

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2016

N°:

THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 16 juin 2016

Par Etienne ROGALA

Né le 7 Février 1990 à Bully-les-Mines - FRANCE

**Troubles Musculo-Squelettiques, maladies professionnelles du chirurgien-
dentiste, état des lieux de la formation initiale (TOME 2)**

JURY

Président : Monsieur le Professeur Hervé BOUTIGNY-VELLA

Assesseurs : Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Monsieur le Docteur Pierre DUCHATELET

Madame le Docteur Marie BISERTE

ACADEMIE DE LILLE

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2

~*~*~*~*~*~*~*~*~*

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

PLACE DE VERDUN

59000 LILLE

~*~*~*~*~*~*~*~*~*

Président de l'Université	:	X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	E. DEVEAUX
Assesseurs	:	E. BOCQUET, L. NAWROCKI et G. PENEL
Chef des Services Administratifs	:	S. NEDELEC

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN :	Prothèses
H. BOUTIGNY-VELLA :	Parodontologie
T. COLARD :	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE :	Responsable de la Sous-Section de Parodontologie
E. DEVEAUX :	Odontologie Conservatrice - Endodontie Doyen de la Faculté
G. PENEL :	Responsable de la Sous-Section des Sciences Biologiques

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN :	Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice – Endodontie
F. BOSCHIN :	Parodontologie
E. BOCQUET :	Responsable de la Sous- Section d'Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU :	Responsable de la Sous-Section de Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale.
A. CLAISSE :	Odontologie Conservatrice – Endodontie
M. DANGLETERRE :	Sciences Biologiques
A. de BROUCKER :	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE :	Prothèses
C. DELFOSSE :	Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP :	Prothèses
A. GAMBIEZ :	Odontologie Conservatrice – Endodontie
F. GRAUX :	Prothèses
P. HILDEBERT :	Odontologie Conservatrice – Endodontie
J.M. LANGLOIS :	Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE :	Prothèses
J.L. LEGER:	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ :	Odontologie Conservatrice – Endodontie
G. MAYER :	Prothèses
L. NAWROCKI :	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
	Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK :	Sciences Biologiques
P. ROCHER :	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
M. SAVIGNAT :	Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. TRENTESAUX :	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME :	Responsable de la Sous-Section de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Hervé BOUTIGNY-VELLA

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Parodontologie

*Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,
Pour votre engagement, votre sollicitude,
et le savoir que vous nous apportez,
je vous prie de trouver ici l'expression de mon
humble reconnaissance et mon grand respect.*

Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Pour avoir accepté de juger mon travail.
Je suis reconnaissant de l'accompagnement
et de l'énergie dont vous faites preuve en
clinique auprès des étudiants.
Je vous remercie.*

Monsieur le Docteur Pierre DUCHATELET

Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD

*Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux,
Biophysique et Radiologie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Je vous remercie d'avoir accepté de siéger
dans ce jury. Pour votre enthousiasme, votre aide,
votre gentillesse et votre disponibilité, je tiens à
vous exprimer ma plus profonde gratitude.*

Merci.

Madame le Docteur Marie BISERTE

Maître de Conférences des Universités (Associée) – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Prévention, Épidémiologie, Économie de la santé et Odontologie légale

Docteur en Chirurgie Dentaire

*Pour l'honneur que vous m'avez fait
en acceptant de diriger ce travail. En espérant que
le résultat soit à la hauteur de vos attentes.
Je tiens à vous remercier pour votre aide précieuse,
votre suivi, votre disponibilité, vos
encouragements et votre rigueur qui m'ont permis
de réaliser un travail consciencieux et abouti.
Un grand merci.*

Je dédie cette thèse...

Table des matières

Introduction.....	12
1. Qu'est ce que l'ergonomie ?.....	14
1.1. Définitions.....	14
1.2. Objectifs.....	15
1.3. Les 2 principaux courants de l'ergonomie.....	16
1.4. L'ergonomie appliquée à l'odontologie.....	17
1.4.1. Environnement.....	17
1.4.2. Posture.....	20
1.4.3. La position idéale.....	22
2. Expérience au sein du service Odontologie Abel Caumartin.....	24
2.1. Physiopathologie.....	24
2.1.1. Bas du dos.....	25
2.1.2. Cou et haut du dos	26
2.1.3. Épaules.....	26
2.1.4. Coudes.....	27
2.1.5. Poignets, mains et pouces.....	27
2.2. Enquêtes auprès des étudiants des facultés étrangères.....	28
2.2.1. Malaisie.....	28
2.2.2. Espagne.....	29
2.2.3. Bolivie.....	29
2.3. Observation des étudiants lillois.....	30
2.3.1. Présentation.....	31
2.3.2. Observation en salle de simulation.....	32
2.3.3. Observation en clinique.....	41
3. Pédagogie en ergonomie.....	46
3.1. Facultés Françaises.....	46
3.1.1. Faculté d'Odontologie de Nancy	46
3.1.2. Faculté de Reims.....	47
3.1.3. Faculté de Toulouse 3	47
3.1.4. Universités de Nantes et Brest.....	48
3.2. Facultés étrangères.....	48
3.2.1. Baltimore, Maryland (USA).....	48
3.2.2. Aurora, Colorado (USA)	50
3.2.3. Memphis, Tennessee (USA).....	51
3.2.4. Araraquara (BRESIL)	51
3.3. Vers une évolution de l'enseignement.....	51
3.3.1. Évaluation de la posture.....	53
3.3.2. Travail à 4 mains.....	59
3.3.3. Aides optiques.....	62
Conclusion.....	66
Références bibliographiques.....	68
Index des illustrations.....	71
Annexes.....	73

Introduction

L'art dentaire est une pratique s'intéressant à un espace restreint, la cavité buccale, milieu quasiment clos où le manque de luminosité naturelle est flagrant et où l'anatomie des éléments rend chaque dixième de millimètre important.

L'art dentaire demande donc beaucoup d'attention et de précision au praticien. Cette précision, ajoutée à une difficulté d'accès aux zones à soigner, font que le dentiste peut adopter des positions inconfortables, contraignantes pour son corps. Il peut être amené à maintenir une position statique pendant un laps de temps plus ou moins long, demandant alors une endurance physique, psychique mais aussi psychologique.(1)

Ces contraintes, répétées durant le parcours professionnel, peuvent entraîner des Troubles Musculo-Squelettiques (TMS) touchant le dos, le cou, les épaules ou encore les poignets et les mains, et peuvent se transformer en douleurs chroniques. Si aucune mesure n'est prise, les problèmes vont s'accroître et mèneront à la nécessité d'une prise en charge médicale, voire à des interruptions temporaires de travail. Il arrive même que certains praticiens doivent mettre un terme à leur carrière suite à ces TMS qui ne se règlent plus.

Les TMS ont un impact direct sur l'exercice du chirurgien-dentiste. En plus de contraintes mécaniques et d'une ergonomie non respectée, des contraintes psychosociales grandissantes, à l'origine de TMS et génératrices de stress, pèsent sur le praticien.

D'après l'enquête réalisée dans le tome 1, 90% des dentistes ont déjà ressenti des douleurs au cours de leur exercice. L'augmentation de la charge de travail, due aux contraintes économiques de gestion du cabinet, se fait au dépend du temps extra-professionnel consacré à la famille, aux loisirs sportifs ou culturels. Ce manque d'activité peut entraîner une surcharge pondérale accentuant les douleurs. Ces dernières sont aussi plus importantes chez le praticien moins expérimenté.

En effet, 65% des dentistes sondés au cours de cette enquête avouent n'avoir reçu aucun enseignement consacré à l'ergonomie durant leur formation initiale.

Modifier un comportement acquis pendant de longues années, même si cela s'avère nécessaire, n'est pas aisé car il faut trouver de nouveaux repères, de nouvelles attitudes et de nouvelles façons de faire. Il nous a donc semblé important de traiter de la prévention de

ces TMS, notamment dans notre formation initiale. Introduire les meilleures conditions de travail dès la formation est une solution pour pérenniser de bonnes habitudes et limiter voire éviter ces pathologies professionnelles.

1. Qu'est ce que l'ergonomie ?

Afin de palier aux TMS liées à la pratique dentaire, certaines conditions sont à réunir et à observer pour que l'exercice soit le moins traumatisant possible pour le praticien.

Dans chaque corps de métier, dans chaque profession, à chaque poste, des préceptes sont élaborés pour établir les meilleures dispositions pour le travail.

1.1. Définitions (2)(3)(4)

L'ergonomie est « l'étude quantitative et qualitative du travail dans l'entreprise, visant à améliorer les conditions de travail et à accroître la productivité (Le but de cette science est de tenter d'adapter le travail à l'Homme en analysant notamment les différentes étapes du travail industriel, leur perception par celui qui exécute, la transmission de l'information et, de façon parallèle, l'apprentissage de l'Homme qui doit s'adapter aux contraintes technologiques). » Dictionnaire édition Larousse, 2014.

L'ergonomie apparaît alors comme une solution se tournant à la fois vers le travailleur, mais aussi vers son travail. Une notion importante ressort de cette définition : ce n'est pas l'Homme qui doit s'adapter à son travail mais le travail qui doit s'adapter à l'Homme.

Du grec « ergon », le travail, et « nomos », la loi, ergonomie signifie littéralement les règles appliquées au travail. Mais plus largement, l'ergonomie est une science qui étudie l'Homme, son environnement, les relations qu'ils entretiennent, et a pour but de les améliorer.

L'IEA, l'Association Internationale de l'Ergonomie, a publié la définition suivante : « L'ergonomie est la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les êtres humains et les autres composantes d'un système, et la profession qui applique les principes théoriques, les données et les méthodes en vue d'optimiser le

bien-être des personnes et la performance globale des systèmes ».

Le système évoqué correspond à l'interaction existante entre l'Homme et son travail. Ce dernier se compose de différentes structures comme l'équipement, le lieu, l'organisation, l'environnement.

L'ergonomie est donc la science qui étudiera ces composants et améliorera les interactions pour à la fois optimiser le travail et la santé du travailleur.

L'ergonomie recouvre différents domaines :

- l'ergonomie physique, se tournant vers la charge physique (postures, mouvements, agencement, etc...). Elle fait intervenir la physiologie, l'anatomie, l'anthropométrie ou encore la biomécanique,

- l'ergonomie cognitive, étudiant les processus psychologiques et la charge mentale intervenant lors de l'exercice du travail, et reliées aux processus de décisions, aux erreurs humaines, au stress,

- l'ergonomie organisationnelle, s'intéressant à l'optimisation des systèmes socio-technologiques, notamment l'organisation du travail (les processus, les coopérations, les horaires de travail...).

Pour la SELF, Société d'Ergonomie de la Langue Française, l'ergonomie est donc l'amélioration de l'adaptation des moyens et des milieux de travail aux personnes dans l'objectif d'assurer la santé, le bien-être, la sécurité et le développement des personnes, ainsi que la qualité, la fiabilité et l'efficacité de l'activité.

1.2. Objectifs

L'ergonomie passe par une meilleure compréhension du travail tel qu'il se déroule réellement, des conditions qui pèsent sur l'activité des opérateurs et des effets de cette activité sur ces derniers et leur entreprise.

L'approche ergonomique éclaire les relations entre les risques professionnels et le travail effectué. Elle prévient ces risques au sens large, et donc les atteintes à la santé en termes d'accidents et de pathologies.

Elle doit avoir des effets positifs sur l'Homme (le développement des compétences

et le développement humain). Elle s'intéresse à l'amélioration de l'efficacité du travail et dépasse alors la simple prévention des risques professionnels.

En conclusion, l'objectif est d'adapter le travail aux capacités et aux limites physiques et psychologiques de l'être humain.

1.3. Les 2 principaux courants de l'ergonomie (5)(6)

L'analyse du travail permet la conception et la modification des situations de travail, et cela en agissant sur les Hommes (compétence, représentation...), les moyens, l'environnement...

L'action ergonomique a donc des effets sur l'Homme (santé, sécurité, confort...) et sur l'entreprise par l'intermédiaire de l'Homme (efficacité, fiabilité, qualité...). L'ergonomie a donc deux objectifs : réduire les effets négatifs et développer les effets positifs.

D'un point de vue méthodologique et théorique, selon DODIER, il existe deux formes d'intervention en ergonomie : une première forme privilégiant un jugement « facteur par facteur » des composants humains, et une deuxième forme privilégiant un jugement « synthétique » basé sur l'analyse des situations de travail.

→ Le courant « HUMAN FACTORS »

Ce courant est fondé sur l'analyse de l'Homme, ses fonctions et ses capacités (mémoire, perception...) afin d'établir un poste de travail personnellement adapté. Les caractéristiques (anthropométriques, physiologiques, cognitives) de l'Homme sont définies dans le but de les appliquer aux postes de travail sous forme de règles de conception. Ce courant s'attache par exemple à définir les caractéristiques idéales d'un siège dentaire. Cette approche plutôt anglo-saxonne est actuellement la plus répandue sur le plan international.

→ Le courant « ERGONOMIE DE L'ACTIVITE »

Ce courant consiste en l'analyse du travail réel afin d'apporter une évolution et améliorer la conception des situations et systèmes de travail. Cette analyse porte sur l'activité spécifique d'un opérateur spécifique exécutant une tâche spécifique dans son environnement. Le travail est perçu comme un processus de régulation résultant

d'interactions entre l'opérateur et son environnement. Dans ce courant, la perspective temporelle, la notion de progression et de développement sont essentielles. Cette approche principalement étudiée dans les pays francophones commence à se répandre chez les anglo-saxons.

Ces 2 courants ne s'opposent pas, ils sont complémentaires. L'ergonomie des composants humains assure une adaptation de base aux caractéristiques des opérateurs indépendamment des situations et donnera de nouveaux dispositifs matériels de travail. En parallèle, l'ergonomie de l'activité permet une adaptation aux exigences de travail, le développement de l'organisation, la conception immatérielle...

Historiquement, l'analyse était d'abord limitée au poste de travail, puis elle s'est, petit à petit, ouverte à d'autres caractéristiques de l'environnement, prenant alors en compte l'influence de facteurs techniques, organisationnelles, et sociétaux. Ces différents facteurs ont des influences et des interactions entre elles, sur l'Homme, sur le travail. Le concept de macro-ergonomie s'est alors développée aux États-Unis grâce à HENDRICK en 1991.

L'action ergonomique est donc bien l'adaptation du travail à l'Homme et non pas l'adaptation de l'Homme à son travail.

1.4. L'ergonomie appliquée à l'odontologie

Les conceptions ergonomiques sont très importantes pour organiser un cabinet dentaire. L'agencement du cabinet, et la posture du praticien impacteront sur le travail et le bien-être du praticien.

Certains principes fondamentaux de la pratique dentaire sont à analyser afin de diminuer au maximum les contraintes physiques.

1.4.1. Environnement (7)(8)(9)(10)

La bonne conception du cabinet permet un gain de temps et la réduction du stress et de la fatigue. Un cabinet est constitué de plusieurs pièces dont l'intégration globale doit être réfléchie, afin de faciliter les mouvements, en permettant la libre circulation et des

déplacements aisés. Son agencement est donc important.

Les pièces essentielles qu'il comporte sont :

- une salle d'attente,
- un secrétariat,
- une salle opératoire, le plus souvent avec un bureau intégré,
- une salle de stérilisation,
- un local d'hygiène.

La salle opératoire est la pièce centrale du cabinet. C'est la zone où le chirurgien-dentiste passe le plus de temps à travailler. Sa conception devra donc être pensée pour permettre des déplacements aisés, que ce soit ceux du praticien, de l'assistante ou du patient.

- KILPATRICK distingue 4 types d'ergonomie :
 - l'ergonomie virtuelle : facilité d'accès au fauteuil,
 - l'ergonomie de l'espace : liberté de mouvements au fauteuil, le corps ne doit pas subir de contrainte,
 - l'ergonomie visuelle : accès visuel à ce que le praticien a besoin dans un cône de vision (importance de l'éclairage),
 - l'ergonomie tactile : accès aisé au matériel nécessaire à la tâche voulue, dans un arc de cercle de 90° par rapport à l'axe du corps.

L'ergonomie en odontologie est une ergonomie centrée sur le praticien. Tout son environnement devra donc être fait pour et autour de lui, selon ses critères morphologiques.

- CAUX introduit les concepts d'écosystème (milieu de travail) et « système de travail » (ensemble organisé d'éléments de même fonction). Cet écosystème fait référence à une démarche créatrice dont le but est de proposer un système de travail respectant l'intégrité physique, physiologique et psychique du chirurgien-dentiste. Il s'agit donc d'une recherche d'optimisation du système dans ses aspects individuels, rationnels et fonctionnels, pour être en adéquation avec le praticien, et de ses relations avec le concept d'environnement (le mobilier) et le concept de travail à proprement parler (l'unit).

Le système de travail ne doit pas entraîner de contrainte à l'Homme mais doit s'accorder aux particularités humaines, en conservant les équilibres physiologiques, psychiques et physiques.

- L'AFNOR propose un plan de référence déterminant trois zones autour du fauteuil. Chaque zone est attribuée à un protagoniste. L'agencement doit se faire de telle façon que les mouvements de l'un n'interfèrent pas avec la zone d'un autre.

Ce plan de référence délimite le périmètre autour du fauteuil en trois selon un cadran d'horloge. La zone praticien est située entre 8h et 12h, l'assistante entre 12h et 4h, la portion entre 4h et 8h étant réservée au patient.

Un espace de préhension des instruments est défini autour du praticien. Plus cet espace sera grand, plus le praticien devra faire des mouvements extrêmes pour atteindre les objets. Il faut donc veiller à diminuer cet espace (placer les instruments les plus utilisés au plus proche, ceux servant le moins pendant le soin un peu plus éloignés).

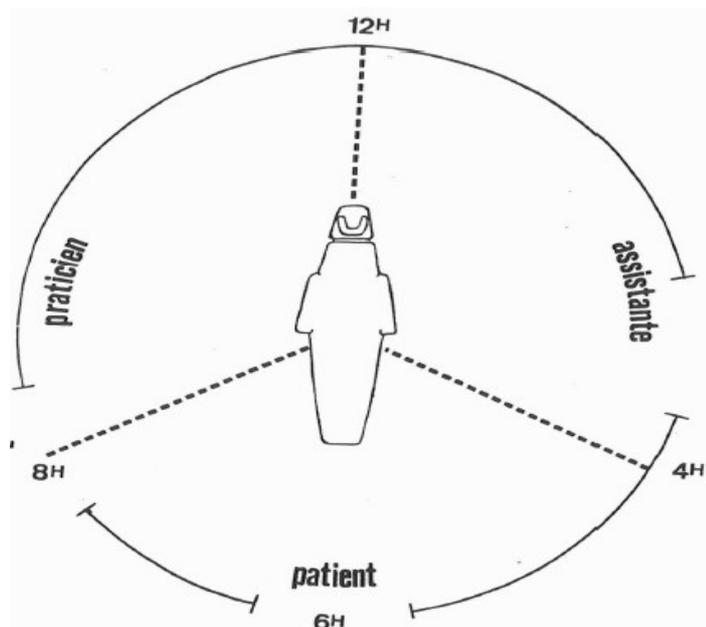


Illustration 1: Plan de référence selon l'AFNOR (9)

A côté du fauteuil, l'agencement de la salle opératoire doit également être considéré afin d'améliorer la circulation. Les schémas de MALENCON donnent de bons exemples de disposition afin de faciliter les déplacements au sein du cabinet, de sorte que les mouvements du praticien, de l'assistante et du patient ne se chevauchent jamais.

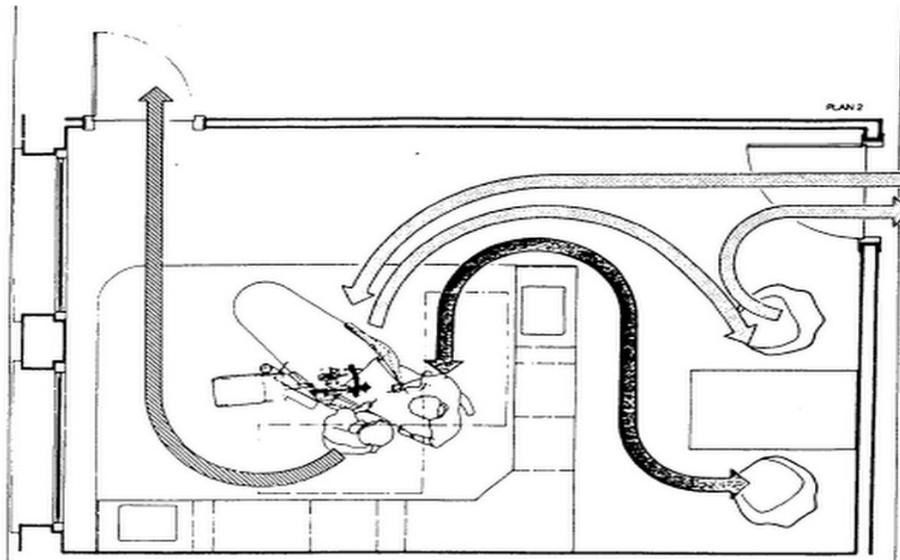


Illustration 2: Schéma de MALENCON, donnant un exemple de parfait agencement, permettant une circulation optimale (10)

La bonne élaboration de la salle opératoire, pièce anxiogène pour les patients, est aussi un plus vis à vis de ces derniers car elle améliorera l'image du cabinet et augmentera leur sentiment de confort.

La conception du cabinet peut être déléguée à un architecte, qui évaluera les tâches du travail, le matériel, l'environnement dans le but de les accorder avec les compétences, les besoins et les limites du praticien. Une collaboration est conseillée donc entre le chirurgien-dentiste, qui transmet ses besoins, et l'architecte, qui doit conjuguer désirs du praticien et règles en matière de conception.

1.4.2. Posture (11)

L'ergonomie vise à adapter l'objet de travail au praticien. Or, en chirurgie dentaire, l'objet de travail n'est autre que le patient, avec sa propre physiologie et son anatomie. L'assise, la posture du praticien sont importantes, mais elles résultent souvent de la position de la cavité buccale du patient et de la capacité à voir la zone de travail.

Concilier confort du patient et du praticien n'est donc pas aisé. Si le confort du patient n'est pas pris en compte dans la notion d'ergonomie, il ne pourra pas maintenir la position souhaitée pendant le traitement. Ce sera alors le praticien qui s'adaptera, dans des positions particulières pouvant générer des TMS.

Le choix du fauteuil opératoire, centre névralgique du poste de travail, est trop souvent basé sur l'aspect esthétique et économique, aux dépens de l'aspect ergonomique.

Pour qu'un fauteuil soit à la fois fonctionnel et ergonomique, KILPATRICK fait une liste des caractéristiques principales. Il doit :

- être réglable électriquement dans toutes les positions,
- présenter un dossier mince, sans accessoire gênant pour faciliter l'accès à la bouche,
- être « anatomique »,
- être doté d'une tête mobile et ajustable selon le patient,
- permettre des mouvements synchronisés ne gênant pas le patient (élévation/descente, bascule du dossier, du siège, rotation, translation, inclinaison de l'appui jambes).

Aujourd'hui, la position assise est préconisée pour lutter contre les maladies professionnelles telles que les troubles de la circulation sanguine. Le siège de l'opérateur doit posséder certaines caractéristiques :

- être indépendant, mobile et non rattaché au fauteuil,
- ne pas générer d'interférence avec le fauteuil,
- être stable,
- permettre plusieurs appuis possibles (pieds au sol, fessier et dorsal),
- être réglable en hauteur,
- n'engendrer aucune fatigue musculaire (selon RACZ, le poids du corps doit reposer sur les tubérosités ischiatiques, les cuisses étant quasiment horizontales).

L'instrumentation dynamique (la turbine, le contre-angle, la pièce à main, la seringue à air et tous les instruments ayant une pulvérisation) doit toujours être à bonne hauteur du patient. Son présentoir doit contenir tous les instruments nécessaires à l'opérateur. Ils doivent pouvoir être changés. Il ne doit y avoir aucune interférence avec la tablette à instruments.

Celle-ci doit pouvoir se déplacer dans le sens vertical et le sens horizontal pour être amenée au plus près de la bouche du patient. Une fois positionnée, elle doit rester fixe. Son épaisseur ne doit pas être importante pour ne pas gêner le patient couché, et ses dimensions doivent être suffisantes pour recevoir différents types de plateaux.

L'éclairage fait partie intégrante du poste de travail. Selon la proximité avec la cavité buccale, les niveaux, la répartition et la direction de l'éclairage seront différents, afin d'améliorer le champ de vision et d'éviter une fatigue supplémentaire.

Le respect de ces critères facilite l'adoption d'une bonne posture, et diminue alors le risque de survenue de TMS.

1.4.3. La position idéale (12)(13)

Pour pouvoir réaliser dans les meilleures conditions possibles un acte, le chirurgien-dentiste devrait respecter une position de référence, neutre, dans laquelle un minimum d'effort doit être fourni pour se maintenir. Cette position permet de diminuer le nombre et l'amplitude des mouvements. Ainsi, le praticien devrait :

- être assis, avec un appui lombaire pour préserver la lordose lombaire et diminuer les contraintes musculaires, et les fesses légèrement plus élevées que les genoux,
- les pieds au sol et écartés de 45°, les jambes sont placées dans une position verticale avec un angle d'environ 110° entre la cuisse et le mollet et 30° d'ouverture entre les cuisses,
- le dos est bien droit, vertical, sans rotation, respectant les courbures physiologiques du rachis,
- Les épaules sont alignées, formant une ligne horizontale, et sont dans un même plan antéro-postérieur,
- Les bras sont relâchés, les coudes près du corps, et les avant-bras sont vers l'avant, formant un angle de 60° avec les bras,
- la tête est idéalement droite, avec un angle cervical de 0°. Le travail étant difficile dans cette position, une inclinaison légère vers le bas avec un angle compris entre 0° et 25° est acceptable. L'axe inter-pupillaire est horizontal, la distance oeil-objet est comprise entre 25 et 30 cm.



*Illustration 3: Position de travail
idéale (13)*

2. Expérience au sein du service Odontologie Abel Caumartin

Il nous a paru intéressant d'étudier les postures de travail des étudiants dès leurs premières années. La pression de la réussite est un facteur à prendre en compte dans cette formation, les étudiants se concentreront principalement sur le travail qu'ils ont à exécuter plutôt que sur la façon de le réaliser. Pourtant, adopter la bonne pratique dès les premières heures de formation semble crucial dans l'installation de bonnes habitudes.

La prise en main initiale du simulateur et des instruments n'est pas aisée pour le jeune étudiant, qui doit se familiariser avec un matériel qu'il ne maîtrise pas encore, en même temps qu'il a à assimiler les impératifs du travail pratique à entreprendre.

Souvent, la volonté d'effectuer un travail correct prendra le dessus sur la posture. L'ergonomie passe au second plan et de mauvaises pratiques peuvent s'installer.

2.1. Physiopathologie (13)

Les facteurs de risques des TMS sont nombreux, mais il est possible de résumer brièvement les causes de ces TMS en les classant en 3 catégories :

- les gestes répétitifs,
- le maintien de postures statiques,
- les gestes répétitifs et le maintien de postures statiques.

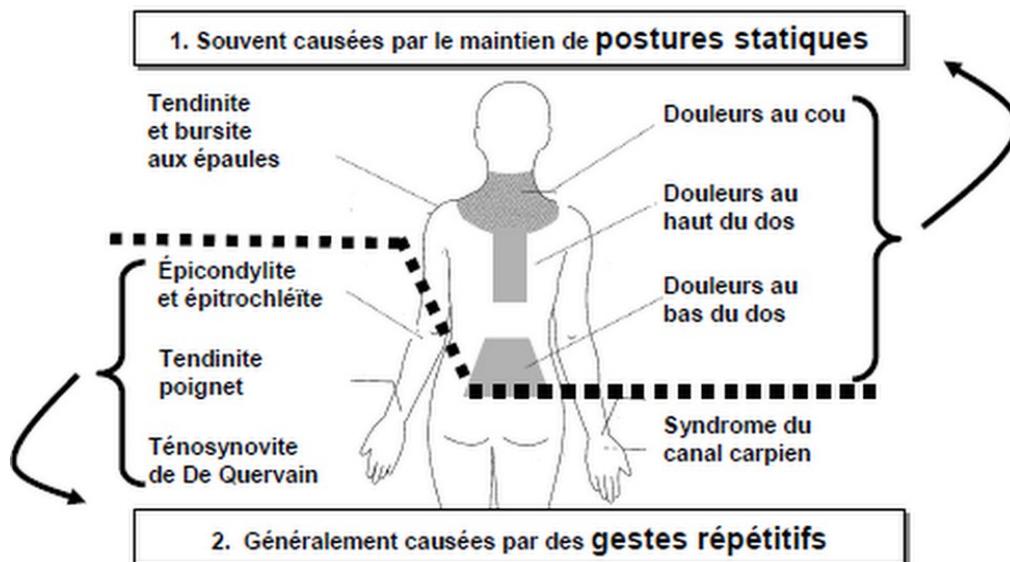


Illustration 4: Schéma corporel illustrant les sites et causes des TMS (13)

Les situations à risque pour chaque région sont à éviter.

2.1.1. Bas du dos

Pour cette région, les mouvements et les postures à éviter sont les flexions avant et latérale ainsi que la torsion. En chirurgie dentaire, il arrive que la posture du praticien soit la combinaison d'une, de deux, voire de trois postures à risque.

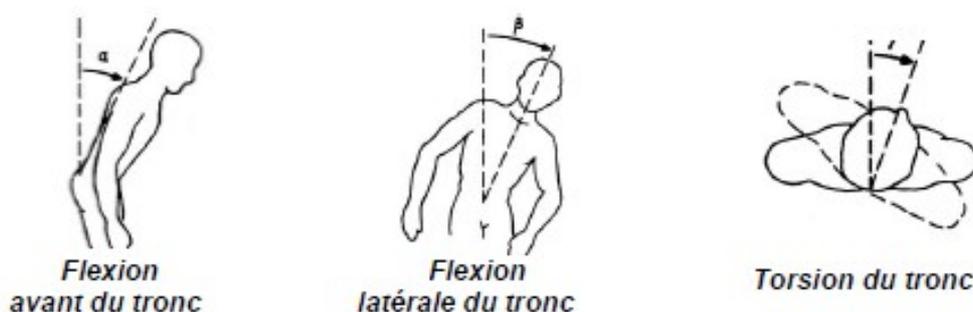


Illustration 5: Mouvements à risque pour la région du bas du dos (13)

2.1.2. Cou et haut du dos

Les mouvements et postures à risques sont principalement la flexion et la torsion du cou. Les TMS sont liées à une position statique en dentaire, et travailler dans la bouche du patient sans être trop en flexion ou en torsion du cou demande une attention de tous les instants.

Une flexion de 15° est acceptable. Si celle-ci est supérieure à 15° et maintenue plus de 75% du temps de travail, il y a danger pour le praticien.

La torsion peut survenir pour prendre un instrument, la flexion latérale lors d'un travail sur plusieurs quadrants. Il existe également l'extension, lors du réglage du scialytique par exemple.

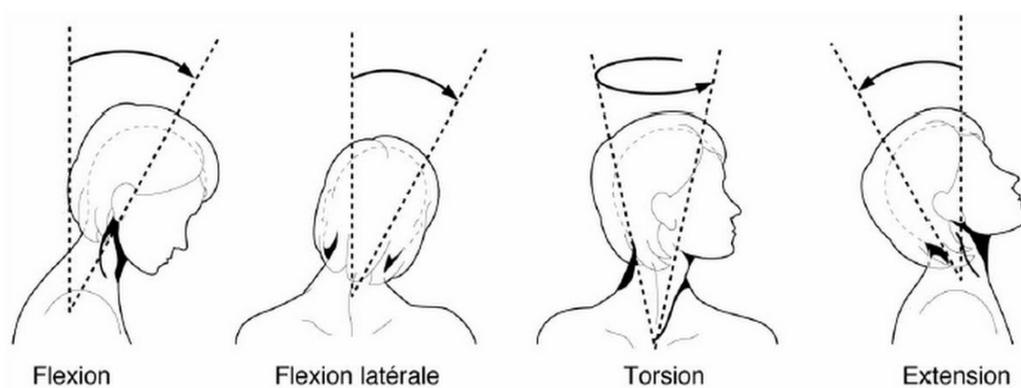


Illustration 6: Mouvements à risque pour la région du cou (13)

2.1.3. Épaules

La posture de travail des bras est influencée par divers facteurs comme le choix de la position horaire, du type de tabouret, du fauteuil de soin et son réglage en hauteur, de l'aménagement de la salle de soin et de l'accès aux produits, du travail en vision directe ou indirecte, etc...

En outre, certains facteurs existent et se retrouvent quel que soit le secteur d'activité, comme la chirurgie dentaire. En voici quelques-uns ci-dessous :

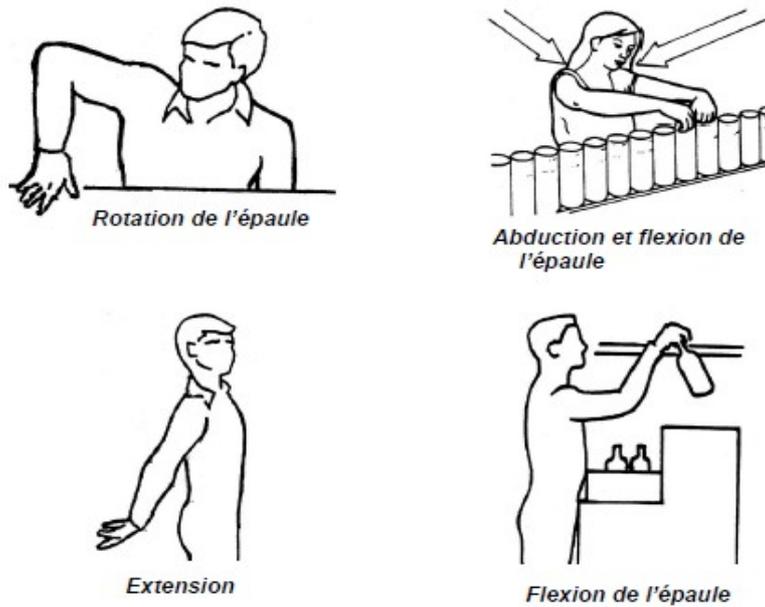


Illustration 7: Mouvements à risque pour la région des épaules (13)

2.1.4. Coudes

Les risques de survenue de TMS au niveau du coude sont liés à des mouvements soudains et vigoureux du bras, à une forte charge statique et à la répétition de gestes de pronation et de supination, notamment si une extension y est associée.

2.1.5. Poignets, mains et pouces

Des mouvements de flexion et/ou d'extension de la main sont à risque. De même que les mouvements latéraux peuvent entraîner des TMS, et la prise en pince est à risque pour le poignet et plus particulièrement pour le pouce.



Illustration 8: Mouvements à risque pour la région de la main (13)

2.2. Enquêtes auprès des étudiants des facultés étrangères

L'ergonomie apparaît comme une science essentielle dans la pratique de l'art dentaire. Elle permet au praticien d'exercer son métier dans des conditions idéales, que ce soit pour son bien être ou pour la qualité de ses soins.

Cependant, lorsque les mauvaises habitudes sont prises, il est difficile d'instaurer de nouvelles façons de faire. C'est pourquoi il est intéressant de se pencher sur l'enseignement de cette science durant les études. Acquérir les notions fondamentales des bonnes pratiques dès la formation initiale semble la meilleure solution.

2.2.1. Malaisie (14)

Une étude traitant des TMS sous la forme d'un questionnaire a été réalisée en 2013 au sein de 5 universités en Malaisie, auprès de quelques 575 étudiants.

Cette étude s'intéresse à différents critères ergonomiques, tels que le travail à 4 mains, la position de travail, la qualité et l'utilisation de la chaise du praticien, le nombre d'heures travaillées, etc...

Il ressort de cette étude que :

- l'utilisation d'une chaise non confortable avec le dos qui ne repose pas sur le dossier entraîne des douleurs dans le bas du dos,
- le travail avec les bras trop hauts (à niveau voire au dessus des épaules) entraîne des douleurs dans les bras et les épaules,
- une flexion, torsion et rotation du tronc (corrélé à un mauvais positionnement du patient) entraînent des douleurs au niveau du dos et du cou,
- le travail à 4 mains semble diminuer les douleurs au niveau du coude et des avant-bras.

De plus, une partie de cette étude porte sur la notion d'enseignement de l'ergonomie et 58% des étudiants sondés affirmaient n'avoir reçu aucun cours en lien avec l'ergonomie. Aussi, 93% ont répondu qu'aucun travaux pratiques, aucun entraînement n'ont été réalisés au cours de leur parcours.

2.2.2. Espagne (15)

Un questionnaire rempli par 54 étudiants en dentaire et 20 formateurs de l'Université de Barcelone en 2007 a mis en lumière que :

- les femmes étaient plus touchées par les TMS,
- les jeunes praticiens, moins expérimentés, adoptent des positions moins confortables que leurs aînés qui, forts d'une expérience plus développée, travaillent plus en vision indirecte,
- l'ergonomie seule ne permet pas de réduire les TMS. Ces dernières sont multifactorielles, biomécanique, psychosocial, individuel. Il faut donc mettre en place des actions d'ergonomie mais aussi de prévention : se tourner vers la santé générale du praticien, instaurer des pauses pendant les heures de travail, effectuer des exercices physiques.

Seules 33,8% des personnes sondées utilisent des moyens de prévention (sport, étirement, yoga...). Et 52,7% ne prennent pas de pause entre les patients. The Applied Occupational and Environmental Hygiene recommande pourtant aux professionnels réalisant des mouvements répétitifs de prendre une pause de 6 minutes toutes les heures.

Les facteurs ergonomiques mis en avant dans cette étude sont l'utilisation d'instruments à prises larges, une bonne chaise avec un support dorsal, le travail en vision indirecte et le bon positionnement du patient.

2.2.3. Bolivie (16)

Antonio-José DIAZ-CABALLERO et coll se sont tournés vers les facteurs qui entraînaient des TMS au sein d'une population de 83 étudiants de l'université de Cartagena. Ils sont partis du postulat que le dentiste est parfois contraint de travailler dans des positions inadéquates compte tenu de ses conditions de travail, engendrant des lésions musculaires se développant et devenant alors chroniques.

Plusieurs mécanismes (selon LAKE, 1995) amenant ces douleurs sont avancés :

- maintien d'une position statique entraînant une mauvaise circulation sanguine et des tensions musculaires,
- absence de support des avant-bras pendant les mouvements répétitifs,
- précision des actes sollicitant l'articulation du poignet,

- utilisation d'instruments vibrants,
- posture des cervicales (statique, flexion...),
- mauvaise position assise (compression des disques intervertébraux),
- luminosité du champ de travail,
- température, ventilation et humidité de l'espace de travail,
- bruits,
- équipement (fauteuil, chaise...).

Ces études tendent à démontrer que l'apparition de TMS, et ce même chez les étudiants, peut être corrélée à un manque de prévention, donc à un manque d'information et de formation à l'ergonomie. Sans cela, l'étudiant et futur praticien intègre des positions, des méthodes de travail, une organisation, qui sont nuisibles à son travail et son endurance. En effet, il est aussi question de durée. Il est possible de réaliser un bon travail en adoptant des habitudes néfastes pour le praticien. Cependant, à moyen terme, des TMS apparaîtront et entraîneront des désagréments qui se répercuteront à la fois sur la sphère professionnelle, mais également sur la sphère privée. Et à terme, pratiquer le métier pourrait devenir intenable physiquement et psychologiquement, poussant certains praticiens à stopper leur activité.

Des enseignants, conscients des conséquences néfastes à long terme des carences de la formation dans le domaine de l'ergonomie, proposent de plus en plus d'intégrer cet enseignement dès la formation initiale.

2.3. Observation des étudiants lillois

La faculté de chirurgie dentaire Abel Caumartin de Lille regroupe à la fois le service universitaire, et le service clinique. La formation universitaire comprend, entre autres, des cours magistraux, des travaux pratiques et une formation dans les services cliniques.

Une partie des Travaux Pratiques (TP) est réalisée dans une salle dite « de simulation » où sont regroupés pas moins de 77 simulateurs, dédiés à l'apprentissage des étudiants.

2.3.1. Présentation



Illustration 9: Simulateur (Photo personnelle)

Un simulateur est composé de :

- un buste sur lequel une mâchoire vient se fixer et modéliser la zone de travail,
- une seringue air/eau,
- un embout d'aspiration,
- un adaptateur pour contre-angle/pièce à main,
- un adaptateur pour turbine,
- un plateau de travail transthoracique,
- un scialytique,
- une pédale de commande,
- une bouteille d'eau, et une bouteille d'évacuation,
- un écran où sont affichés les exercices à effectuer au cours de la séance.

Le buste peut être réglé en hauteur, et en inclinaison.

2.3.2. Observation en salle de simulation

Lors d'un TP des étudiants de 2e année, au cours du mois de juin 2015, en fin d'année universitaire donc, des photos ont été prises pour observer la posture des étudiants en plein exercice.

Une bande de ruban adhésif noir a été placée dans leur dos afin de simuler la colonne vertébrale et ainsi mieux visualiser son positionnement.

Nous examinerons la position des étudiants en distinguant les points positifs de leur posture des points négatifs comme suit :



Point positif



Point négatif

→ CAS 1

Position de travail à 12h



- Bon positionnement des jambes,
- Bon positionnement des avant-bras (angle de 60° respecté),
- Appui du dos sur le dossier.



- Cyphose thoracique accentuée,
- Flexion antérieure importante de la tête,
- Distance oeil-objet non respectée.



Illustration 10: Vue de profil (Photo personnelle)

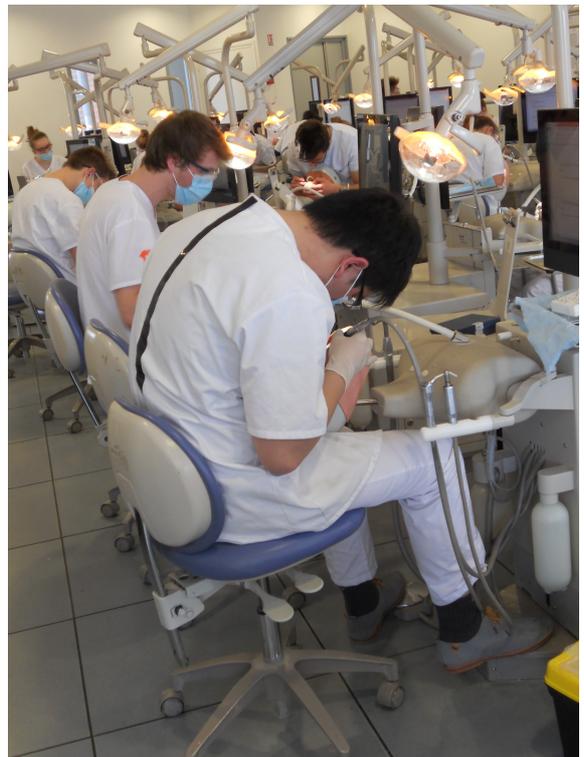


Illustration 11: Vue de 3/4 arrière droit (Photo personnelle)

→ CAS 2

Position de travail à 12h



- Mauvaise assise (pas dans le fond de son siège),
- Torsion du tronc avec flexion latérale,
- Flexion antérieure de la tête,
- Courbures physiologiques du rachis non respectées,
- Distance oeil-objet non respectée.



Illustration 12: Vue de profil (Photo personnelle)

→ CAS 3

Position de travail à 9h



- Bon positionnement des jambes,
- Positionnement correct des bras (coudes près du corps) et avant-bras,
- Bonne assise (dos droit, avec appui lombaire sur le dossier).



- Flexion antérieure de la tête importante.



Illustration 13: Vue de profil (Photo personnelle)

→ CAS 4

Position de travail à 9h



- Mauvais positionnement des jambes (trop en avant),
- Flexion antérieure du tronc,
- Coudes éloignés du corps,
- Torsion et flexion du cou,
- Distance oeil-objet diminuée.



Illustration 14: Vue de profil (Photo personnelle)

→ CAS 5

Position de travail à 12h



- Dos droit,
- Épaules alignées horizontalement,
- Coudes proches du corps.



- Flexion antérieure du cou.

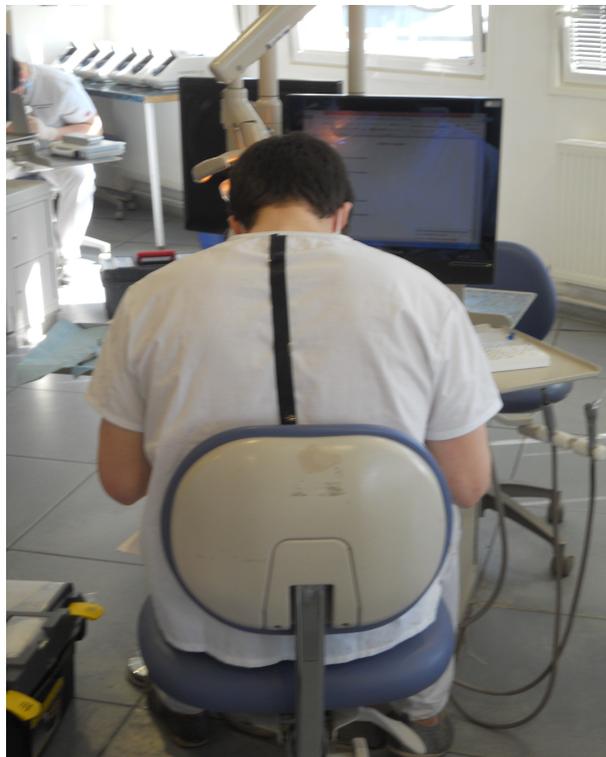


Illustration 15: Vue de dos (Photo personnelle)

→ CAS 6

Position de travail à 12h



- Flexion antérieure du tronc et du cou,
- Coudes éloignées du corps,
- Épaules non alignées.

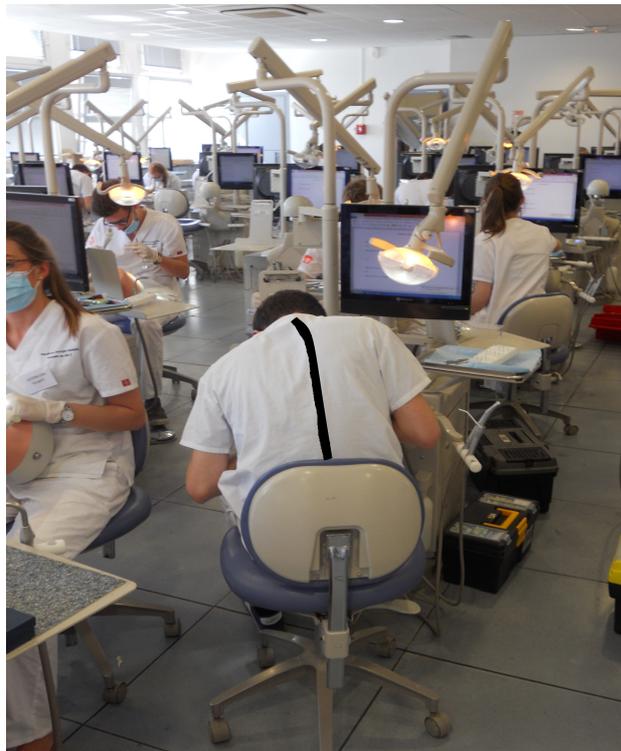


Illustration 16: Vue de dos (Photo personnelle)

→ CAS 7

Patient positionné trop bas



- Mauvais positionnement des jambes (appuis au sol instables),
- Flexion antérieure du tronc (pas d'appui lombaire, accentuation des courbures du rachis),
- Angle entre bras et avant-bras trop fermé,
- Épaules non alignées,
- Flexion et rotation du cou,
- Distance oeil-objet fortement diminuée,
- Mauvaise préparation de l'opérateur (cheveux mal attachés).



Illustration 17: Vue de profil (Photo personnelle)

→ CAS 8

Patient positionné trop bas (étudiant de grande taille)



- Flexion antérieure et latérale du tronc,
- Mauvais positionnement des avant-bras (angle trop fermé),
- Flexion et torsion du cou,
- Distance oeil-objet non respectée.



Illustration 18: Vue de profil gauche (Photo personnelle)

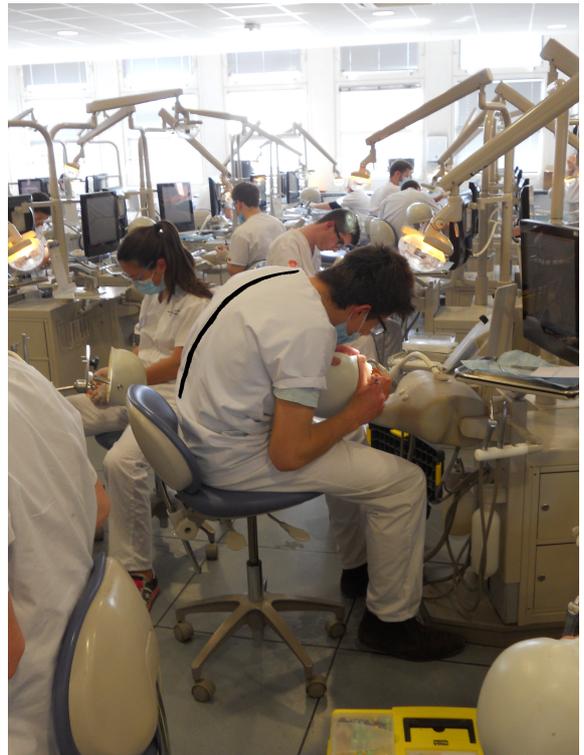


Illustration 19: Vue de profil droit (Photo personnelle)

Ces quelques exemples illustrent bien la méconnaissance, ou tout au moins, le manque de prise de conscience d'une bonne posture de la part des étudiants. Focalisés sur le travail à réaliser, ils ne se soucient guère de leur positionnement et adoptent souvent des positions inconfortables, aboutissant à des tensions musculaires et articulaires, nuisibles à leur bien être.

2.3.3. Observation en clinique

Après avoir observé des étudiants lors de leur début de formation en salle de simulation, des photos ont été prises en clinique auprès d'étudiants de 5e année, en janvier 2016.

→ CAS 1



- Flexion antérieure et torsion du tronc,
- Coudes placés en avant, éloignés du corps,
- Flexion antérieure et torsion du cou,
- Distance oeil-objet non respectée,



Illustration 20: Vue de 3/4 avant droit (Photo personnelle)

→ CAS 2



- Bas du dos droit,
- Bon positionnement des bras,
- Distance oeil-objet respectée.



- Mauvais positionnement des jambes (assise trop haute, angles entre cuisses et mollets trop ouverts),
- Pas d'appui lombaire,
- Flexion antérieure du haut du dos et du cou.

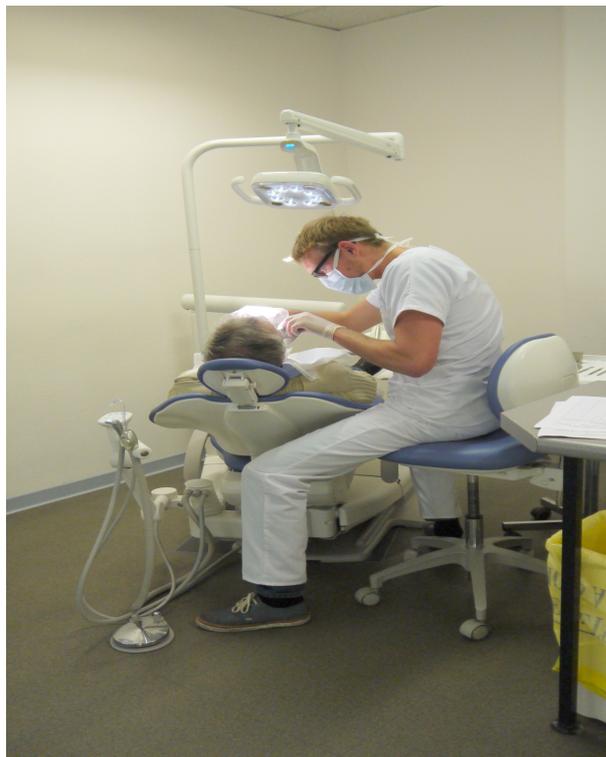


Illustration 21: Vue de profil (Photo personnelle)

→ CAS 3



- Dos droit,
- Distance oeil-objet correcte.



- Mauvais appuis des pieds au sol,
- Coudes placés vers l'avant,
- Flexion antérieure du cou,
- Mauvais choix du siège (siège destiné à l'assistante, pas d'appui lombaire correct sur ce type de siège).

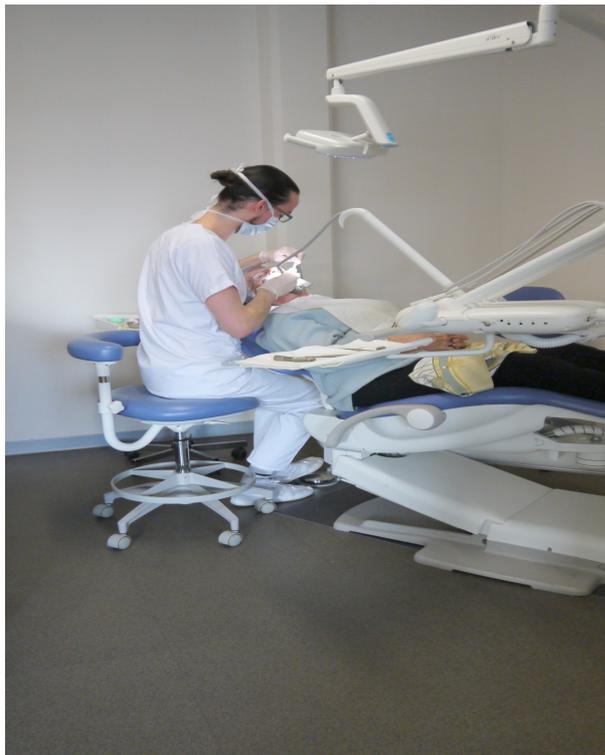


Illustration 22: Vue de profil (Photo personnelle)

→ CAS 4



- Bon positionnement des jambes et des pieds,
- Dos bien droit.



- Pas d'appui lombaire,
- Coudes placés vers l'avant,
- Flexion antérieure du cou.

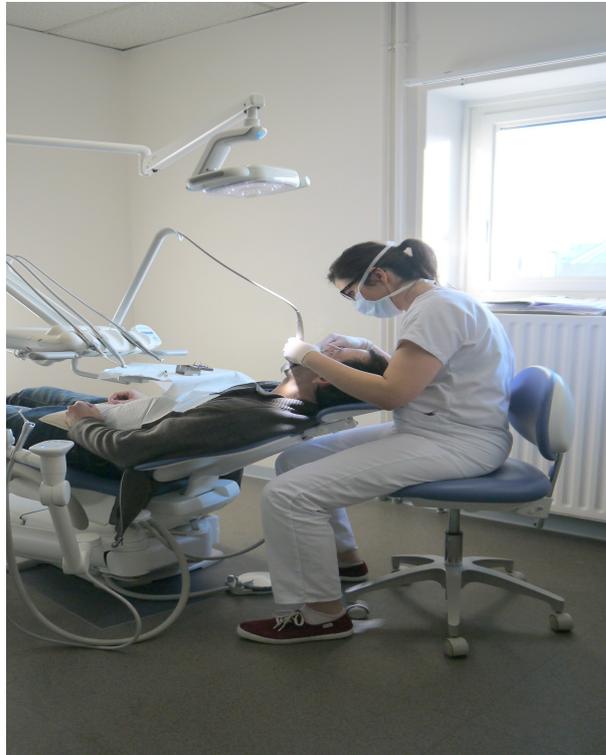


Illustration 23: Vue de profil (Photo personnelle)

→ CAS 5



- Bons appuis au sol,
- Dos droit (utilisation d'un siège type selle),
- Distance oeil-objet correcte.



- Assise trop haute (angles entre cuisses et mollets trop ouverts),
- Coudes éloignés du corps,
- Avant bras à 90° (patient positionné trop bas),
- Flexion antérieure importante du cou.



*Illustration 24: Vue de 3/4 arrière gauche
(Photo personnelle)*

Ces photos démontrent que l'étudiant adopte de mauvaises postures, bien souvent acquises dès son entrée en salle de simulation, et les pérennise au cours des soins.

Il est probable que ces mauvaises habitudes perdureront et que des TMS en découleront quand son rythme et son intensité de travail augmenteront.

3. Pédagogie en ergonomie

3.1. Facultés Françaises

De nombreux enseignants ont la volonté d'instaurer des cours pour permettre aux étudiants de comprendre l'importance d'une bonne posture et de l'ergonomie en général. Mais il semblerait que le manque de personnels et de moyens soit un frein à cette éducation.

En se rapprochant de facultés françaises, nous pouvons nous rendre compte qu'effectivement, le concept de l'ergonomie est abordé mais pas toujours développé.

3.1.1. Faculté d'Odontologie de Nancy

A la faculté de Nancy, 15 heures de cours magistraux sont prévus dans le cadre de la 6e année :

- 3 heures dispensées par un médecin Professeur Universitaire – Professeur Hospitalier à l' Institut Régional de Médecine Physique et de Réadaptation de Nancy, sur les pathologies induites (rachidiennes et musculo-squelettiques) en chirurgie dentaire : diagnostic, traitement et prévention.

- 4 heures dispensées par un kinésithérapeute et enseignant à l'École de Kinésithérapie de Nancy :

- Rythmes circadiens, horloge biologique.

- L'ergonomie du métier de chirurgien-dentiste.

- Les positions de confort articulaire, les stratégies d'équilibre musculaire, de récupération.

- 8 heures dispensées par des enseignants en chirurgie dentaire :

- Ergonomie et gestuelle des actes en odontologie.

- Prévention des troubles musculo-squelettiques en cabinet dentaire.

- Problèmes visuels au cabinet dentaire.

- Problèmes auditifs au cabinet dentaire.

Des travaux pratiques sont également mis en place. Il est à noter que les TP sur simulateurs cliniques se font avec port d'aides optiques obligatoire.

- 2 heures avec l'enseignant kinésithérapeute, où sont proposés des exercices d'échauffement, de préparation à l'activité physique pour éviter l'apparition des TMS liés aux gestes professionnels (notamment dans la prise en charge de patients porteurs de handicaps) et à la pratique sportive.
- 45 minutes sur le travail à 4 mains ainsi que le passage d'instruments, par groupe de 20 étudiants.

Le choix d'un enseignement en 6e année permet aux étudiants, confrontés à l'occasion de leur premier remplacement l'été précédent, d'évoquer les premières difficultés, sensations, douleurs. Il en ressort que des douleurs apparaissent très rapidement au niveau du cou, des épaules, voire des poignets. Le dos fait globalement souffrir aussi.

3.1.2. Faculté de Reims

L'enseignement de l'ergonomie correspond à un travail dirigé de 4 heures instauré durant la 5e année d'études, divisé en 2 heures théoriques ciblées sur les TMS et 2 heures de technique, de détente, d'installation au fauteuil.

3.1.3. Faculté de Toulouse 3

Les fondements théoriques sont transmis lors de la 4e année. 6 heures de cours sont effectivement assurées, durant lesquelles sont abordés :

- les différents types de fauteuils.
- la prévention des pathologies posturales.
- le positionnement des patients en fonction de la tâche à effectuer.

A l'occasion des travaux pratiques, une sensibilisation est faite en 2e année et un stage préclinique d'un volume horaire de 4 heures par petits groupes est prévu en fin de 3e année.

3.1.4. Universités de Nantes et Brest

4 heures de cours théoriques sont dispensés. Sont abordés l'agencement du cabinet, l'environnement lumineux et acoustique.

Ces cours font donc bien référence à l'ergonomie au cabinet dentaire, mais ne semblent pas se tourner vers la condition du praticien en lui-même.

3.2. Facultés étrangères

Nous nous sommes interrogés sur la place de l'ergonomie dans les facultés étrangères, afin de comparer les modalités pédagogiques quand elles existent.

3.2.1. Baltimore, Maryland (USA)

Dans cette école dentaire, environ 5 heures de cours sur l'ergonomie sont dispensées lors de la première semaine de la première année.

Ces cours couvrent :

- l'histoire de l'étude de l'ergonomie.
- la présentation de la position d'équilibre du corps.
- les barrières à cette position d'équilibre et les actions pour y remédier.
- la présentation du point de contrôle optimal de la proprioception et le positionnement du patient.
- l'organisation de l'espace de travail.
- la classification des mouvements.
- la tenue et la maniabilité des instruments incluant la position des doigts et les points d'appuis.
- exercices pour atténuer les possibles TMS.

Ces cours se concentrent principalement sur le praticien, sa posture et les TMS.

Dans un second temps, les étudiants passent 2 heures dans une salle de TP, où leur sont présentés les instruments rotatifs. Il leur est demandé de préparer des figures

géométriques sur une plaque en céramique appelée la « learn-a-prep ».

La première « learn-a-prep » est fixée à la mandibule d'un mannequin, la seconde est fixée au maxillaire et les étudiants doivent utiliser la vision indirecte pour procéder à leur réalisation.

A l'issue de ces cours de présentation, les étudiants sont notés sur leur performance ergonomique lors d'actes dentaires et endodontiques avant leur introduction en clinique.

Grâce à cela, en 3 ans, le corps enseignant de cette école a remarqué une amélioration de la posture des étudiants.



Illustration 25: "learn-a-prep" (Photo personnelle)



Illustration 26: "learn-a-prep" placée au maxillaire pour travailler la vision indirecte (Photo personnelle)

3.2.2. Aurora, Colorado (USA)

L'ergonomie est enseignée à travers des cours avant l'entrée en clinique, durant la 1^{ère} année. L'accent est mis sur l'acquisition d'une bonne posture pour éviter les douleurs au niveau du cou. Ces cours traitent des TMS et facteurs de risques, des conséquences, et de prévention.

Le port d'aides optiques (loupes) est obligatoire pour les étudiants en TP et en clinique. Ces aides permettent de voir la zone de travail avec un angle n'entraînant pas de tension du cou.

Pendant leur travail en TP (ils travaillent également sur des « learn-a-prep »), les étudiants sont notés à l'aide d'une grille d'évaluation (cf Annexes 1 et 2) remplie par les encadrants. Sont évaluées les positions du cou, du bas du dos, des bras et des mains, et les tensions qui peuvent en découler. Ensuite, les étudiants récupèrent un formulaire complété par les encadrants et permettant de prendre conscience des problèmes liés à l'ergonomie, pour ainsi modifier leur comportement.

L'ergonomie est donc abordée ici indépendamment des autres matières mais le volume horaire consacré reste faible.

3.2.3. Memphis, Tennessee (USA)

3 heures de cours sont dispensées ainsi que 4 heures en TP. Pendant les cours, la position de travail, les zones de travail (selon les positions horaires) ainsi que la vision indirecte sont abordées.

En clinique, les étudiants travaillent seuls, ne sont pas assistés. Ils n'ont pas l'opportunité de s'attarder sur l'ergonomie et la prévention des TMS, c'est pourquoi ces dernières apparaissent lors de leur entrée en clinique.

A partir de cette année, l'abord de l'ergonomie s'est développé avec l'approfondissement de sujets telles que la kinésithérapie, la proprioception, l'évaluation personnelle de la posture, les tensions musculaires et l'anxiété. Les recommandations apportées sont la pratique du yoga, ou encore d'exercices de Tai Chi, ainsi que la réalisation d'étirements.

3.2.4. Araraquara (BRESIL)

L'enseignement de l'ergonomie se fait lors de la 2e et 3e année d'études, lors du 1er semestre de la 2e année, sous forme de cours théoriques, puis au cours du 2e semestre, sous forme d'un contrôle pratique réalisé pendant que les étudiants développent leurs activités précliniques.

Pendant la 3e année, le contrôle pratique s'effectue pendant que les étudiants traitent des patients.

Un suivi de l'étudiant et une surveillance pendant son travail sont mis en place afin de faire prendre conscience de l'importance de cette discipline.

3.3. Vers une évolution de l'enseignement

Il serait judicieux de mettre en place une formation initiale prenant en compte cette notion d'ergonomie afin de prévenir tous risques de TMS.

Des notions de bases devraient être introduites dans les universités pour permettre aux étudiants d'être mieux armés pour lutter contre ces risques qui, s'ils ne sont pas connus et pris en compte, sont quasiment inévitables.

L'ergonomie nous semble être une base essentielle de la pratique dentaire. L'accompagnement et l'enseignement des gestes et postures dilués en permanence tout au long du cycle universitaire, avec un contrôle régulier, optimiseraient cette éducation.

L'acquisition de ce savoir faire passe dans un premier temps par l'acquisition de connaissances théoriques.

En se basant sur les diverses expériences citées, il serait intéressant d'aborder dans un cadre théorique :

- L'histoire de l'étude de l'ergonomie,
- Les TMS : facteurs de risques et conséquences,
- La position de travail idéale (Praticien/Patient),
- L'organisation de l'espace de travail,
- La classification des mouvements,
- La tenue et la maniabilité des instruments incluant la position des doigts et les points d'appuis,
- La prévention des TMS,
- Les traitements et remèdes pour atténuer les possibles TMS.

L'abord de ces notions dès les premières années de formation paraît nécessaire. Au plus tôt ce savoir est acquis, au mieux il sera assimilé par l'étudiant et il pourra ainsi le pérenniser.

Une fois ces notions théoriques enseignées, l'apprentissage continue avec la mise en application pratique. L'étudiant travaillera et assimilera la position qui lui est idéale grâce à ces travaux pratiques. Plusieurs abords sont possibles, mais il faut toujours veiller à ce que sa concentration et son attention soient tournées vers une ergonomie propre à son travail.

Trois types de TP nous paraissent utiles à l'apprentissage, l'acquisition et le travail de l'ergonomie.

3.3.1. Évaluation de la posture

A l'université de British Columbia à Vancouver, au Canada, le Professeur Lance RUCKER, directeur de l'ergonomie clinique au sein de cette université, a mis en place avec ses collaborateurs un enseignement spécifiquement tourné vers l'ergonomie.

Dans un premier temps, pendant une heure est donnée une démonstration de base lors de laquelle sont abordés des sujets vus en cours : la bonne tenue des instruments, l'importance des points d'appuis, la présentation des « 10 étapes de proprioception » et l'abord des 5 critères clés, à l'aide d'une fiche d'évaluation spécifiquement élaborée pour l'ergonomie.

Les « 10 étapes de proprioception » permettent l'obtention progressive d'une bonne posture. Ces étapes sont :

- établir une ouverture buccale appropriée,
- attraper les instruments avec le pouce et l'index,
- approcher les instruments de la zone de travail,
- trouver de bons points d'appuis,
- contrôler et corriger la posture (reprendre les étapes précédentes si elles ont compromis la posture, jusqu'à obtention d'une posture stable de référence),
- aligner la direction de la force appliquée avec le plan sagittal médian,
- planifier le déplacement des instruments d'un point distant au site opératoire,
- Établir l'angle de vision (vision directe ou indirecte),
- Réaliser le protocole de soin en partie pour assurer une performance optimale à l'avenir,
- Réaliser la procédure demandée jusqu'aux résultats attendus.

Ces 10 étapes ne seront applicables que si les 5 critères clés sont respectés :

- le siège du praticien : devant être ajustable en hauteur pour obtenir une position de travail stable, d'équilibre,
- la position du patient : la meilleure étant la position allongée (le patient est stable, il ne peut pas glisser sur le fauteuil). Sa position doit s'adapter à la position d'équilibre du praticien et non l'inverse,
- l'orientation du plan du maxillaire supérieur : ce plan étant un indicateur pour trouver la position d'équilibre. L'angle de ce plan permet de définir la position de la colonne vertébrale. Il est d'abord positionné parallèle au tronc du praticien (à la verticale), puis plus ou moins légèrement angulé selon la zone de travail à l'aide de la tête. Le contrôle de ce plan ne garantit pas une bonne posture mais le manque de contrôle du plan maxillaire peut entraîner une mauvaise position de travail,
- la position horaire du praticien : tous les sites pouvant être accessibles en se positionnant entre 10h et 12h30 en utilisant les 10 étapes de proprioception,
- la position de l'éclairage : la direction de la lumière devant être la plus coaxiale possible avec la direction de la vision oculaire.

A l'occasion des travaux pratiques, chaque spécialité dentaire est abordée de manière distincte, à savoir l'odontologie conservatrice, l'endodontie, la chirurgie orale et la parodontologie.

Chaque exercice comprend une démonstration de 5 à 10 minutes de la part de l'encadrant. Puis l'étudiant doit mettre en application ce qu'il a appris.

- Pour l'odontologie conservatrice, l'exercice se déroule comme suit :
 - Préparer le simulateur en réfléchissant aux 5 critères clés.
 - Identifier et examiner l'aire de travail à l'aide de la sonde et du miroir.
 - Se préparer à travailler en trouvant sa position d'équilibre.
 - Placer les pièces à mains utiles hors bouche avec des points d'appui convenables.

- Faire appel aux 10 étapes pour déclencher la pièce à main en s'approchant au plus près de la dent sans toutefois toucher à la surface dentaire.
- Irriguer et contrôler qu'il n'y ait pas eu de dommages collatéraux.
- Répéter cette séquence sur une autre aire.

Au cours de cet exercice, un deuxième étudiant observe le premier en remplissant la fiche d'évaluation, où il notera les problèmes rencontrés, pour ensuite apporter les rectifications et solutions possibles.

Les aires intéressantes à contrôler sont les faces vestibulaires, et buccales des 2e molaires. Il est demandé à l'étudiant de s'intéresser dans un premier temps aux faces vestibulaires des 4 molaires, puis aux faces buccales de ces mêmes dents dans un second temps, ce qui l'oblige à modifier sa position constamment tout en y faisant attention.

- Pour l'endodontie, la démonstration se décompose en deux phases. L'encadrant montre d'abord l'exploration d'un canal à l'aide de la sonde, puis le passage des limes dans les canaux. La deuxième phase correspond à la même démonstration mais cette fois, en bouche. L'encadrant insiste cette fois sur les points d'appuis, la saisie et le contrôle des limes.

L'étudiant doit alors :

- Préparer le simulateur en réfléchissant aux 5 critères clés.
- Utiliser la sonde et le miroir pour examiner les canaux (exemple : sur une incisive maxillaire et une molaire maxillaire).
- Insérer une lime dans chaque canal, tout en veillant au respect des 10 étapes, pour trouver sa bonne position, son équilibre et le contrôle des instruments. Retirer et mettre à nouveau la lime en place.
- Alternier entre lime et sonde à chaque canal pour modifier l'action, perdre ses repères et les retrouver.
- Si possible, réaliser le même exercice sur une molaire mandibulaire.

L'évaluation par un pair permet une prise de conscience double. L'étudiant évalué se concentre sur sa posture, et l'étudiant qui évalue doit mobiliser ses connaissances et observer attentivement pour contrôler de manière juste la méthode de travail de son

camarade.

La fiche d'évaluation comporte 2 pages. La première page permet l'évaluation à proprement dite, se basant sur l'observation de l'étudiant pendant qu'il travaille. La deuxième page correspond aux points sur lesquels l'étudiant aura des modifications à apporter et lui est donc transmise.

Cette fiche d'évaluation se présente comme suit :

Evaluation de l'ergonomie dentaire

Etudiant _____ Enseignant _____ Date: ___/___/___ Gaucher Droitier

Site de travail : 1 2 3
SEXTANT
6 5 4 Dent # ___ Temps d'observation : ___ 45 - 60 secondes
Autre (préciser) _____

Instruments utilisés Turbine CA Sonde Miroir Instrument manuel Sonde Paro (Autre) _____

1 Position d'équilibre pendant la période d'observation? **Oui Non**

2 Si **Non** ... Décrivez ce que vous observez... 3

Temps passé en position d'équilibre

Pts d'appui?
 OK
 Aucun
 Extra-oral
 Arcade antagoniste

Miroir ?
 OK
 Mauvaise pos°
 Traction joue ++
 sans point d'appui

>90%
51-90%
10-49%
<10%

4 Retrouve-t-on les 5 critères clés?

- | | |
|---|--|
| 1. Hauteur du siège adéquate | <input checked="" type="checkbox"/> OK |
| 2. Bouche à hauteur du coeur dans plan sag. méd. | <input checked="" type="checkbox"/> OK |
| 3. Pos° du plan max appropriée | <input checked="" type="checkbox"/> OK |
| 4. Patient allongé à plat et espace libre pour les jambes du praticien | <input checked="" type="checkbox"/> OK |
| 5. Pos° du scialytique à 12-15° dans plan sagittal médian par rapport au buste du patient | <input checked="" type="checkbox"/> OK |

Illustration 27: Fiche d'évaluation sur l'ergonomie de l'étudiant (Page 1)(Image personnelle)

Contrôler et cocher chaque item présenté ci dessous et pouvant être corrigé pour obtenir une ergonomie correcte :

5

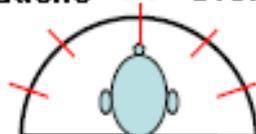
<input type="checkbox"/>	Généralement... Spécifiquement...	Appliquer le processus des 10 étapes de proprioception
<input type="checkbox"/>	Réajuster la prise d'instruments	
<input type="checkbox"/>	Réajuster les points d'appui de la main travaillante	
<input type="checkbox"/>	Améliorer la stabilisation de la main non travaillante	
<input type="checkbox"/>	Réajuster la rotation de la tête du patient	Gauche ↔ Droite 
<input type="checkbox"/>	Réajuster l'angulation du plan maxillaire (angle de la têtère et/ou position du buste)	
<input type="checkbox"/>	Améliorer la position du praticien (position horaire)	
<input type="checkbox"/>	Utiliser et/ou améliorer l'utilisation de loupes binoculaires	
<input type="checkbox"/>	Autre : _____	

Illustration 28: Fiche d'évaluation sur l'ergonomie de l'étudiant (Page 2)(Image personnelle)

3.3.2. Travail à 4 mains (13)(17)(18)(19)(20)

Une fois que les étudiants ont assimilé la notion d'ergonomie au cours de leur travail, et qu'ils adoptent une posture adéquate, il est possible d'introduire des mises en pratique du travail à 4 mains. Le concept a été mis au point et appliqué à l'école d'Odontologie de l'Université d'Alabama.

Le principe repose sur la présence d'une assistante en permanence au fauteuil. Mais sa seule présence ne suffit pas à affirmer que l'on travaille à 4 mains. En effet, en plus d'être responsable de l'aspiration ou de la préparation des matériaux, l'assistante doit également s'occuper de la préparation et du transfert d'instruments. C'est un véritable concept ergonomique global.

L'objectif de ce concept est de limiter au maximum les mouvements du praticien afin qu'il effectue uniquement ceux nécessaires à la réalisation de l'acte et aussi pour que sa vision ne soit pas déviée de son champ de travail.

Ainsi, le rôle de l'assistante sera de transférer les instruments au praticien qui lui donnera en retour l'instrument précédemment utilisé. Le praticien aura toute son attention portée sur son acte et n'aura plus à effectuer de mouvements de préhension. Ces derniers peuvent effectivement être nocifs sur les plans articulaires et musculaires, selon l'installation et le mobilier environnant, entraînant des torsions du tronc et des mouvements du membre supérieur.

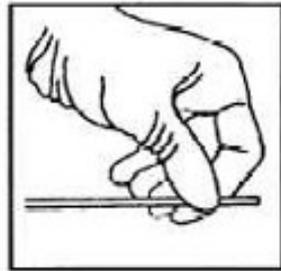
- L'apprentissage du transfert d'instruments

Cette technique demande à la fois une synchronisation parfaite entre le praticien et son assistante, mais également une connaissance de la part de l'assistante du protocole opératoire et de la séquence du matériel utilisé.

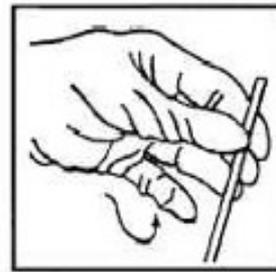
Le mouvement se décompose en 4 étapes :

- L'assistante prépare le prochain instrument en le maintenant par l'extrémité opposée à la partie travaillante (Illustration 13 (1)),
- Elle va le saisir entre son pouce, son index et son majeur et se prépare à réceptionner l'instrument précédent à l'aide de son auriculaire (Illustration 13 (2)),

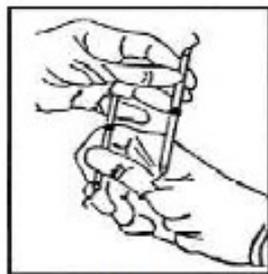
- Elle saisit alors l'instrument présenté par le praticien et précédemment utilisé , en serrant le manche avec ce doigt (Illustration 13 (3)),
- Elle écarte ce dernier instrument et met l'instrument suivant dans la main du praticien, la partie travaillante dirigée vers le champ opératoire (Illustration 13 (4)).



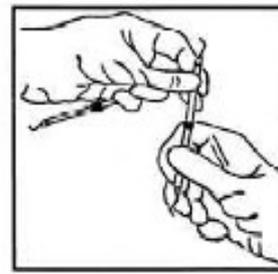
(1)



(2)



(3)

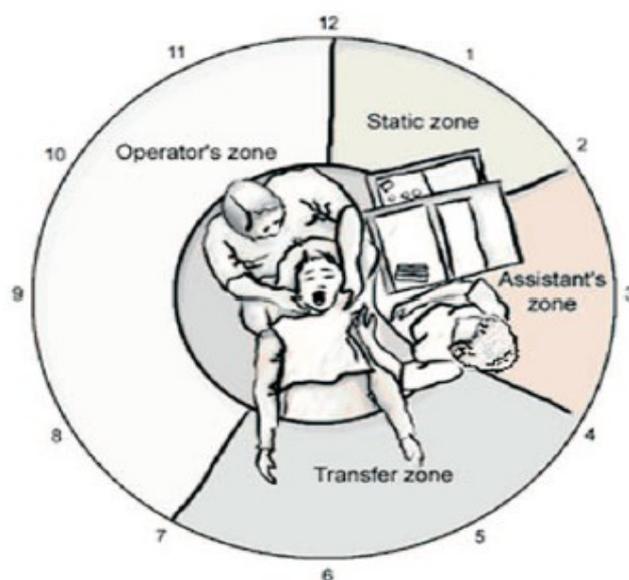


(4)

Illustration 29: Séquence des mouvements lors du passage d'instruments (d'après « Dental technician vol. 2 – Online military medical books and training manuals » section 4-17)

Ce transfert est effectué tout au long du soin. L'assistante doit donc parfaitement connaître la nature des actes effectués ainsi que leur protocole opératoire. Les instruments doivent être transférés dans le bon rythme, et les matériaux être prêts le cas échéant. Elle devra être capable d'effectuer ce geste de transfert d'une seule main, la seconde servant à contrôler les fluides de la cavité buccale. L'aspiration à haut débit sera alors gérée par la main non dominante, sa main dominante permettant de manipuler les instruments ou la seringue air/eau.

Les 2 opérateurs doivent constamment avoir une position assise dans ce type de travail. Assis au plus proche du fauteuil, le praticien et l'assistante se font face. On peut diviser la zone de travail en 4 sections. De chaque côté du fauteuil se trouvent les sections dédiées pour le praticien d'un côté, et pour l'assistante de l'autre. L'accès au mobilier par l'assistante se fait au niveau de la tête du patient où l'on trouve une zone dite libre. Une tablette pour le dépôt des instruments peut s'y trouver mais ce n'est pas favorable pour l'assistante qui devra effectuer des torsions pour y accéder. Enfin, la zone de transfert se trouve au dessus du tronc du patient, zone destinée uniquement à l'échange des instruments entre les 2 opérateurs, afin de ne pas réaliser ce passage au dessus de la tête du patient.



*Illustration 30: Zone de travail divisée en 4 sections
(25)*

Le travail à 4 mains est une technique intéressante malgré sa complexité. Sa mise en place n'est effectivement pas une chose aisée. Elle demande de l'implication de la part de l'équipe soignante, praticien et assistante doivent être complémentaires, et cette dernière doit connaître parfaitement les habitudes de travail du praticien. De plus, sa bonne pratique demande un certain temps de travail entre les deux protagonistes pour installer les habitudes. Une organisation du planning de travail, un mobilier compatible ainsi qu'une instrumentation de choix sont également nécessaires à la bonne mise en œuvre de cette technique.

Son application en travaux pratiques auprès des étudiants semble difficile au vu de

ces contraintes. Cependant, effectuée correctement, les mouvements nocifs telles que la torsion du tronc et l'abduction des bras pour le praticien sont limités, sans que ces gestes ne soient répercutés à l'assistante.

En outre, les instruments étant transférés par l'assistante, le praticien n'a pas à détacher son regard de sa zone de travail. L'accommodation oculaire qui découle des différents éclairagements et des différentes profondeurs de champ est réduite à son minimum, le chirurgien dentiste restant concentré sur le champ opératoire. Le risque de diminution de l'acuité visuelle se trouve donc limité.

Cependant, le concept n'est pas la panacée contre les risques de survenue de TMS. D'après Marshall et coll (1997), la pratique du travail à 4 mains peut expliquer la recrudescence d'algies et de TMS chez des praticiens la pratiquant. En effet, les mouvements nocifs sont fortement diminués, mais le travail devient répétitif et statique. Ces 2 facteurs sont des facteurs de risque d'apparition de TMS.

Pour contrer ce phénomène, l'instauration de pauses, de variations de la nature des actes au cours de la journée, et d'étirements sont envisageables et conseillés.

Le travail à 4 mains apparaît néanmoins comme une pratique avantageuse pour diminuer le risque de TMS. Des travaux pratiques par binôme peuvent être instaurés pour appliquer cette technique et permettre de s'essayer à des modalités de travail complémentaires, efficaces et convenables d'un point de vue ergonomique, et ce à l'aide d'une assistante. Le rôle de l'assistante dentaire pourra être tenu par un second étudiant qui connaîtra tout aussi bien le protocole opératoire du soin à réaliser que l'étudiant effectuant ce soin.

3.3.3. Aides optiques (21)(22)(23)(24)

Des études, menées par BRANSON, BRAY et coll en 2004 et par MAILLET, MILLAR et coll en 2008, ont établi un lien entre utilisation d'aides optiques et bonne posture du praticien.

Dans l'étude de BRANSON, BRAY et coll menée aux États-Unis, des étudiants hygiénistes, répartis en deux groupes (l'un travaillant avec loupes, l'autre sans) sont filmés.

Des repères corporels (tête et rachis) et un repère positionné sur le dossier du siège (servant de point de référence) permettent d'analyser les variations de position au cours de soins. Un score est ensuite déterminé à chaque étudiant en fonction de l'éloignement du point analysé par rapport à ce même point, mais dans la position idéale. Plus l'amplitude du geste éloigne le point analysé de sa position idéale, plus le score est élevé.

Le résultat de cette étude montre un écart significatif corrélé au port des aides optiques : la posture de l'étudiant est meilleure d'un point de vue ergonomique lorsqu'il travaille sous aide optique, et les variations sont faibles par rapport à la position de référence.



Illustration 31: Marqueurs corporels (étude de 2004) (21)

Dans l'étude de MAILLET, MILLAR et coll (2008) réalisée au Canada, deux groupes d'étudiants avec ou sans aide optique sont également filmés. Il apparaît que le groupe ayant travaillé dès le début de l'étude avec une aide optique a développé de meilleures positions de travail, comparativement au second groupe, fourni en optique dans le second temps de l'exercice. L'étudiant du second groupe placé ensuite sous aide optique avait plus de difficultés à se défaire de son mauvais placement, acquis lors du travail à œil nu.

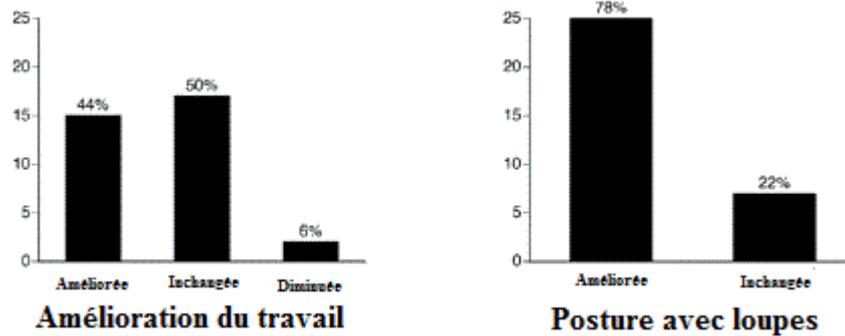


Illustration 32: Sondage auprès des étudiants suite au port de loupes (étude de 2008)(22)

L'initiation au travail avec aides optiques dès la formation initiale serait nécessaire car mal utilisées, ces dernières peuvent accentuer les problèmes. En effet, un mauvais positionnement de base ne sera pas obligatoirement corrigé par le port d'aides optiques et ces aides pourront alors même renforcer une torsion dorsale, l'angulation des épaules, les coudes levés, etc...

Le praticien doit auparavant déterminer sa position de travail idéale. Ainsi, au lieu de se rapprocher de son champ de travail comme il le ferait sans aide optique, le praticien équipé aura tendance à maintenir une position droite et optimiser sa posture ergonomique.

Deux grandes familles d'aides optiques existent, les loupes binoculaires et le microscope opératoire. Dans le cadre d'une faculté dentaire, il est peu probable que l'intégration d'un microscope opératoire pour chaque étudiant soit réalisable, principalement dû au coût et à l'encombrement du matériel.

L'introduction du travail avec loupes binoculaires, plus abordables que les microscopes, permettrait à l'étudiant formé à l'ergonomie d'adopter une meilleure posture. Étant donné qu'elles imposent une distance de travail de 30 à 40 cm, l'étudiant n'aura plus la nécessité de diminuer la distance œil-objet en se penchant vers la zone de travail.

La vision du champ opératoire reste directe, et la mise au point se fait par inclinaison légère de la tête en avant (de 10 à 25°), 15° étant l'angle idéal. Elles permettent une amélioration de l'acuité visuelle ainsi qu'une augmentation de la précision et de la vision des détails.

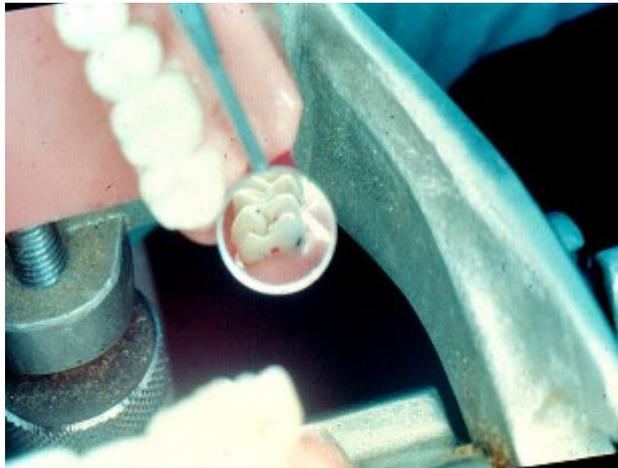
Il sera aussi utile de travailler en vision indirecte quand le site opératoire le demandera. Dès que la zone ne peut être visualisée directement en maintenant une position

d'équilibre, il faudra utiliser le miroir pour travailler dans une position adéquate. Ce type de travail s'accorde parfaitement avec l'utilisation de loupes.

- Le travail en vision indirecte

Le travail en vision indirecte est effectivement important pour le maintien d'une bonne posture, car permet notamment la conservation du dos droit, des épaules alignées et évite la flexion cervicale.

Lorsque le praticien est dans sa position d'équilibre, il peut visualiser les dents maxillaires en positionnant le miroir sur la dent mandibulaire correspondante. Par exemple, sur la photo ci-dessous, le miroir est placé sur la face distale de la deuxième molaire mandibulaire droite pour visualiser la face distale de la deuxième molaire maxillaire droite.



*Illustration 33: Vision indirecte (visualisation de la deuxième molaire maxillaire droite)
(Image personnelle)*

En conclusion, pour éviter la fatigue visuelle, l'ergonomie nous impose de préparer l'intégralité des instruments utiles pour le soin. Il est difficile et délétère pour l'œil de passer d'un champ visuel agrandi, surtout à fort grossissement, à un champ normal. L'étudiant devra alors veiller à garder son attention porté sur le champ de travail et saisir ses instruments préparés en début de soin à l'aveugle, ou alors travailler en binôme, le second étudiant ayant un rôle d'assistant.

Conclusion

Les troubles musculo-squelettiques sont des maladies professionnelles touchant de nombreux chirurgiens-dentistes. Adopter une position inappropriée afin d'avoir une meilleure vision de la cavité orale ne se fait pas sans tensions musculaires et flexions exagérées du rachis.

Les troubles musculo-squelettiques peuvent apparaître très tôt. Nous avons distribué un questionnaire à 46 étudiants de 5e et 6e année de la faculté de Lille en janvier 2016. Le diagramme suivant montre que dès leur pratique pendant les études, des douleurs apparaissent.

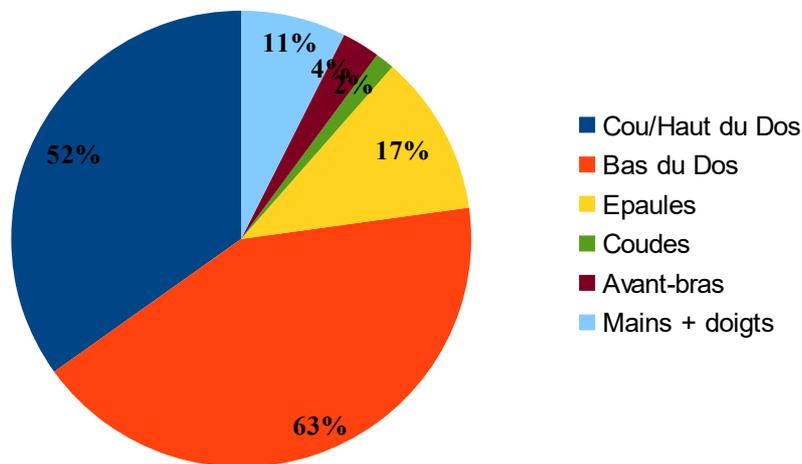


Illustration 34: Pourcentage d'étudiants présentant des douleurs selon les régions

La majorité des étudiants est consciente qu'une bonne ergonomie est primordiale pour leur travail, leur santé et leur bien-être. La totalité des sondés trouve l'ergonomie importante. Et 56% ont répondu positivement à la question « Aimeriez-vous être évalué sur l'ergonomie ? ». Cela prouve que les étudiants sont enclins à se tourner vers le sujet et qu'une mise en place d'enseignements exclusivement basés sur l'ergonomie les séduirait.

Il faudrait donc intégrer cette notion d'ergonomie le plus tôt possible dans le cursus de l'étudiant. Un apprentissage d'un savoir théorique, puis d'un savoir faire pratique dès les premières années permettrait d'installer de bonnes habitudes. Se tourner vers la

problématique une fois que les symptômes sont installés est en effet trop tard. La prévention interviendrait pour limiter ces risques.

Cependant, nous nous confronterons régulièrement aux problèmes de moyens (financement, matériels), et du nombre d'enseignants. L'ergonomie est un sujet vaste qui ne s'applique pas qu'à l'art dentaire. C'est pourquoi le travail en lien avec des intervenants spécialisés dans ce domaine est une piste qui soulagerait l'encadrement dentaire. Être en relation avec des kinésithérapeutes, des médecins du travail, des ergonomes, pourrait diversifier cet enseignement tout en gardant comme objectif l'apprentissage d'une bonne ergonomie.

Mais cette problématique ne se restreint pas uniquement à la posture du praticien. L'organisation spatiale du cabinet, l'équipement du cabinet, l'organisation du travail sont tout autant de paramètres faisant partie de l'ergonomie au cabinet dentaire. Ainsi, pour prévenir au mieux tout risque de troubles musculo-squelettiques, il faut considérer de nombreux éléments. De plus, l'ergonomie est propre à chacun. Il faut donc réfléchir et trouver le système qui nous convient personnellement, et l'utiliser de façon correcte.

Références bibliographiques

1. WILLAME Mathias AL. Chirurgie dentaire et Prévention des TMS. 2012.
2. Définitions selon IEA. Disponible sur: <http://www.iea.cc/whats/index.html>
3. Les aspects de l'ergonomie. Disponible sur:
<http://www.beswic.be/fr/topics/ergonomie/ergonomie-sur-le-lieu-de-travail-en-general/qu-est-ce-que-l-ergonomie>
4. Définitions selon SELF. Disponible sur: <http://www.ergonomie-self.org/heading/heading27163.html>
5. Weill-Fassina A, Rabardel P. Point de vue ergonomique sur les facteurs psychosociaux de risques pour la santé. Gollac M Al Mes Facteurs Psychosociaux Risque Au Trav Pour Maîtriser Rapp Collège D'expertise Sur Suivi Risques Psychosociaux Au Trav Faisant Suite À Demande Minist Trav L'Emploi Santé. 2010. Disponible sur:
<http://www.college-risquespsychosociaux-travail.fr/site/Revue-Ergonomie.pdf>
6. Lamonde F, Beaudoin M, Beaufort P. Besoin d'un ergonomiste: quand et lequel. *Prév Au Trois Millén L'action Au Quotid.* 2000;23-31.
7. KILPATRICK HC. *Work Simplification in Dental Practice: Applied time and motion studies.* Philadelphia: W.B Sanders Company. 1974. 804 p.
8. CAUX Y. Ergonomie odontologique conceptuelle: Ecosystème. 1087;79-85.
9. AFNOR. Norme française. In: *Matériel Dentaire Eléments du matériel dentaire au poste de travail Système d'identification.* 1983. p. 1-6.
10. MALENCON A. *L'équipement du cabinet dentaire.* CDP. Paris; 1985. 240 p.
11. KILPATRICK HC. *Simplification du travail dans la pratique dentaire.* J. Prélat (2e ed.). Paris; 1972. 732 p.
12. HOKWERDA O. Ergonomics. Disponible sur:
<http://www.meridentoptergo.com/default.asp?sivu=158&alasivu=191&kieli=826>
13. Proteau R-A, Association pour la santé et la sécurité du travail secteur affaires

sociales. Guide de prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) en clinique dentaire. Montréal: ASSTSAS; 2002.

14. Khan SA, Chew KY. Effect of working characteristics and taught ergonomics on the prevalence of musculoskeletal disorders amongst dental students. *BMC Musculoskelet Disord.* 2 avr 2013;14(1):118.
15. Harutunian K, Gargallo-Albiol J, Figueiredo R, Gay-Escoda C. Ergonomics and musculoskeletal pain among postgraduate students and faculty members of the School of Dentistry of the University of Barcelona (Spain). A cross-sectional study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* mai 2011;16(3):e425-9.
16. Diaz-Caballero A, Gomez-Palencia I, Diaz-Cardenas S. Ergonomic factors that cause the presence of pain muscle in students of dentistry. *Med Oral Patol Oral Cirurgia Bucal.* 2010;e906-11.
17. Robinson GE, Wuehrmann AH, Sinnott GM, McDevitt EJ. Four-handed dentistry: the whys and wherefores. *J Am Dent Assoc.* 1 sept 1968;77(3):573-9.
18. BINHAS E, KUBLER J-M, PETITJEAN B. La gestion globale du cabinet dentaire. Volume 1: l'organisation technique. CdP. Paris; 2011. 221 p.
19. TAMSE A, KAFFE I, LITTNER M, GLUCKMAN N. Four-Handed Dentistry in Endodontics. *Quintessence Int.* déc 1982;13:1337-43.
20. MARSHALL ED, DUNCOMBE LM, ROBINSON RQ, KILBREATH SL. Musculoskeletal symptoms in New South Wales dentists. *Aust Dent J.* août 1997;42:240-6.
21. Branson BG, Bray KK, Gadbury-Amyot C, Holt LA, Keselyak NT, Mitchell TV, et al. Effect of magnification lenses on student operator posture. *J Dent Educ.* 2004;68(3):384-9.
22. Maillet JP, Millar AM, Burke JM, Maillet MA, Maillet WA, Neish NR. Effect of Magnification Loupes on Dental Hygiene Student Posture. *J Dent Educ.* 1 janv 2008;72(1):33-44.
23. MALLET J, DEVEAUX É. Aides visuelles en endodontie. Disponible sur: <http://bacbuc.hd.free.fr/WebDAV/data/Bouquins/St%C3%A9phaneSimon/Chapitre%2021ok.pdf>

24. VALACHI B. Magnification in dentistry how ergonomic features impact your health. Dent Today. 2009;28(4):132, 134, 136-7.

25. Finkbeiner BL, CDA-Emeritus BS. Four-Handed Dentistry, Part 1: An Overview Concept. Disponible sur: <http://media.dentalcare.com/media/en-us/education/ce65/ce65.pdf>

Index des illustrations

Illustration 1: Plan de référence selon l'AFNOR (9).....	19
Illustration 2: Schéma de MALENCON, donnant un exemple de parfait agencement, permettant une circulation optimale (10).....	20
Illustration 3: Position de travail idéale (13).....	23
Illustration 4: Schéma corporel illustrant les sites et causes des TMS (13).....	25
Illustration 5: Mouvements à risque pour la région du bas du dos (13).....	25
Illustration 6: Mouvements à risque pour la région du cou (13).....	26
Illustration 7: Mouvements à risque pour la région des épaules (13).....	27
Illustration 8: Mouvements à risque pour la région de la main (13).....	27
Illustration 9: Simulateur (Photo personnelle).....	31
Illustration 10: Vue de profil (Photo personnelle).....	33
Illustration 11: Vue de 3/4 arrière droit (Photo personnelle).....	33
Illustration 12: Vue de profil (Photo personnelle).....	34
Illustration 13: Vue de profil (Photo personnelle).....	35
Illustration 14: Vue de profil (Photo personnelle).....	36
Illustration 15: Vue de dos (Photo personnelle).....	37
Illustration 16: Vue de dos (Photo personnelle).....	38
Illustration 17: Vue de profil (Photo personnelle).....	39
Illustration 18: Vue de profil gauche (Photo personnelle).....	40
Illustration 19: Vue de profil droit (Photo personnelle).....	40
Illustration 20: Vue de 3/4 avant droit (Photo personnelle).....	41
Illustration 21: Vue de profil (Photo personnelle).....	42
Illustration 22: Vue de profil (Photo personnelle).....	43
Illustration 23: Vue de profil (Photo personnelle).....	44
Illustration 24: Vue de 3/4 arrière gauche (Photo personnelle).....	45
Illustration 25: "learn-a-prep" (Photo personnelle).....	49
Illustration 26: "learn-a-prep" placée au maxillaire pour travailler la vision indirecte (Photo personnelle).....	50
Illustration 27: Fiche d'évaluation sur l'ergonomie de l'étudiant (Page 1)(Image personnelle).....	57
Illustration 28: Fiche d'évaluation sur l'ergonomie de l'étudiant (Page 2)(Image personnelle).....	58

Illustration 29: Séquence des mouvements lors du passage d'instruments (d'après « Dental technician vol. 2 – Online military medical books and training manuals » section 4-17)...	60
Illustration 30: Zone de travail divisée en 4 sections (25).....	61
Illustration 31: Marqueurs corporels (étude de 2004) (21).....	63
Illustration 32: Sondage auprès des étudiants suite au port de loupes (étude de 2008)(22).	64
Illustration 33: Vision indirecte (visualisation de la deuxième molaire maxillaire droite) (Image personnelle).....	65
Illustration 34: Pourcentage d'étudiants présentant des douleurs selon les régions.....	66

Deuxième page de la grille d'évaluation des TP à l'Université d'Aurora dans le Colorado (USA)

ISP Restorative Preclinic Course, DISP 7101, Spring Semester 2016		ISP 2017 Student Name:
PROJECTS Wednesday January 6, 2016		
Lockers, keys, Instrument distribution		
PROJECTS: Wednesday January 13, 2016 1-5 pm, Composite PREPARATIONS		
	Faculty Initials or Signature	Late?
		Faculty comments
Canvas Prior knowledge materials survey, rubber dam use		
Review Course Syllabus		
Rubber Dam Isolation video, Review "Dam It - It's Easy"		
Rubber Dam Activity		
Tooth Numbering System Review, Oral Quiz		
Ergonomic Review #1		
Rubber Dam Isolation UL quadrant Ligation? Stable Clamp? Proper teeth isolated? No gaps?		
Prepare #12 M slot for incipient caries (for composite restoration) Per clinical scenario, ADA code 2392		
Prepare #13 Occlusal for incipient caries for PRR: (Preventive Resin Restoration) Per clinical scenario, ADA code 1352		
Prepare #14 MOL for incipient caries (for composite restoration) Per clinical scenario, ADA code 2393		
Prepare #15 MO for incipient caries (for composite restoration) Per clinical scenario, ADA code 2392		
Group Exercise: Preparation Critique		
Homework: Critique #14 or #15 preparation, Read Dam It, It's Easy!		

Originale de la première page de la fiche d'évaluation sur l'ergonomie à l'Université British Columbia de Vancouver (CANADA)

Dental Clinical Ergonomics Assessment

Student _____ Instructor _____ Date: 16/ / Left-handed
 Right-handed
 Site of Intraoral operation: 1 2 3 Period observed: ___ 45-60 seconds
 SEXTANT or Tooth# __ other (specify) _____
 Instruments used: HS Air Turbine EM Hand piece Explorer Perio Probe Hand Instrument Mouth Mirror (Other) _____
 Operatory # _____

1 Is clinician **in balance** for period observed? Yes No

2 If **No...** describe what you observe...

3 Time in balance

- >90%
- 51-90%
- 10-49%
- <10%

4 Are the Five Key Operatory Criteria met?

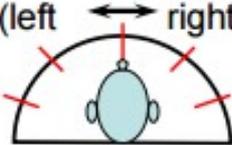
1. Adequate seating height OK	5. Light position optimized at 12° - 15° BTDC in mid-sag for supine patient OK 
2. Oral cavity at < heart height mid-sagittal OK	
3. Maxillary Plane appropriate to task OK	
4. Patient torso supine and clearance for operator legs OK	

University of British Columbia
Faculty of Dentistry


Originale de la deuxième page de la fiche d'évaluation sur l'ergonomie à l'Université British Columbia de Vancouver (CANADA)

Check all items below that could provide solution / correction for the **Clinical Ergonomics compromises** identified on page 1

5 Rx Prescription:

<input type="checkbox"/>	Generally... apply 10-Step derivation process Specifically...
<input type="checkbox"/>	Adjust instrument grasp 
<input type="checkbox"/>	Adjust fulcrum for dominant (instrument) hand 
<input type="checkbox"/>	Adjust stabilization for non-dominant (mouth-mirror) hand 
<input type="checkbox"/>	Adjust patient head rotation (left ↔ right) 
<input type="checkbox"/>	Adjust maxillary plane angle (headrest angle and/or torso support) 
<input type="checkbox"/>	Adjust operator positioning around head of patient (o'clocks) 
<input type="checkbox"/>	Use and/or adjust surgical telescopes 
<input type="checkbox"/>	Other: _____

Rev. Dr. Loren Rankin, Director of Clinical Ergonomics

Troubles Musculo-Squelettiques, maladies professionnelles du chirurgien-dentiste, état des lieux de la formation initiale (TOME 2)

ROGALA Etienne.- p. 78 : ill. 34 ; réf. 25.

Domaine : Maladies professionnelles

Mots clés RAMEAU : Troubles musculo-squelettiques - Prévention ; Maladies professionnelles - Prévention ; Ergonomie - Étude et enseignement

Mots clés FmeSH : Maladies ostéomusculaires - Prévention et contrôle ; Maladies professionnelles - Prévention et contrôle

Résumé de la thèse :

Les troubles musculo-squelettiques sont des maladies professionnelles dont la prévalence est élevée parmi les chirurgiens-dentistes.

La posture, et plus généralement l'ergonomie, sont des éléments importants permettant de diminuer les risques de survenue de ces troubles.

L'objectif de ce travail est de réaliser un état des lieux de l'enseignement dans ce domaine lors de la formation initiale. Introduire cette notion le plus tôt possible dans le parcours de l'étudiant, et futur chirurgien-dentiste, semble être avantageux.

Toutefois, nous verrons que l'enseignement de ce savoir faire est difficile à réaliser. Nous établirons ainsi des pistes envisageables pour optimiser cet accompagnement.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Hervé BOUTIGNY-VELLA

Assesseurs : Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Monsieur le Docteur Pierre DUCHATELET

Madame le Docteur Marie BISERTE