 21, n°1 (1994) : 27-31.
- Kermode, T., O. Pasche, J. Cornuz, et P. Zufferey. « Epaule douloureuse : prise en charge en ambulatoire ». *Revue médicale suisse* 9 (2013): 2205-11.
- Lamy, J. C. « Bases neurophysiologiques de la proprioception ». *Revue kinsithérapie scientifique*, 472 (2006) : 15-16.
- Lewis, P. - B., D. Ruby, et C. - A. Bush-Joseph. « Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness ». *Clinics in sports medicine* 31, n° 2 (2012) : 255-62.
<https://doi.org/10.1016/j.csm.2011.09.009>.
- Maheu, E. « Diagnostic et prise en charge de l'arthrose digitale ». *Revue médicale suisse* 13 (2017): 231-34.
- Marcelli, C. *Collège français des enseignants en rhumatologie*. Elsevier Masson, 4e édition., 2014.
- Martin, E. « Étirements -levées de tension -muscles -postures stretching -muscle relaxation -muscles -posture ». *Kinesithérapie*, n° 518 (2011) : 31-34.
- Mayer, T., R. J. Gatchel, J. Keeley, H. Mayer, et D. Richling. « A male incumbent worker industrial database. Part I : lumbar spinal physical capacity ». *Spine* 19, n° 7 (1994): 755-61.
<https://doi.org/10.1097/00007632-199404000-00005>.
- Meyer, N. *Le grand livre de la posturologie*, Paris : Eyrolles, 2016.

- Michon, M., E. Maheu, et F. Berenbaum. « Assessing health-related quality of life in hand osteoarthritis : a literature review ». *Annals of the rheumatic diseases*, 2011, 70 : 921-928.
- Millis, D.-L., et J. Mankin. « Orthopedic and neurologic evaluation ». In *Canine rehabilitation and physical therapy*, 2nd éd., 180-200. Paris : Elsevier, 2014.
- Movahhed, T., B. Ajami, M. Soltani, M. T. Shakeri, et M. Dehghani. « Musculoskeletal pain reports among mashhad dental students, Iran ». *Pakistan journal of biological sciences*, 16, n° 2 (2013) : 80-85. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.80.85>.
- Oberlin, C., et C. Vacher. *Précis d'Anatomie*. Cachan : Lavoisier, 2004.
- Ordre national des chirurgiens dentistes. « Actualités », 28 juin 2008. http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/actualites/annee-en-cours/actualites.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=229&cHash=39a0654708e4b76c7b89c2efa9cfed0a.
- . « Cartographie publique ». Consulté le 16 août 2020. <http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/cartographie/>.
- . « COVID-19 ». Consulté le 16 août 2020. <https://ordre-chirurgiens-dentistes-covid19.cloud.co-reoz.com/>.
- O'Riordan, C., A. Clifford, P. Van De Ven, et J. Nelson. « Chronic neck pain and exercise interventions : frequency, intensity, time, and type principle ». *Archives of physical medicine and rehabilitation* 95, n° 4 (2014) : 770-83.
- Perrin, G. « Spondylolisthesis et instabilité rachidienne ». campus de neurochirurgie, 2009. <http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article390>.
- Plamondon, A. « Manutention en milieu du travail : qu'est ce que l'approche biomécanique ». Institut de recherche robert-sauvé en santé et en sécurité du travail, 2015. <https://manutention.irsst.qc.ca/wp-content/uploads/2015/02/Biomecanique.pdf>.
- Plessas, A., et M. Bernardes Delgado. « The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. a systematic review ». *International journal of dental hygiene* 16, n° 4 (2018): 430-40. <https://doi.org/10.1111/idh.12327>.
- Popineau, C., « Présentation du concept de physiothérapie selon trois disciplines : les étirements, la musculation et l'endurance. applications médicales et sportives. » Thèse d'exercice, Lille 2, 2008. <https://www.irbms.com/download/documents/these-physiologie-des-etirements.pdf>.
- Radin, E. L., et R. M. Rose. « Role of subchondral bone in the initiation and progression of cartilage damage ». *Clinical orthopaedics and related research*, n° 213 (1986) : 34-40.
- Sadni, S., et A. El maghraoui. « Rhumato.info : diagnostic d'un poignet douloureux », 2015. <http://www.rhumato.info/cours-revues2/176-diagnostic/1902-poignet>.
- Saeidifard, F., J. R. Medina-Inojosa, M. Supervia, T. P. Olson, V. P. Somers, P. J. Erwin, et F. Lopez-Jimenez. « Differences of energy expenditure while sitting versus standing : a systematic review and meta-analysis ». *European journal of preventive cardiology* 25, n° 5 (2018): 522-38. <https://doi.org/10.1177/2047487317752186>.
- Šćepanović, D., T. Klavs, I. Verdenik, et C. Oblak. « The prevalence of musculoskeletal pain of dental workers employed in slovenia ». *Workplace health & safety* 67, n° 9 (2019): 461-69. <https://doi.org/10.1177/2165079919848137>.
- Serratrice, G. « Contractures musculaires ». In *Emc kinésithérapie-médecine physique-réadaptation*. 26-088-A-10. Elsevier masson, 2011.
- Urwin, M., D. Symmons, et T. Allison. « Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community : the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation », *Annals of the rheumatic diseases*, 1998, n° 57, pages 649-655.

- Van der Windt, D. A. Van Der Windt, B. W. Koes, et B. A. De Jong. « Shoulderdisorders in general practice : incidence, patient characteristics, and management. », *Annals of the rheumatic diseases*, 1995, n°54, pages 959-964.
- Villeneuve, P., et S. Villeneuve-Parpay. « Traitement postural et stimulations podales ». *Réalité ophtalmologique*, n° 122 (2005): 9-16.
- Wagner, E., C. Lanier, D. Arditi, et P.-A. Guerne. « Epaule douloureuse atraumatique : diagnostic radiologique ». *Revue médicale suisse* 9 (2013) : 1726-31.
- Waymel, T. *Le stretching, pratique et technique*. Paris : Ellebore., 1999.
- Zufferey, P. « Diagnostic et prise en charge des douleurs de la région scapulaire ». *Revue médicale suisse*, *Revue Médicale Suisse*, 7 (2011): 576-82.

Table des figures

Figure 1 : Position optimale de profil, selon la norme ISO 11226.....	5
Figure 2 : Anatomie d'une vertèbre	6
Figure 3 : La colonne vertébrale et ses courbures en vue sagittale	7
Figure 4 : Fuseaux neuro-musculaire et organes tendineux de golgi	13
Figure 5 : Localisation des récepteurs sensoriels de la peau	14
Figure 6 : Calcul d'un moment de force	16
Figure 7 : Cinétique des courbures de la colonne vertébrale en flexion/extension	19
Figure 8 : Contraintes exercées sur la charnière cervico-thoracique au cours de l'exercice d'une praticienne en position penchée.....	19
Figure 9 : La position de moindre contrainte	20
Figure 10 : La position idéale du coude.....	21
Figure 11 : Cinétique du coude et les composantes vectorielles de son mouvement.....	22
Figure 12 : Praticien et assistante au fauteuil	23
Figure 13 : Tabouret de type « scelle » (a) et tabouret de type « assis à genoux » (b)	25
Figure 14 : Fauteuil dentaire avec unit transthoracique et avec unit sous forme de kart.....	26
Figure 15 : Table de Beach	27
Figure 16 : Praticien travaillant sous loupes binoculaires.....	27
Figure 17 : Praticien travaillant sous microscope.....	28
Figure 18 : Position ergonomique idéale du mobilier dans une salle de soins	29
Figure 19 : Mécanique des problèmes musculaires rachidiens du chirurgien-dentiste	31
Figure 20 : Manœuvre de Lasègue	33
Figure 21 : Muscle trapèze	34
Figure 22 : Comparatif sain/enflammé du tendon de la coiffe des rotateurs	35
Figure 23 : Chirurgie d'un kyste synovial.....	36
Figure 24 : Arthrose digitale	37
Figure 25 : Orthèse du poignet (a), orthèse lombaire (b) et orthèse cervicale (c)	39
Figure 26 : Vêtements textiles favorisant une posture droite du dos	40
Figure 27 : Examen d'amplitude réalisé par un kinésithérapeute	41
Figure 28 : Patient durant un exercice de renforcement musculaire chez son kinésithérapeute	41
Figure 29 : Fixation de la position de 2 vertèbres entre elles	42
Figure 30 : Remplacements prothétiques des cartilages de l'épaule (a), du coude (b), des poignets et	

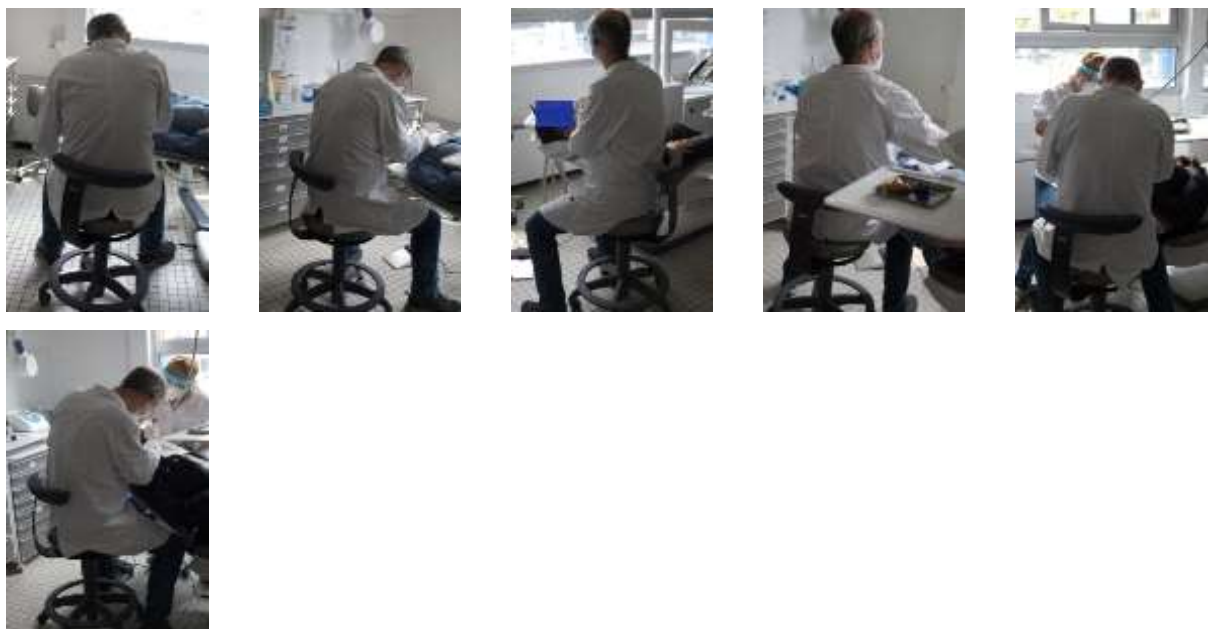
des doigts (c)	42
Figure 31 : Intervention de décompression du canal carpien.....	43
Figure 32 : Les différentes zones douloureuses retenues.....	46
Figure 33 : Prévalence de la localisation des douleurs dans la population étudiée	48

Table des tableaux

Tableau 1 : Le système articulaire postural.....	8
Tableau 2 : Les muscles de la posture	10
Tableau 3 : Illustration des muscles de la posture	11
Tableau 4 : Table des critères posturologiques évalués dans l'étude.....	45
Tableau 5 : Table des moyennes des fréquences de prises de malpositions par région	48
Tableau 6 : Résultats du test de sensibilité	49

Annexes

Exemple 1 du panel de photos prises d'un praticien au cours de l'étude : le praticien 17



Exemple 2 du panel de photos prises d'un praticien au cours de l'étude : le praticien 22



Exemple de questionnaire rempli :

QUESTIONNAIRE SUR LES DOULEURS AU COURS DE LA PRATIQUE CLINIQUE

Nom : _____

Prénom : _____

Âge : 62

Année d'étude : 1372 = 38 ans

☒ en cochant la présente la présente, je donne mon accord pour être pris en photo au cours de mon exercice, accepté de participer aux séances d'étirement et de répondre aux questionnaires le plus honnêtement possible. Toutes les données recueillies seront anonymisées avant analyse.

1) Avez-vous des douleurs, en fin de journée, quand vous pratiquez au fauteuil ou bien des douleurs en dehors de vos jours de pratique que vous attribueriez à votre pratique ?

☒ oui ☐ non

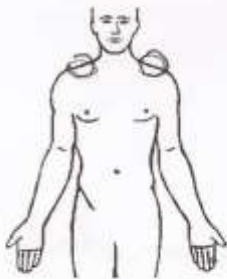
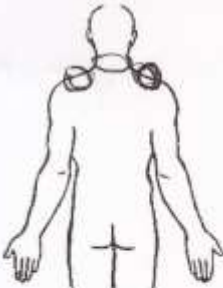
2) Quantifiez votre douleur selon l'EVA (de 1 la plus faible douleur, à 10 la plus forte)

☐ 0 ☐ 1-2 ☐ 3-4 ☒ 5 ☐ 6-7 ☐ 8-9 ☐ 10

3) Pensez-vous toujours respecter une position ergonomique vous permettant un exercice sans tensions musculaires et articulaires ?

☐ oui ☒ non

4) Veuillez situer votre ou vos douleurs en entourant là où les zones douloureuses le plus précisément possible

5) Souhaiteriez-vous participer à une séance d'étirement à la fin de votre vacation visant à soulager vos douleurs ?

☐ oui ☒ non

6) Si non, êtes vous suivis chez un praticien pour des douleurs musculo-articulaires ? Que ce soit une prescription de la part de votre médecin généraliste, un suivi chez le kinésithérapeute ou bien chez l'ostéopathe ?

☒ oui ☐ non

* la question 5 a été retirée suite à un manque d'adhésion de la population de l'étude

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de l'UFR D'Odontologie - Montrouge

Docteur Roddy KHENG

Professeur Louis MAMAN

Vu, le Président d'Université de Paris
Professeur Christine CLERICI

Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Louis MAMAN

Astreintes musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste : mise au point et prévention

Résumé :

Chirurgien-dentiste est un métier de santé dont la particularité est l'engagement du corps durant toute la journée de travail. Amenés à travailler durant un grand nombre d'heures pendant une quarantaine d'années, nombreux sont les praticiens déclarant présenter des gênes ou des douleurs musculo-squelettiques ; conséquences des positions prises durant les heures de travail. Ce constat amène à étudier les mécanismes musculaires et la biomécanique qui nous régissent. Cette thèse a pour but d'éclaircir les mécanismes des douleurs pour mieux expliquer les logiques de prévention primaire (avant les premiers symptômes), comme secondaire (après les premiers symptômes) que tout chirurgien-dentiste doit adopter. Une étude transversale est proposée dans le but de déterminer la prévalence par région des douleurs et des malpositions chez une population de chirurgiens-dentistes. L'importance du lien de causalité entre malposition et douleur est alors explorée.

Discipline :

Santé publique et prévention

Mots clés français (fMeSH et Rameau) :

Santé au travail -- Dissertation universitaire ; Santé publique -- Dissertation universitaire ; Troubles musculo-squelettiques -- Thèses et écrits académiques ; Ergonomie -- Thèses et écrits académiques

English keywords (MeSH) :

Occupational Health -- Academic Dissertation ; Public Health -- Academic Dissertation

Université de Paris
UFR d'Odontologie - Montrouge
1, rue Maurice Arnoux
92120 Montrouge