

UNIVERSITÉ TOULOUSE III-PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2019

2019 TOU3 3061

THESE

POUR LE DIPLÔME DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

Charlotte LELEU

Le 10 décembre 2019

**LE CONCEPT DU FAUTEUIL DENTAIRE EST-IL TOUJOURS
D'ACTUALITÉ ?**

Directeur de thèse : Docteur Romain DUCASSE

Co-directeur de thèse : Docteur David BLANC

JURY

Président :	Professeur Philippe POMAR
1 ^{er} assesseur :	Docteur Marie GURGEL-GEORGELIN
2 ^{ème} assesseur :	Docteur Sara LAURENCIN-DALICIEUX
3 ^{ème} assesseur :	Docteur Romain DUCASSE
Invité :	Docteur David BLANC

Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

Mr Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONJOT

CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR (*Innovation Pédagogique*)
Mr Olivier HAMEL (*Maillage Territorial*)
Mr Franck DIEMER (*Formation Continue*)
Mr Philippe KEMOUN (*Stratégie Immobilière*)
Mr Paul MONSARRAT (*Intelligence Artificielle*)

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE +
Mr Jean-Philippe LODTER +
Mr Gérard PALOUDIER
Mr Michel SIXOU
Mr Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN
Mme Geneviève GRÉGOIRE
Mr Gérard PALOUDIER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE (Mme BAILLEUL- FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr. VAYSSE
Maîtres de Conférences : Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mme VALERA, Mr. MARTY
Assistants : Mme BROUTIN, Mme GUY-VERGER
Adjoint d'Enseignement : Mr. DOMINE, Mme BROUTIN, Mr. BENETAH

ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL, Mr. ROTENBERG,
Assistants : Mme ARAGON, Mme DIVOL,

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mme NABET)

Professeurs d'Université : Mr. SIXOU, Mme NABET, Mr. HAMEL
Maître de Conférences : Mr. VERGNES,
Assistant : Mr. ROSENZWEIG,
Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mlle. BARON, Mr LAGARD, Mme FOURNIER

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (Mr. COURTOIS)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mr. BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN, Mme VINEL
Assistants : Mr. RIMBERT, Mme. THOMAS
Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr. SANCIER, Mr. BARRE, Mme KADDECH

CHIRURGIE ORALE

Professeurs d'Université : Mme COUSTY,
Maîtres de Conférences : Mr. CAMPAN, Mr. COURTOIS,
Assistants : Mme COSTA-MENDES, Mr. BENAT,
Adjointes d'Enseignement : Mr. FAUXPOINT, Mr. L'HOMME, Mme LABADIE, Mr. RAYNALDI, Mr. SALEFRANQUE

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : Mr. KEMOUN
Maîtres de Conférences : Mr. POULET, Mr. BLASCO-BAQUE
Assistants : Mr. LEMAITRE, Mr. TRIGALOU, Mme. TIMOFEEVA, Mr. MINTY
Adjointes d'Enseignement : Mr. PUISSOCHET, Mr. FRANC, Mr. BARRAGUE

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (Mr ARMAND)

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : Mr. DIEMER
Maîtres de Conférences : Mr. GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE
Assistants : Mme. RAPP, Mme PECQUEUR, Mr. DUCASSE, Mr. FISSE Mr. GAILLAC,
Assistant Associé : Mme BEN REJEB,
Adjointes d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. MALLET, Mr. HAMDAN

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : Mr. ARMAND, Mr. POMAR
Maîtres de Conférences : Mr. CHAMPION, Mr. ESCLASSAN, Mr. DESTRUHAUT
Assistants : Mr. EMONET-DENAND, Mr. LEMAGNER, Mr. HENNEQUIN, Mr. CHAMPION, Mme. DE BATAILLE
Adjointes d'Enseignement : Mr. FLORENTIN, Mr. GALIBOURG, Mr. GHRENASSIA, Mme. LACOSTE-FERRE,
Mr. GINESTE, Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD, Mr. COMBADAZOU, Mr. ARCAUTE, Mr. SOLYOM,
Mr. KNAFO, Mr. HEGO DEVEZA

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme JONJOT, Mr. NASR, Mr. MONSARRAT
Assistants : Mr. CANCEILL, Mr. OSTROWSKI, Mr. DELRIEU,
Adjointes d'Enseignement : Mr. AHMED, Mme MAGNE, Mr. VERGÉ, Mme BOUSQUET

Mise à jour pour le 07 Octobre 2019

REMERCIEMENTS

A ma Mamoune, sans qui je ne serais pas là aujourd'hui, tu as su me pousser à bout de bras à tous les moments de ma vie et je ne te remercierai jamais assez pour cela. Tu as toujours cru en moi et tu resteras toujours ma source d'inspiration. J'espère te rendre fière et être aussi courageuse que toi dans ma vie professionnelle et ma vie de femme. Je t'aime tout simplement.

A mon père, la force tranquille j'aurais hérité de ton calme, point déterminant pour la réussite. Je t'aime papa.

A ma petite sœur, sans qui toutes ces années n'auraient pas eu la même saveur ! Tu sais de quoi je parle j'en suis sûre. Merci pour ces sessions de relectures tardives, tu es bel et bien la littéraire de la famille !

A mes frères mes modèles de sagesse, force et détermination. La barre est haute pour moi, j'espère être parvenue à vous prouver que votre petite sœur est une adulte. Remerciements tout particuliers à Vinc', merci pour ton temps.

A ma Lolo, me rapprocher de toi ces dernières années fut un bonheur et un grand réconfort à mon cœur. Tu es la grande sœur que je n'ai jamais eue, merci pour tous tes précieux conseils.

A ma marraine et à Claude, qui m'ont apporté amour et soutien. Merci Claude, c'est grâce à toi que depuis le collège je sais quel magnifique métier je veux faire.

A Colette, mon seul regret est de ne pas avoir fini cette thèse plus tôt pour que tu puisses y assister, repose en paix.

Au reste de ma famille, Michèle et Jacky et à ceux qui ont su me soutenir, m'encourager et croire en moi.

Aux amis de la famille, merci de nous accompagner depuis toutes ces années en particulier **Joël et Alison**, merci d'être les « MacGyver » de nos vies !

A ma binôme, mon modèle de self contrôle. Ma petite Aude on ne se connaissait pas, merci à l'ordre alphabétique de nous avoir réunies ! Personne n'aurait pu mieux me supporter en clinique que toi, zéro nuage en vue en 3 ans, à travailler malgré la frustration certains jours. Un vrai binôme comme je pense il n'y en a jamais eu, nous n'avons fait qu'un et je t'en serai éternellement reconnaissante. Je te souhaite tout le meilleur tu le mérites amplement.

A Marie, déjà 7 ans depuis les sœurs et que d'histoires depuis. Merci pour toutes ces soirées endiablées et pour ton amitié infailible, tu n'imagines pas à quel point tu es chère à mon cœur, je n' imagine pas ma vie sans toi, cela serait trop triste...

A Nini et à JC, mes pipelettes Toulousaines. Merci pour toutes ces soirées et bons moments passés ensemble, c'est toujours un pur bonheur de vous voir.

A Cassi ma binôme de danse tu es beaucoup trop loin, mais cela ne change rien.

A Arnaud, le rêve américain pour toi, je te souhaite beaucoup de bonheur, je pense fort à toi et je sais que tu es là en pensée avec nous.

A mes amis de la faculté, **Claire, Simon et Aurélien**, nos pauses cappuccinos resteront gravées. A **Samantha, Theophane, Clémence, Flora, Sarah, Clotilde, Elsa...** et aux **Emailstros'** à qui je souhaite le meilleur.

A la team du Nord, **Audrey, Guillaume, Gauthier et Maxence**, finie la vie étudiante, « on est lo ou on n'est pas lo ? ». Et à **Alexandre**, merci d'être comme tu es, « au calme » comme on dit.

Au Président du jury

Monsieur le Professeur Philippe POMAR

- Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse
- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Lauréat de l'Institut de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de la Salpêtrière
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.)
- Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques
- Colonel de réserve citoyenne du service de santé des armées (CDC-RC)

Nous vous remercions d'avoir accepté de présider le jury de cette thèse.

*Nous admirons votre expérience, votre approche de l'humain et votre passion pour
l'histoire.*

*Nous tenons également à vous remercier d'avoir été la 1^{ère} personne que nous avons
rencontré lors de notre venue à la faculté après l'obtention des résultats de PACES, vous
avez su nous inspirer et nous motiver.*

Soyez assuré de nos considérations et de notre plus grand respect.

Au jury de thèse,

Madame le Docteur Marie GURGEL-GEORGELIN

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales
- D.E.A. MASS Lyon III
- Ancienne Interne des Hôpitaux
- Doctorat d'Université
- Université d'Auvergne-Clermont

Merci pour vos enseignements toujours aussi passionnés et passionnants ainsi que pour votre bienveillance et vos précieux conseils. Votre pratique et votre savoir sont pour nous un modèle de réussite.

Nous sommes très heureux et honorés de vous avoir dans ce jury.

Au jury de thèse,

Madame le Docteur Sara LAURENCIN-DALICIEUX

- Maître de Conférence des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur de l'Université Paul Sabatier
- Diplôme Universitaire de Parodontologie
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier

Nous sommes ravis de vous voir siéger dans ce jury. Merci pour votre disponibilité, votre expérience et vos enseignements tout au long de notre cursus qui nous ont permis de découvrir la parodontologie. Nous sommes aussi reconnaissants que vous vous occupiez si bien de notre mère, merci.

A notre Directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Romain DUCASSE

- Assistant hospitalo-universitaire en dentisterie restauratrice à l'Université de Toulouse.
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Certificat d'études supérieures en dentisterie endodontique et restauratrice de la Faculté d'Odontologie de Toulouse.
- Diplôme d'études supérieures universitaires en odontologie restauratrice et esthétique de la Faculté d'Odontologie de Marseille.

*Nous tenons à vous remercier pour la confiance
que vous nous avez témoigné en acceptant de diriger cette thèse.*

*Merci de nous avoir prodigué un enseignement basé sur la discipline et la rigueur, vos
conseils avisés furent d'une grande aide. Veuillez trouver à travers ces mots le témoignage
de notre profond respect.*

A notre Co-directeur de thèse,

Monsieur le Docteur David BLANC

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier
- Diplôme Universitaire d'ergonomie des gestes et des postures, Paris VI

C'est un plaisir immense, de vous avoir rencontré. Vous nous avez fait découvrir l'ergonomie dentaire dès nos débuts à la faculté. Votre détermination et vos connaissances nous ont permis d'appréhender l'ergonomie sous un nouvel angle. Merci pour toutes ces heures passées à nous aider dans ce travail, sans vous cette thèse n'aurait jamais vu le jour. Veuillez croire en notre plus grande reconnaissance.

Au Docteur Pierre Farré,

*C'est un plaisir immense de vous avoir rencontré, merci de nous avoir consacré votre
temps et votre savoir, ce fut un honneur pour nous.*

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	15
1^{ère} partie – Troubles musculosquelettiques et ergonomie	
1. Définitions	17
1.1. L'ergonomie	17
1.2. Les troubles musculosquelettiques	17
2. Les troubles musculosquelettiques du chirurgien-dentiste	17
2.1. Epidémiologie	18
2.2. Anatomie	19
2.2.1. Généralités	19
2.2.2. Les éléments anatomiques	22
2.2.3. Anatomie fonctionnelle	23
2.3. La Physiopathologie et la symptomatologie des TMS	27
2.4. Les Facteurs de risques spécifiques à l'odontologie	29
2.4.1. Les Facteurs Individuels.....	29
2.4.2. Les Facteurs Biomécaniques	30
2.4.2.1. Les positions contraignantes	30
2.4.2.2. Les positions statiques	31
2.4.2.3. La Force	33
2.4.2.4. La Répétition	33
2.4.2.5. Le stress de contact	33
2.4.2.5.1. La pression	33
2.4.2.5.2. Les vibrations	34
2.4.3. Les Facteurs Psychosociaux	34
2.4.4. Les Facteurs Organisationnels	34
2.5. La Prévention	35
3. L'ergonomie	36
3.1. Histoire de l'ergonomie	36
3.1.1. Introduction	36
3.1.2. Naissance du terme ergonomie	37

3.1.3. L'ergonomie à l'échelle internationale	37
3.1.4. L'ergonomie francophone	37
3.2. Application de l'ergonomie en Odontologie	40
3.2.1. Généralités	40
3.2.2. Les contraintes appliquées au praticien	41
3.2.2.1. La distance de travail	41
3.2.2.2. La position du praticien	42
3.2.2.3. L'espace de préhension	44
3.2.2.4. Autres	45

2^{ème} partie – Le concept du fauteuil dentaire

1. Historique du fauteuil dentaire	48
1.1. Du 16 ^{ème} au 18 ^{ème} siècle	48
1.2. Le 19 ^{ème} siècle	51
1.3. Du 20 ^{ème} siècle à aujourd'hui.....	52
2. Les Avantages	60
3. Les Inconvénients	60
3.1. Le moteur du fauteuil	60
3.2. Le dossier et le plateau de l'assise	62
3.2.1. L'angulation des genoux	62
3.2.2. Le décalage entre le plateau et le dossier	63
3.2.3. Le Placement des jambes	63
3.3. L'orientation de la cavité buccale	64
3.4. L'adaptation du support	67

3^{ème} partie – Le concept de la table opératoire

1. La table de traitement	69
1.1. Historique	69
1.2. Les avantages	73
1.2.1. La position allongée	73
1.2.1.1. Les personnes âgées et/ou handicapées	74
1.2.1.2. L'orientation de la cavité buccale	74
1.2.1.3. L'eau	76

1.2.2. L'adaptation du support	76
1.2.3. L'éclairage	77
1.2.4. La diminution de l'astreinte	77
1.3. Les Inconvénients	77
2. La table opératoire dans le Monde	78
2.1. Le domaine libéral	78
2.2. La Formation Continue.....	80
2.3. Les Universités	81
3. Discussion	81
 CONCLUSION.....	 84
BIBLIOGRAPHIE.....	85
ANNEXE	91

INTRODUCTION

Si, historiquement, l'exercice de la pratique dentaire a connu des (r)évolutions successives aussi bien en termes de relations de soins, de techniques, d'enseignement que d'outils et de technologie, il n'en demeure pas moins que notre poste de travail - le fauteuil dentaire – a connu, dans le même temps, peu de changements. Imposant de ce fait une technique de travail spécifiquement adaptée à la position semi-assise majoritairement adoptée par le patient.

Or, la notion d'ergonomie, qui évalue l'impact de l'environnement de travail sur le corps humain ; apparue durant la seconde moitié du XXème siècle est applicable aujourd'hui à un très grand nombre de professions, tout particulièrement les Chirugiens-Dentistes sujets aux troubles musculosquelettiques (TMS).

De nombreuses études internationales parmi lesquelles, Ginisty, Hayes, Cherniack, Gupta ou encore Bozkurt (voir infra) démontrent que les postures de travail ont un fort impact sur notre métier, ce qui en fait une catégorie très exposée aux TMS véritable maladie professionnelle.

Ainsi, l'ergonomie prend une place prédominante dans notre métier.

L'évolution de la profession au fil des siècles entraine la succession de nombreux concepts quant au poste de travail du praticien.

Dans ce travail nous nous poserons les questions suivantes :

Comment utiliser l'Histoire pour comprendre pourquoi nous travaillons sur un fauteuil et ainsi s'en émanciper pour redéfinir un nouveau poste de travail plus adapté en tenant compte des connaissances en ergonomie.

1^{ère} partie : Troubles musculosquelettiques et ergonomie

1. Définitions

1.1. L'ergonomie

Le terme Ergonomie vient du grec « Ergon » qui signifie Travail et « Nomos », la loi. Il s'agit donc des règles qui régissent l'exercice d'une activité de travail et son contexte.

La définition donnée par l'International ergonomics association (IAE) en 2000 est « L'ergonomie (ou Human Factors) est la discipline scientifique qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les humains et les autres composantes d'un système, et la profession qui applique principes théoriques, données et méthodes en vue d'optimiser le bien être des personnes et la performance globale des systèmes. ».

On dit que l'ergonomie, **c'est adapter le travail, les outils et l'environnement à l'Homme et non l'inverse.**

Le but étant de simplifier le travail pour augmenter la productivité, sans perte de qualité. L'inadaptation se traduira soit par une diminution du confort de travail, et de la santé via des TMS, de la sécurité, soit par un problème de production en qualité ou en quantité.

1.2. Les Troubles musculosquelettiques (TMS)

Ces troubles sont définis comme résultant d'une combinaison de facteurs biomécaniques (répétitivité des gestes, efforts, posture), psychosociaux et liés à l'organisation du travail. Ils affectent principalement les muscles, les tendons et les articulations des membres et du tronc.

2. Les Troubles musculosquelettiques

Malgré de nombreuses avancées techniques et technologiques en dentisterie, des maladies professionnelles persistent au sein de notre profession parmi lesquelles les TMS [1]. Les TMS constituent un véritable problème de santé pour les chirurgiens-dentistes car la pratique de ce métier s'effectue dans des positions statiques tout en exécutant des mouvements de précision de la main et du poignet [2].

2.1. Epidémiologie

La littérature internationale souligne que la profession de chirurgien-dentiste est largement touchée par les TMS causant des douleurs dans différentes localisations.

En 2000, c'est 18,7% à 57% des praticiens qui se plaignent de douleurs dans les zones cervicales et au niveau des lombaires [3].

En 2008, deux études révèlent des prévalences des TMS similaires tous sites confondus, respectivement 64% à 93% [4] et 62% à 96% des dentistes [5]. Les régions les plus citées restent la région lombaire (de 36,3 à 60,1%) et la région cervicale (de 19,8 à 85%) [4].

En 2013, un nouvel état des lieux révèle que la prévalence des TMS se situe entre 62% et 96%. Quant à la répartition des douleurs, on note trois régions préférentielles : la région cervicale 26% à 61%, la région des épaules 8% à 53% et la région lombaire 46% à 60% [6].

En 2016, il est rapporté que 95% des assistants, professeurs et étudiants se plaignent d'au moins un symptôme de TMS. Les régions les plus citées sont toujours le dos, le bas du dos (64 à 67%) et le cou (65%) [7]. Pour une autre étude, la prévalence des TMS chez les praticiens est de 92,7% au cours des 12 derniers mois [8].

	Douleurs tous sites confondus	Lombaire	Cervicale	Epaule
Ginisty 2000	Occasionnelle : 57% 50% Permanente : 29,6% 18,7%	35,6% 42,4%	40,8% 33,6%	
Hayes 2008	64% à 93%	36,3% à 60,1%	19,8% à 85%	
Cherniack 2008	62% à 96%			
Gupta 2013	62% à 96%	46% à 60%	26% à 61%	8% à 53%
Bozkurt 2016	95%	64% à 67%	65%	
Batham 2016	92,7%			

Fig. 1 : Résumé des 6 études épidémiologiques concernant les TMS

En France, selon les statistiques établies par la Caisse autonome de retraite des chirurgiens-dentistes et des sages-femmes (CARCDSF), la rhumatologie est l'affection qui produit le plus de cas d'invalidité et de mise en retraite pour inaptitude chez les chirurgiens-dentistes. En 2017, les TMS représentaient ainsi 37 des 125 cas, (18 cas d'invalidité et 19 cas d'inaptitude) soit 29,6% (ANNEXE 1).

En 2009, leur nombre s'élevait à 28% alors qu'elles ne représentent que 4,5% chez les médecins (ANNEXE 2). En 2007, leur nombre s'élevait à 27,5%. Soit, une augmentation de 2,1% en 10ans.

Outre l'impact des TMS sur les praticiens, ils coûtent à la société par la perte de productivité et l'augmentation de l'utilisation des services de santé publique, ce montant est estimé à 2-14% du PIB dans différentes études et pays [9,10].

2.2. Anatomie

2.2.1. Généralités

Le squelette du membre supérieur est composé en partie de l'épaule qui réunit 3 os : la clavicule, la scapula et la tête de l'humérus (Fig. 2).

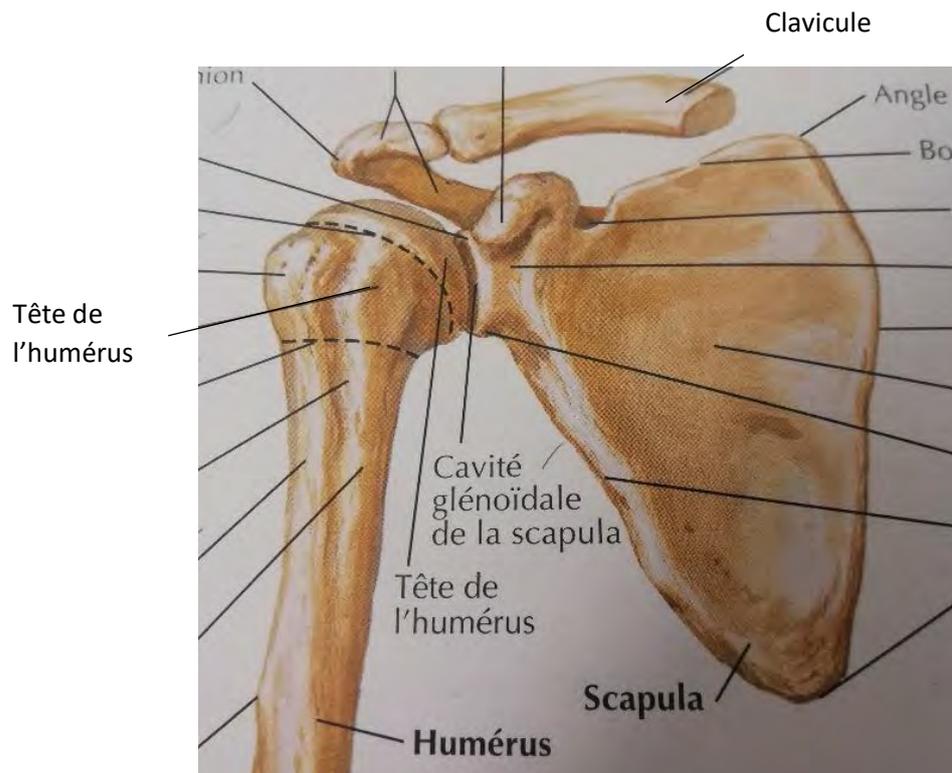


Fig. 2 : Anatomie de l'épaule [11]

L'humérus constitue l'os du bras. Le radius et l'ulna forment l'avant bras. A l'extrémité on retrouve la main qui est formée par les os du carpe au nombre de 8 et 5 métacarpiens qui s'articulent avec les phalanges pour former les doigts (Fig. 3).

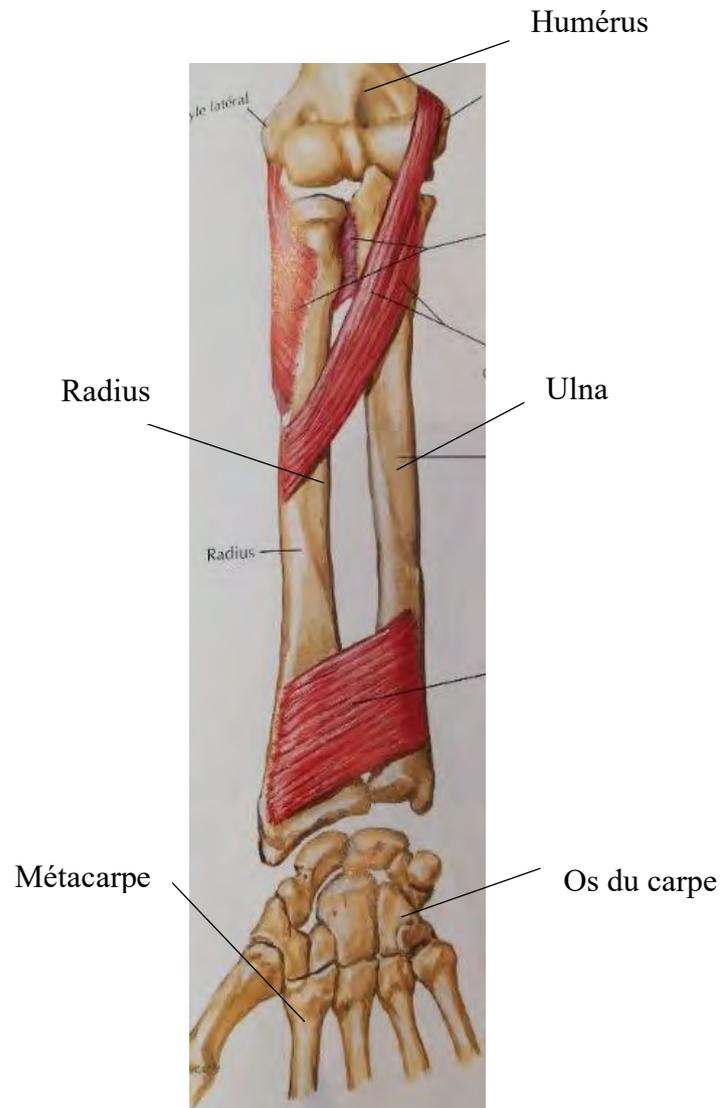


Fig. 3 : Anatomie du bras, de l'avant bras et de la main [11]

La colonne vertébrale est constituée de 7 vertèbres cervicales, 12 vertèbres thoraciques, 5 vertèbres lombaires et se termine par le sacrum et le coccyx. En vue latérale, 4 courbures sont décrites : courbure cervicale, thoracique, lombaire et sacrale (Fig. 4). Ces courbures sont interdépendantes, c'est pourquoi le changement d'une courbure se répercute sur les autres. Quand les courbures sont bonnes et en équilibre avec le centre de gravité du corps, la colonne est supportée en majeure partie par les structures osseuses. A contrario, plus les courbures seront déséquilibrées et plus la colonne sera supportée par les muscles, les ligaments et les tissus mous. D'un point de vue clinique cela se traduit par des tensions dans les tissus qui vont présenter une ischémie à court terme et une fibrose à long terme. L'inversement de la courbure lombaire peut mener à la projection du noyau du disque vertébral en postérieur qui sur le long terme provoque une hernie discale [12].

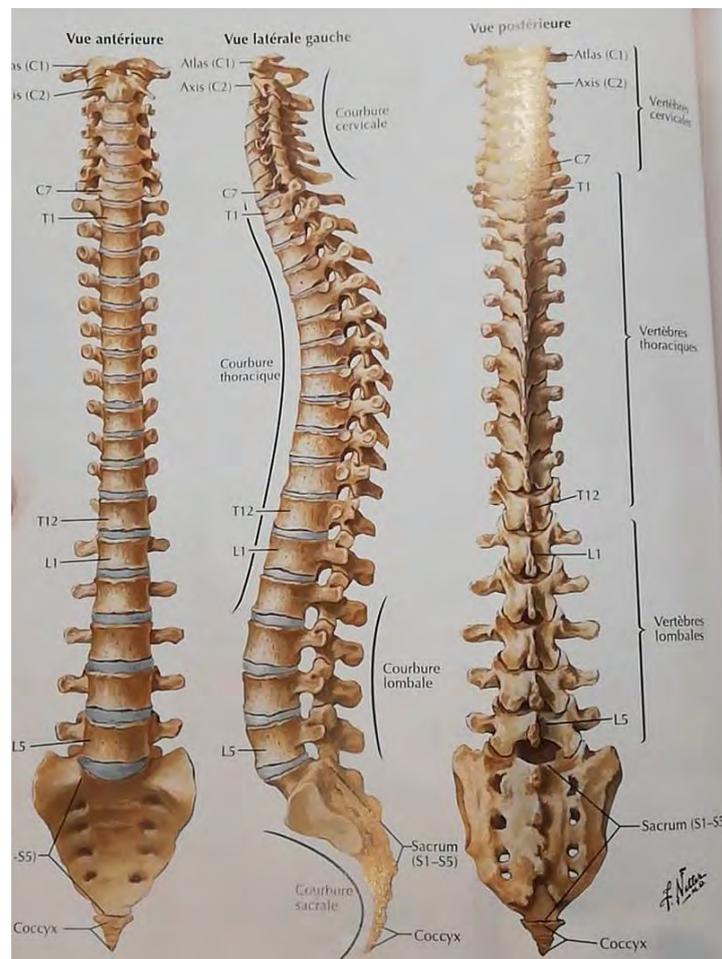


Fig. 4 : Anatomie de la colonne vertébrale en vue ventrale, latérale et dorsale [11]

2.2.2. Les éléments anatomiques [13,14]

Les troubles musculosquelettiques affectent différents éléments anatomiques du corps : les muscles, les tendons, les ligaments, les nerfs, les bourses séreuses, les vaisseaux sanguins ou encore les cartilages (Fig. 5).

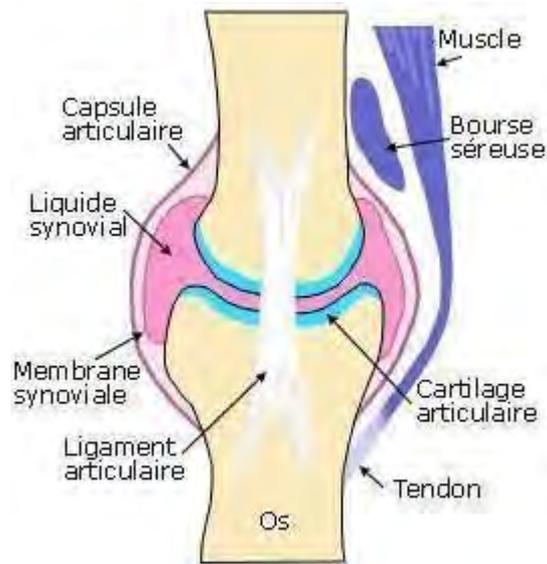


Fig. 5 : Eléments anatomiques : muscle, tendon, ligament, bourse séreuse, cartilage [15]

Les muscles sont constitués de fibres musculaires qui ont la propriété de se contracter ou de s'allonger en fonction de la charge physique. Les muscles sont reliés aux os par le biais de tendons et permettent ainsi de déplacer des pièces osseuses les unes par rapport aux autres, autour des articulations. En mouvement, une contraction entraîne un raccourcissement du muscle et la mise en mouvement de l'os sur lequel il s'insère. En position statique, la contraction maintenue dans le temps ne modifie pas la longueur du muscle.

Les tendons constituent le prolongement du muscle et permettent son insertion sur l'os. Ils sont composés de fibres fibro-élastiques entourées d'une gaine synoviale assurant leur protection vis-à-vis des frictions.

Les ligaments assurent la stabilité d'une articulation, ils sont semblables à des cordages tendus entre les extrémités osseuses.

Les bourses séreuses sont des poches remplies de liquide synovial situées au niveau des grosses articulations. Leur rôle est de faciliter le glissement des éléments anatomiques les uns par rapport aux autres.

Les cartilages sont constitués de tissu conjonctif dense et élastique présent au niveau des articulations. Leurs rôles sont de renforcer la stabilité, faciliter le glissement des surfaces articulaires les unes par rapport aux autres et amortir les chocs.

Les vaisseaux sanguins comprennent 2 principaux réseaux, le réseau artériel qui achemine le sang oxygéné du cœur vers l'organisme et le réseau veineux qui permet le retour du sang chargé en gaz carbonique.

Les nerfs conduisent les ordres moteurs du cerveau vers les muscles ou des informations sensorielles vers le cerveau. Les racines nerveuses qui émergent entre les vertèbres se rassemblent à différents niveaux pour former les plexus qui innervent les zones du corps.

2.2.3. Anatomie fonctionnelle [16]

D'un point de vue fonctionnel, les os sont reliés entre eux par les articulations. L'épaule est l'articulation qui joint l'humérus au tronc, le coude unit l'humérus et l'avant bras (ulna et radius) et le poignet lie l'avant bras à la main. Quant à l'articulation du cou elle relie l'os occipital du crâne aux 2 premières vertèbres cervicales de la colonne vertébrale.

L'épaule permet des mouvements d'abduction-adduction, de rotation interne ou externe et d'antépulsion (flexion)-rétropulsion (extension). L'abduction éloigne le bras du plan sagittal médian du corps et l'adduction rapproche le bras du plan sagittal médian du corps. L'antépulsion est l'élévation du bras vers l'avant et la rétropulsion est l'élévation du bras vers l'arrière (Fig. 6).

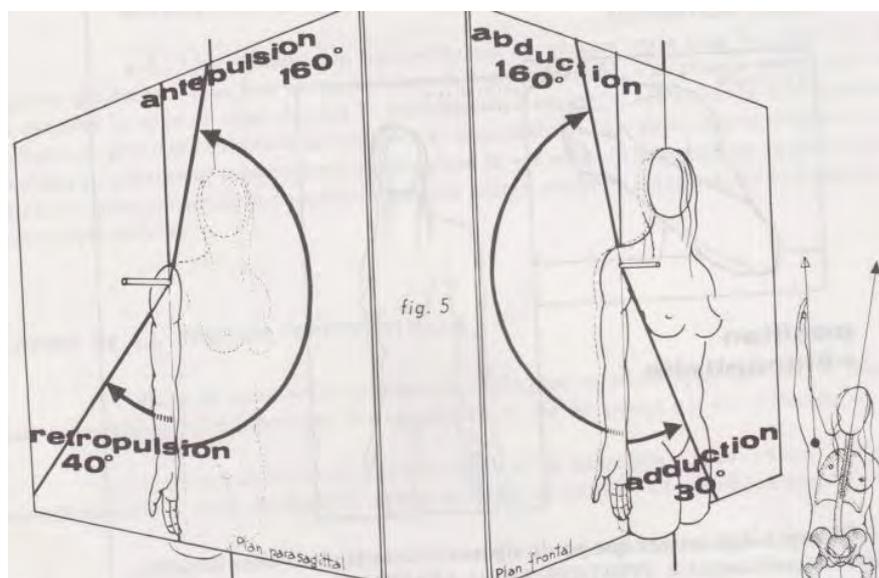


Fig. 6 : Les mouvements de l'épaule [16]

Le coude permet des mouvements de flexion-extension et de pronation-supination. L'extension éloigne l'avant bras de la face antérieure du corps alors que la flexion le rapproche. La pronation est un mouvement de rotation de l'avant bras vers l'intérieur et la supination vers l'extérieur (Fig. 7).

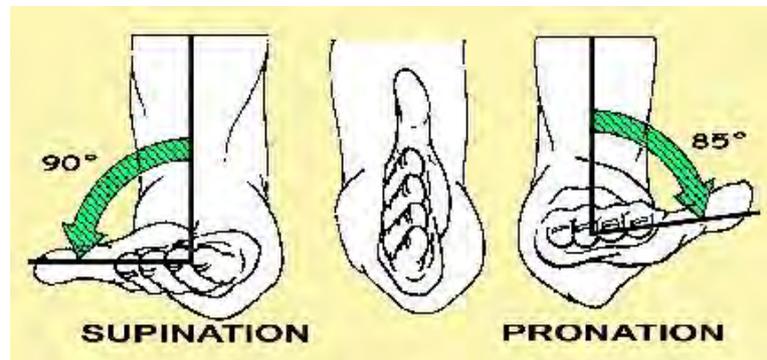


Fig. 7 : Mouvement du Coude [17]

Le poignet permet des mouvements de flexion-extension et d'abduction-adduction. La flexion du poignet amène la paume de la main vers la face antérieure de l'avant bras alors que l'extension amène le dos de la main vers la face postérieure de l'avant-bras. L'abduction est un mouvement qui éloigne la main du plan sagittal médian du corps et l'adduction est l'inverse (Fig. 8).

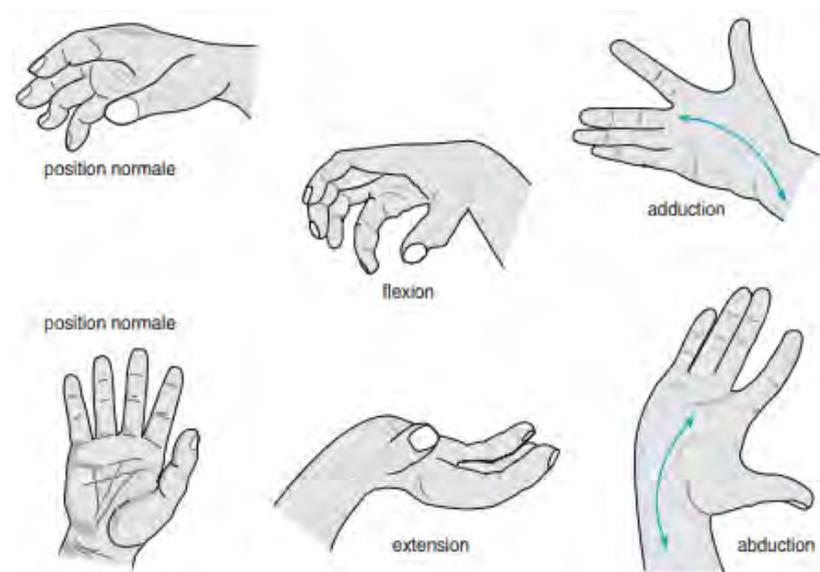


Fig. 8 : Les mouvements du poignet [13]

Au niveau de la **main**, le pouce par son opposition aux 4 autres doigts permet la prise, indispensable à la tenue des objets.

Le cou est la réunion de l'os occipital du crâne et de la colonne vertébrale via Atlas, 1ere vertèbre cervicale et Axis, 2ème vertèbre cervicale (Fig. 9). On compte 2 articulations à ce niveau, l'articulation atlanto-occipitale et l'articulation atlanto-axoïdienne (Fig. 10).

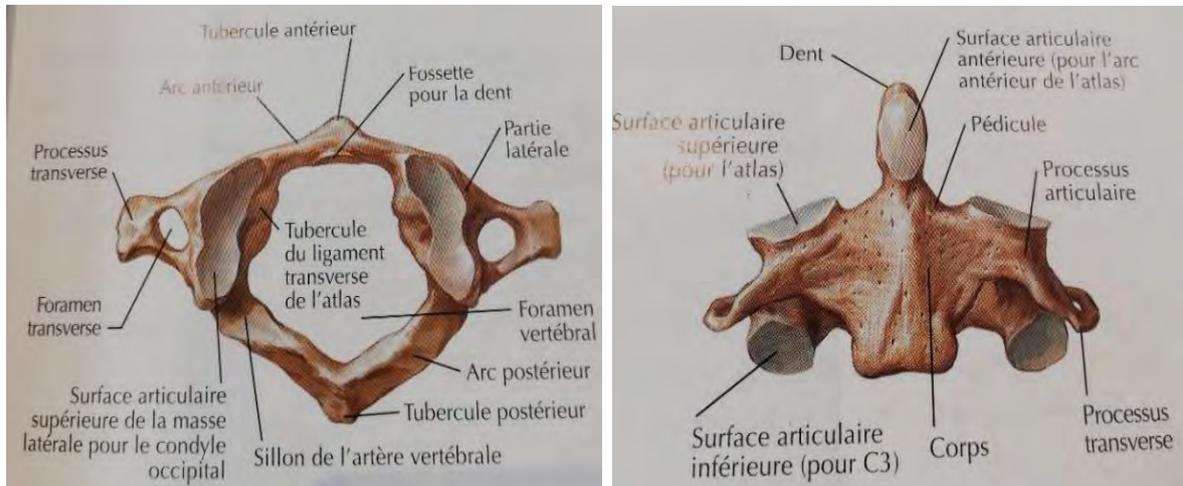


Fig. 9 : Anatomie de Atlas et Axis [11]

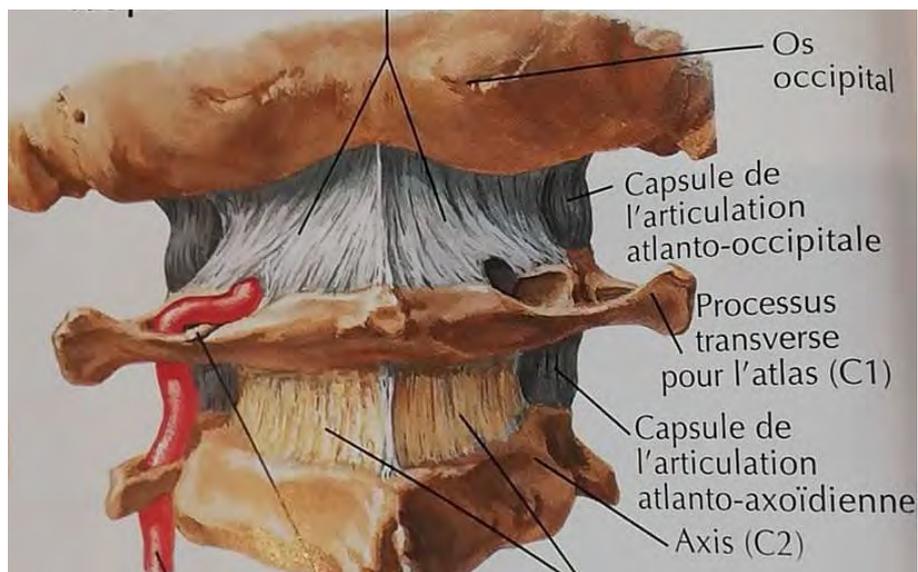


Fig. 10 : Articulation du Cou [11]

Atlas s'articule avec le condyle de l'os occipital par le biais de 2 surfaces articulaires pour former l'articulation atlanto-occipitale. Axis quant à elle par sa forme particulière s'articule avec Atlas en latéral par le biais des surfaces articulaires mais aussi via sa dent en position médiane avec le tubercule antérieur d'Atlas pour former l'articulation atlanto-axoïdienne.

Pour chaque articulation, il existe une amplitude articulaire associée. Au-delà de celle-ci, la circulation sanguine est réduite, le tonus musculaire est augmenté et il y a compression des nerfs et des tendons. Pour cela, on établit des normes ISO d'amplitude articulaire de confort (normes ISO 11226, NF EN 1005-4 et ISO 11228-3) (Fig. 11). Parmi ces normes, on citera la flexion cervicale en statique, qui ne doit pas dépasser 25° alors qu'en dynamique celle-ci pourra atteindre les 40°. Quant à l'épaule, les mouvements d'abduction et de flexion en statique ne doivent pas dépasser 20°.

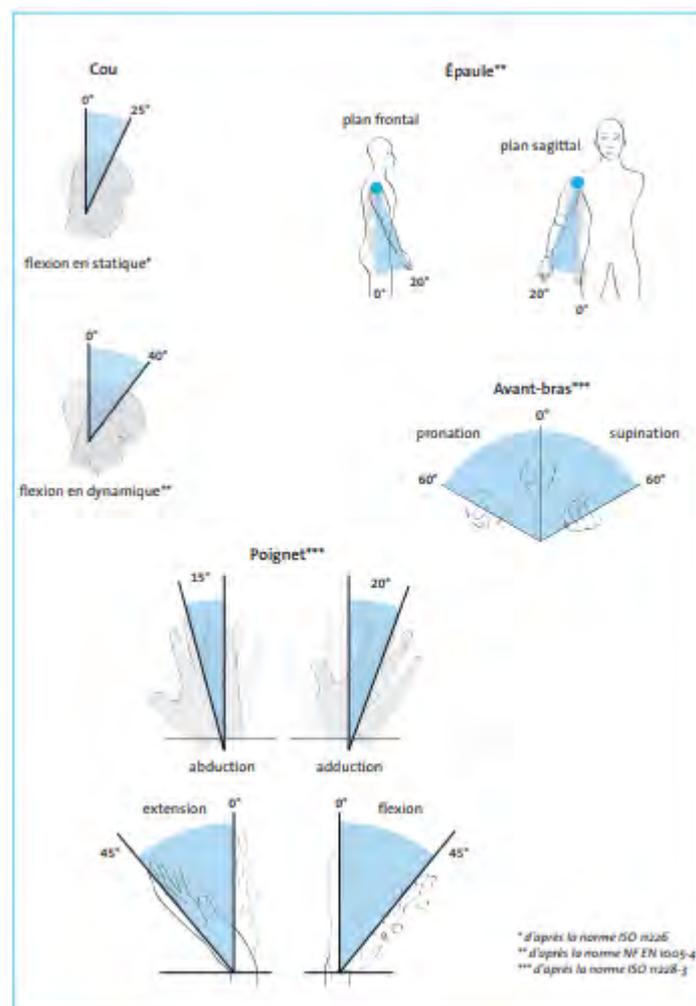


Fig. 11 : Les amplitudes articulaires de confort [13]

Ces amplitudes de confort peuvent constituer un repère quant à la conception de notre poste de travail pour favoriser la liberté posturale en diminuant les risques de contraintes et de lésions anatomiques (voir infra).

2.3. Physiopathologie et symptomatologie des TMS [13]

Les troubles musculosquelettiques résultent de l'application de contraintes biomécaniques soutenues ou répétées sur des périodes plus ou moins longues. C'est donc un phénomène chronique.

Sachant que la répétition d'un phénomène aigu peut lui donner un caractère chronique lorsque la récupération lors des phases de repos est impossible ou insuffisante.

On définit la capacité fonctionnelle propre à chaque personne. Une fois celle-ci franchie, les troubles surviennent.

Les contraintes sont appliquées sur des structures saines ou préalablement lésées ou déjà malades.

Concernant les signes cliniques (ce sont les caractéristiques cliniques recherchées par le médecin) nous citerons :

- Une diminution de l'amplitude de mouvement
- Une modification des sensations
- Une diminution de la force de préhension
- Une modification des mouvements et de la coordination.

Quant aux symptômes cliniques (ce que le patient ressent ou ce dont il se plaint) nous énumérerons :

- Une excessive fatigue des systèmes ostéo-musculo-articulaires
- Des sensations de picotements, de brûlures
- Une faiblesse de la préhension
- Des crampes, des engourdissements
- Des maladresses dans la prise des objets et des hypersensibilités [18]

Les symptômes cliniques sont variés mais sont fréquemment une douleur plus ou moins associée à une gêne fonctionnelle. Ces troubles sont rarement accidentels.

Au niveau musculaire, la tension appliquée à un muscle maintenue dans le temps, même si elle est de faible intensité (à partir de 8% de la force maximale musculaire volontaire ou FMV ou MVC en anglais) peut engendrer une fatigue musculaire ou des troubles du fonctionnement de la fibre musculaire par insuffisance en glycogène et accumulation de déchets [19]. Cela s'explique par l'existence de fibres musculaires de type I au sein des muscles. Ce sont ces fibres qui seront recrutées en premier lors de la contraction mais ce sont aussi les dernières à se relâcher, d'où leur nom : fibres de Cendrillon [20]. Cette fatigue peut être considérée comme un symptôme, un signal d'alerte. Cette fatigue locale

se décrit comme une sensation de lourdeur ou d'inconfort et par des courbatures. On appelle myalgie la douleur musculaire provoquée par l'ischémie.

Au niveau tendineux, les principales contraintes sur les tendons sont les forces de traction développées par les muscles mais aussi les frottements et les compressions contre les tissus adjacents. Ces contraintes, de manière répétée entraînent des déformations viscoélastiques, des micro ruptures, un épaissement des fibres de collagène et une calcification du tendon conduisant à la dégénérescence des tissus et donc à l'inflammation.

La tendinopathie est une inflammation du tendon, la ténosynovite est l'inflammation du tendon et de sa gaine.

Au niveau nerveux, la compression du nerf est la principale contrainte. La compression chronique d'un nerf peut provoquer une prolifération du tissu conjonctif dans l'enveloppe de celui-ci et donc un blocage au moins partiel de la microcirculation sanguine. Cette atteinte perturbe l'acheminement des messages nerveux. Le syndrome du canal carpien est le plus fréquent des syndromes canaux, il résulte de la compression du nerf médian dans le canal carpien. Les symptômes décrits sont des picotements ou des engourdissements souvent nocturnes et des déficits tactiles et moteurs.

Au niveau des bourses séreuses, les bursites correspondent à un épanchement de liquide synovial périarticulaire. Elles peuvent évoluer sur un mode aigu ou chronique (hygroma).

Nous retiendrons que la symptomatologie des TMS se résume à une sensation douloureuse et une capacité fonctionnelle réduite. De plus, il n'existe pas d'examen complémentaires de référence précis et peu coûteux pour les identifier, ce qui les rend difficilement diagnostiquables [21]. Pour un grand nombre de cas, si la prise en charge est précoce, le pronostic fonctionnel est favorable et le patient s'il est guéri peut retravailler [22]. Cependant, le traitement s'avère souvent long, dans certains cas la guérison n'est pas toujours assurée. C'est pourquoi, il est important de connaître l'étiologie des TMS afin de limiter leur apparition.

2.4. Les facteurs de risque spécifiques au chirurgien-dentiste

Les TMS ont une origine multifactorielle (Fig. 12). Il existe quatre familles de facteurs de risque :

- Individuels
- Biomécaniques
- Psychosociaux
- Organisationnels

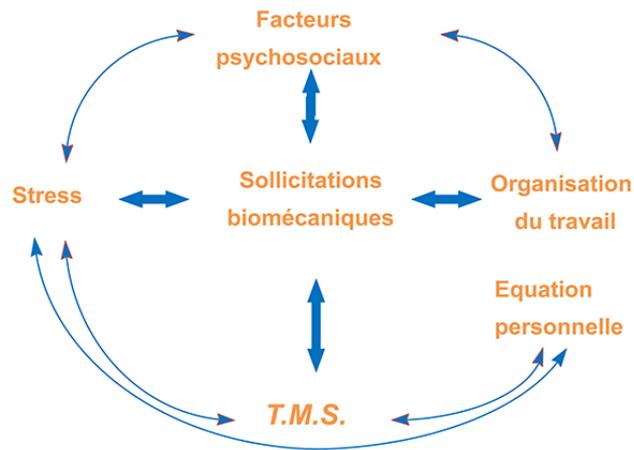


Fig. 12 : Dynamique d'apparition des TMS [13]

La combinaison de facteurs de risque a un effet multiplicateur. En effet, leurs présences simultanées augmentent le niveau de risque (Fig. 13).

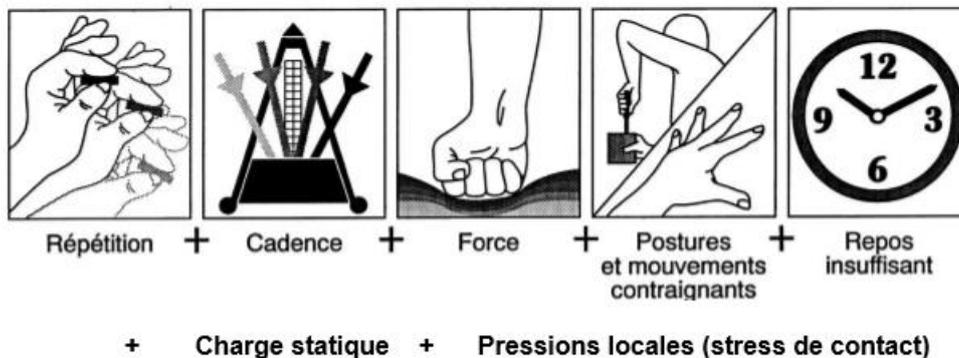


Fig. 13 : Combinaison de facteurs à l'origine des TMS [23]

2.4.1. Les facteurs individuels

Parmi les facteurs de risques individuels, nous listerons l'âge, la sédentarité, le surpoids, la méconnaissance en ergonomie [8,24], les prédispositions génétiques, l'état de santé, la notion de « sensibilité individuelle », l'alcool, le tabac...[13]

2.4.2. Les facteurs biomécaniques [13,23]

Les facteurs de risques biomécaniques comptent parmi eux les mouvements répétitifs, les positions statiques et/ou contraignantes, les mouvements extrêmes (torsion, flexion), les contraintes de contact ou « stress contacts » comme les vibrations de haute fréquence et la pression provoquée par la prise en pince. Le port de gants, le froid et le facteur temps auront un effet aggravant sur ces différents facteurs de risque.

2.4.2.1. Les positions contraignantes

Dans la pratique dentaire, beaucoup de positions (Fig. 14 et 15) prises par le corps du praticien s'éloignent de la position neutre. Une position neutre nécessite le moins d'activité musculaire pour être maintenue [25]. Les positions qui s'éloignent de ce référentiel, diminuent la force de prise disponible. De plus, la combinaison de la flexion et de la déviation réduit encore plus la force disponible. Souvent, ces postures sont maintenues de façon statique et prolongée ce qui augmente l'impact néfaste sur le corps.



Fig. 14 : Positions contraignantes du chirurgien-dentiste lors d'un traitement [26]



Fig. 15 : Position extrême associant flexion et torsion du tronc et du cou [27]

2.4.2.2. Les positions statiques

Les positions statiques utilisées de manière prolongée nécessitent l'application d'une force sans mouvement afin de résister à la force de gravité. Cette force exercée par les muscles et les tendons varie selon les postures et augmente avec la charge (Fig. 16).

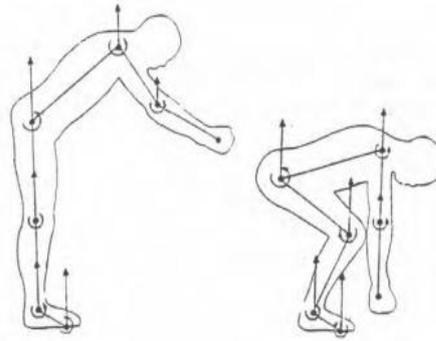


Fig. 16 : Effet de la gravité sur le maintien du corps [28]

Pour le chirurgien-dentiste plusieurs positions statiques posent un réel problème. Tout d'abord, **en position de flexion avant du tronc, la tension appliquée aux muscles du bas du dos est importante**. Le bas du dos devra supporter près de la moitié du poids du haut du corps (tête et cou 9%, bras 11% et tronc 46%) lorsque le tronc sera en flexion avant.

Par ailleurs, **le maintien en flexion avant de la tête est problématique (Fig. 17)**. En effet, lorsque la tête est penchée vers l'avant, la contraction des muscles du cou soutient le poids de la tête et empêche son basculement antérieur.

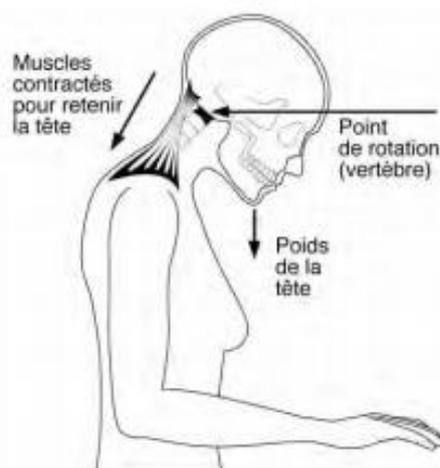


Fig. 17 : Contrainte sur les muscles du cou lorsque la tête est penchée vers l'avant [23]

D'autre part, le **maintien des bras levés sollicite les muscles des épaules**. Cette sollicitation augmente avec la distance entre l'épaule et l'extrémité du bras et la charge (Fig. 18). Autrement dit, plus l'accès aux instruments est éloigné plus le risque de TMS augmente.

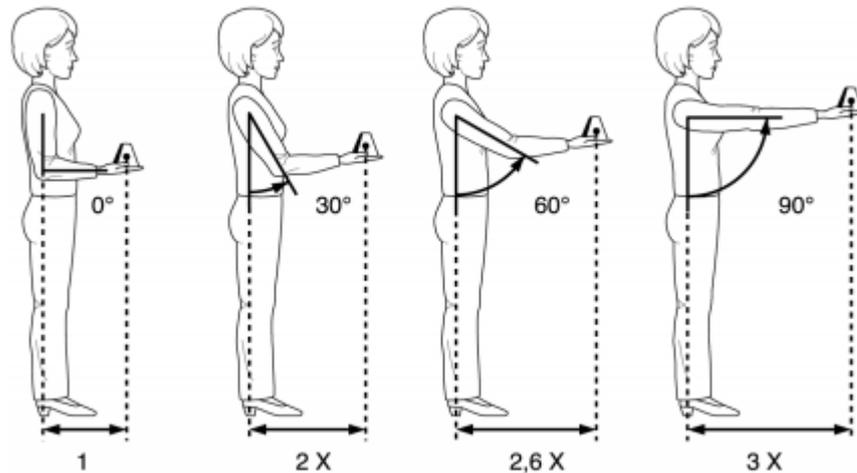


Fig. 18 : Augmentation de la contrainte sur les épaules quand le bras s'éloigne du corps [23]

La contraction statique des muscles bloque la circulation du sang dans le muscle, il en résulte une ischémie et donc une douleur à court terme par la compression des artères. Des déchets tels que le CO₂ et l'acide lactique s'accumulent dans le muscle (Fig. 19). L'acide lactique est à l'origine de crampes douloureuses à moyen et long terme.

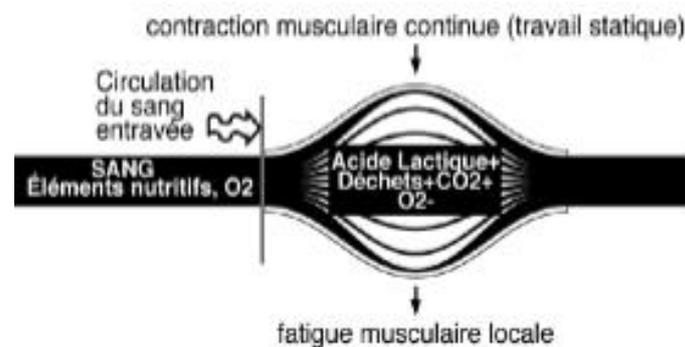


Fig. 19 : Effet d'un effort statique sur le flux sanguin [23]

En position statique, les muscles se contractent sans bouger, l'intensité développée par les muscles peut être quantifiée par électromyographie (EMG) via des électrodes de surface. Lors d'un travail statique d'une heure, le niveau de contraction musculaire ne doit pas dépasser 8% de la force maximale volontaire (FMV). Pour un travail statique de 10 à 15

minutes la limite est de 15% de la FMV [29]. Au-dessus de ces seuils, l'hypoxie cellulaire (insuffisance en oxygène) s'installe.

2.4.2.3. La Force [13]

La force est souvent exercée sur un objet ou pour contrer la gravité. Cette force entraîne une augmentation de l'effort musculaire qui provoque une diminution de la circulation sanguine et donc une diminution de l'apport en éléments nutritifs et en oxygène. Il en résulte une fatigue musculaire. De plus, la combinaison d'une force en posture statique et/ou contraignante empire les effets sur le corps.

2.4.2.4. La Répétition [25]

La répétition est définie comme un même cycle de travail ou une même action de travail répétée durant quelques minutes [30]. Celle-ci nécessite souvent l'utilisation d'un groupe de muscles ou d'une partie du corps qui se fatigue, alors que le reste du corps est au repos.

Pour une même charge, la tension développée dans le muscle est plus grande si la vitesse du mouvement augmente. Un nombre élevé de répétitions nécessite un effort musculaire plus important, donc une période plus longue de récupération. Ces mouvements dynamiques provoquent une augmentation de la friction menant à de l'irritation et donc à l'inflammation des tissus.

2.4.2.5. « Stress contact » [23]

2.4.2.5.1. La Pression

Les pressions locales sur les tissus (par exemple la prise en pince) ont des conséquences néfastes sur la circulation du sang et sur la fonction nerveuse si celles-ci sont fortes. Ces pressions peuvent être d'origine interne ou d'origine externe (Fig. 20).

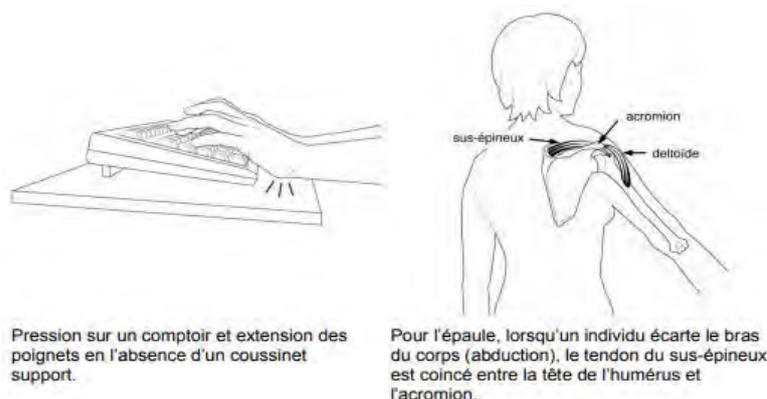


Fig. 20 : Pression d'origine interne et externe [23]

2.4.2.5.2. Les vibrations [31,32]

Les vibrations des outils sont un facteur aggravant pour nos systèmes ostéo-musculo-articulaires. L'utilisation d'ultrasons même de faible intensité provoque une contraction musculaire réflexe des muscles de l'avant-bras.

2.4.3. Les facteurs psychosociaux [7,33]

Les facteurs de risques psychosociaux mis en cause sont l'augmentation de la charge de travail, la pression temporelle (time pressure), la monotonie dans le travail, le manque de soutien ou encore l'avenir professionnel perçu comme incertain. Ces facteurs sont source de stress. Ce stress est à l'origine de l'augmentation de la force de serrage et des pressions d'appuis qui conduisent à des tensions musculaires (Fig. 21). Ces altérations de la santé musculosquelettique pourront être évitées ou diminuées par la récupération.

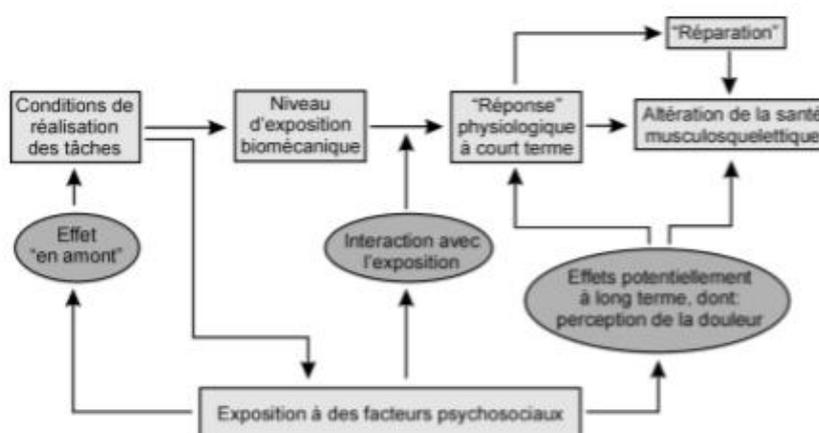


Fig. 21 : Impact des facteurs psychosociaux sur la santé musculosquelettique [33]

2.4.4. Les facteurs organisationnels

Nous entendons par facteur organisationnel, la façon dont le travail est organisé, supervisé et effectué. Les facteurs de risques sont les suivants : le manque de pause, le manque d'alternance entre des tâches plus ou moins stimulantes, les horaires de travail, l'emploi du temps, le travail le week-end, les heures supplémentaires [34]. Le chirurgien-dentiste doit donc s'accorder des temps de repos pour permettre à son corps de récupérer.

Lorsque les facteurs de risque organisationnels et psychosociaux sont hors de contrôle et s'accumulent dans le temps, le stress s'installe. Ainsi des réactions non adaptées de la part

de l'individu surviennent. Elles sont à l'origine de troubles de la santé (dépression) qui réduisent les ressources de l'individu pour affronter les exigences du travail [35]. Même si le corps dispose d'une marge de sécurité face à ces contraintes, ce niveau de tolérance est néanmoins fonction de chaque individu (Fig. 22).

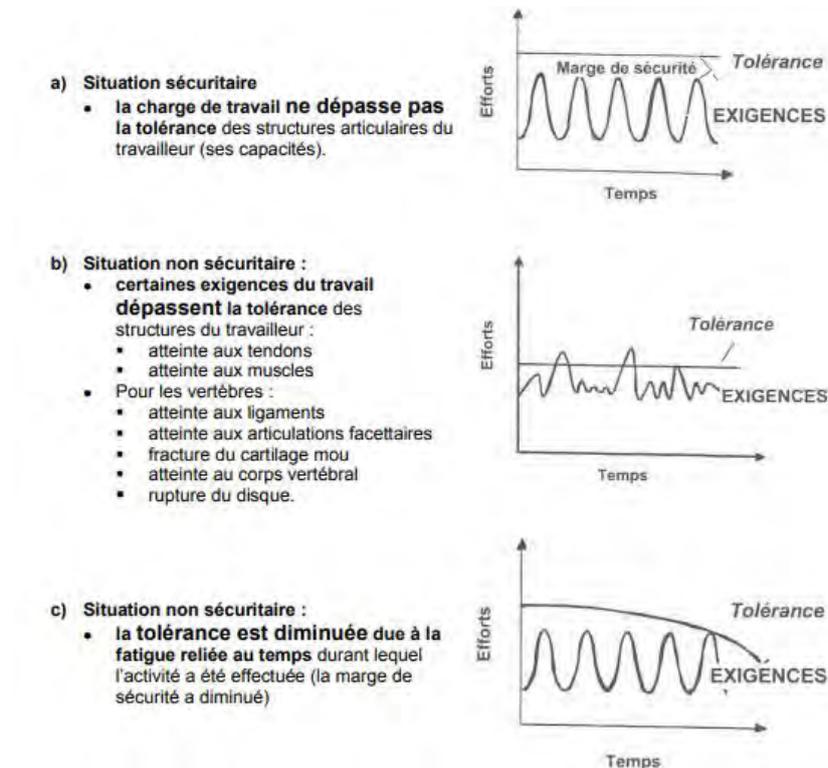


Fig. 22 : Seuil de tolérance en fonction des efforts subis [23]

2.5. La Prévention [36]

Selon l'OMS, « la prévention est l'ensemble des mesures visant à éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies, des accidents et des handicaps ».

La prévention aide à trouver un équilibre entre la contrainte et la capacité fonctionnelle de l'appareil musculosquelettique. Chaque individu doit trouver son équilibre idéal pour éviter la surcharge et donc l'inactivité [37].

Il existe plusieurs préventions, tout d'abord la **prévention primaire** qui a pour objectif d'éviter l'émergence de problèmes en agissant sur l'environnement du travail et l'évaluation des facteurs de risques. La **prévention secondaire**, consiste à mettre en place des actions consécutives à l'identification des premières atteintes telles que les exercices d'étirements, de renforcement musculaire...

Enfin, la **prévention tertiaire** qui permet de diminuer les conséquences de l'atteinte et ainsi d'éviter les récurrences. Cette prévention s'étend au domaine de la réadaptation et prend une dimension curative, elle a pour but de soigner une fois que les TMS sont arrivées.

Si la médecine du travail a débuté par la prévention tertiaire, elle a évolué pour s'intéresser presque exclusivement à la prévention secondaire et délaisse la prévention primaire. Dès 1985, l'Organisation Internationale du Travail conseille l'orientation des services de santé au travail vers plus d'interventions en prévention primaire. De nombreuses réformes (*La Directive Européenne de 1989, la réforme de la médecine du travail par le décret du 28/7/2004 et la Loi du 20 juillet 2011 sur l'Organisation de la Médecine du Travail*) orientent les Services de Santé au Travail vers une approche globale du travail et promeuvent la prévention primaire. L'action sur le milieu du travail est prioritaire, elle commence par l'aide au repérage des dangers et des situations de travail à risque, c'est l'ergonomie [38].

De plus, comme pour toute pathologie, la voie préventive est toujours préférable car plus simple à mettre en œuvre que la voie thérapeutique jugée plus aléatoire et plus coûteuse. Il est donc nécessaire de s'intéresser également aux méthodes qui agissent à la source des problèmes.

3. L'ergonomie

3.1. Histoire de l'ergonomie

3.1.1. Introduction

L'ergonomie est une notion récente découlant néanmoins de 3 courants plus anciens. En effet, d'un point de vue chronologique, l'effet du travail sur la santé était déjà abordé pendant l'Antiquité et la Renaissance. A partir du 19^{ème} siècle, la préoccupation première était l'efficacité du travail physique en termes de contrainte et d'astreinte. A partir du 20^{ème} siècle, plus précisément entre les deux Guerres Mondiales, on s'intéresse davantage à la psychologie du travail dont l'objectif est d'adapter l'Homme au travail. Après 1945, ce troisième courant évolue vers une approche axée sur l'adaptation du travail à l'Homme et non plus l'inverse. Ces trois concepts aboutissent à la création de la SELF (Société d'Ergonomie de Langue Française en 1963) [39].

Des méthodes et des techniques d'investigations basées sur des situations de travail et hors travail ont défini l'ergonomie comme une science mais également comme une pratique permettant de maintenir un équilibre entre protection de la santé des individus et augmentation de la productivité.

3.1.2. Naissance du terme ergonomie

Selon Michel Neboit président de la SELF de 2004-2009 et ancien chef du département de l'Homme au travail de l'INRS [40], l'ergonomie trouve son origine en Europe.

Le terme ergonomie est pour la première fois imaginé et employé en 1857 par l'ingénieur et naturaliste polonais, Wojciech Jastrzebowski, dans un écrit intitulé « Précis d'Ergonomie ou **de la science du travail**, fondé **sur des vérités tirées des sciences de la nature** » (traduction en français) [41].

Mais ce terme tombe dans l'oubli, pour finalement réapparaître en 1949 à l'initiative du britannique Murrell.

3.1.3. L'ergonomie à l'échelle internationale

Dès la première Guerre Mondiale, l'attention est portée sur les problèmes de productivité industrielle et minière pour la force de guerre.

En Grande-Bretagne, le premier Institut de psychologie industriel est créé par Mayers en 1918. Murrell, ingénieur et psychologue, réintroduit le terme d'ergonomie qui sera officiellement adopté par l'Ergonomics Research Society (ERS) qu'il crée en 1949. L'ERS a pour objectif majeur d'augmenter l'efficacité des combattants, des matériels et du système militaire. Aux Etats-Unis, Münsterberg (psychologue germano-américain) publie en 1913 « Psychology and Industrial Efficiency ». En 1957, la première société américaine d'ergonomie voit le jour. En Allemagne, la Société Allemande des Sciences du Travail est créée en 1953.

3.1.4. L'ergonomie francophone

Selon Jean-Michel Hoc, *Directeur de Recherche*, l'un des fondateurs de l'ergonomie en France est Lahy [40] qui, dès 1910, menait une analyse sur des ouvriers utilisant une nouvelle machine : la linotype.

Au fil du temps, la notion d'ergonomie évolue. L'intérêt se porte également sur l'aspect psychologique et non plus seulement sur les conditions physiques.

En France, deux ouvrages de référence traitent de la lutte contre les débuts du Taylorisme, « le système Taylor et la physiologie du travail professionnel » en 1916 par Lahy et « Le moteur humain » en 1914 par Jules Amar.

Les dérives du Taylorisme vont conduire Jules Amar à créer le premier laboratoire de recherche sur le travail musculaire professionnel en 1913 qui deviendra le Laboratoire de physiologie du travail du conservatoire national des Arts et des Métiers.

Par la suite, la revue « Le travail humain » considérée comme la première revue pluridisciplinaire traitant de l'ergonomie verra le jour.

L'application de l'ergonomie émerge dans le contexte socio-économique de l'après-guerre. En effet, il y a un besoin urgent de rénover un appareil de production jugé vétuste, non-performant et dangereux pour les travailleurs.

Le premier livre francophone sur l'ergonomie et l'analyse du travail paraît en 1955 sous la plume de Faverge et Ombredane, et contribuera à la naissance de la société d'ergonomie en France. S'ensuit en 1958 « L'adaptation de la machine à l'Homme » par Faverge, Leplat et Guiguet, considéré aussi comme l'un des premiers ouvrages d'ergonomie en langue française.

A sa création en 1963, la SELF (Société d'ergonomie de la langue Française) compte dans ses rangs des universitaires dans un premier temps puis des praticiens.

La SELF propose encore aujourd'hui des congrès annuels sur des thématiques liées à l'ergonomie [41].

On croit souvent que l'ergonomie a vu le jour au cours de la 2nd Guerre Mondiale sous l'impulsion d'acteurs sociaux désireux de prévenir les accidents et les risques du travail. Or, au vu de la frise chronologique (Fig. 23), son origine est bien plus ancienne.

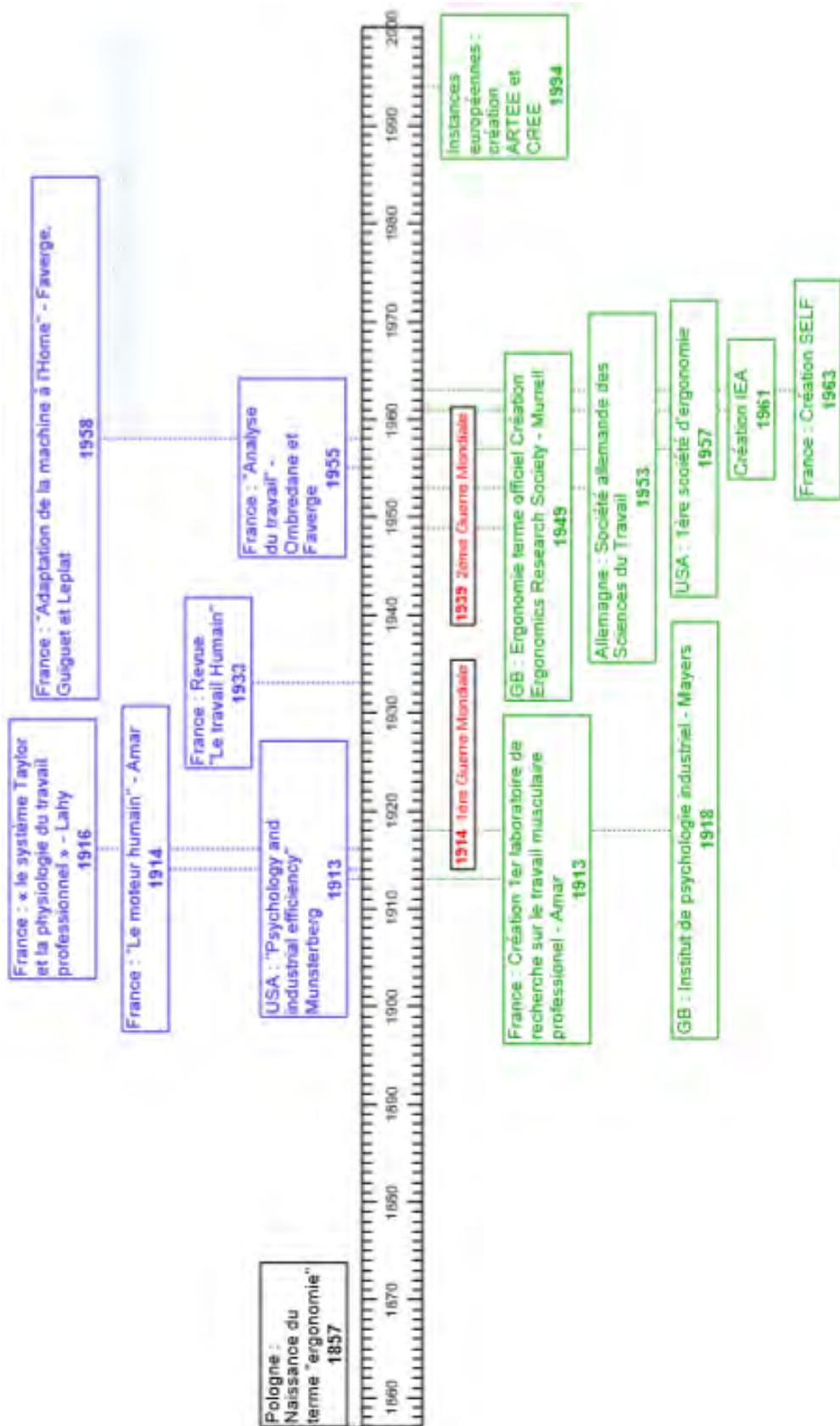


Fig. 23 : Chronologie du développement de l'ergonomie

3.2. Application de l'ergonomie en Odontologie

3.2.1. Généralités

Les chirurgiens-dentistes auront toujours une position statique qui requiert la contraction de 50% des muscles du corps due à la gravité même avec la meilleure position de travail. La contraction prolongée et répétée (déséquilibre musculaire) qui en résulte engendre une fatigue musculaire et une possible douleur [42].

Ainsi, un cadre de travail optimisé grâce à l'ergonomie est essentiel [43].

Cette optimisation va de pair avec une sensibilisation et une éducation du praticien à employer la « bonne posture » et les « bons gestes » afin d'améliorer le confort, l'efficacité mais aussi la sécurité de sa propre personne et du personnel du cabinet. L'inadaptation de l'environnement peut se traduire par une diminution du confort de travail, de la santé (via des TMS), de la sécurité mais aussi, par une altération de la production en qualité et/ou en quantité [44]. En effet, en termes de sécurité si la tête du patient n'est pas calée et immobile, le risque d'accidents est accru, tels que des incidents de turbine au niveau de la langue et/ou des joues. Aussi, si le patient n'a pas une position strictement horizontale, le risque de déglutition d'instruments et/ou d'autres objets est important.

L'ergonomie se définit comme étant ce qui est adapté au praticien que ce soit l'environnement, le matériel ou encore le patient. C'est de cela que découlent les principes ergonomiques que nous allons détailler. Leurs objectifs seront de modifier les contraintes appliquées au praticien et donc de diminuer la réaction physiologique en réponse à la contrainte, c'est l'astreinte.

Il faut donc agir sur les contraintes. Celles-ci sont nombreuses : la distance de travail, la position du praticien, l'espace de préhension, l'orientation de la cavité buccale, le support du patient, la vision indirecte ...

3.2.2. Les contraintes appliquées au praticien

3.2.2.1. La distance de travail

La distance de travail est la distance œil/tâche du praticien. C'est la distance la plus faible à laquelle on peut voir un point nettement sans fatigue ou punctum proximum (Pp) que l'on établit à 25cm pour un œil normal avant 40ans (Fig. 24).

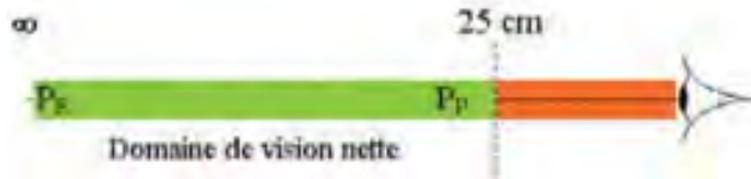


Fig. 24 : Distance minimale de vision distincte [44]

Une fois la distance établie, on adapte la hauteur du patient en conséquence. Il est à noter, qu'une distance de travail trop grande provoque la flexion cervicale du praticien car en effet, le praticien doit orienter son regard vers le bas. Pour regarder vers le bas le praticien combine plusieurs stratégies : la flexion des cervicales, flexion du rachis et la rotation des globes oculaires [45].

Les études de Kroemer et Hill [46] ont montré que l'angle préféré de vision vers le bas est de 29° par rapport à l'horizontale quand le dos et la tête sont droits. Il faudra donc compenser le besoin de regarder vers le bas avec la flexion des cervicales et la hauteur du patient. Afin de solliciter le moins possible les cervicales et les yeux on préférera augmenter la hauteur du patient (Fig. 25).

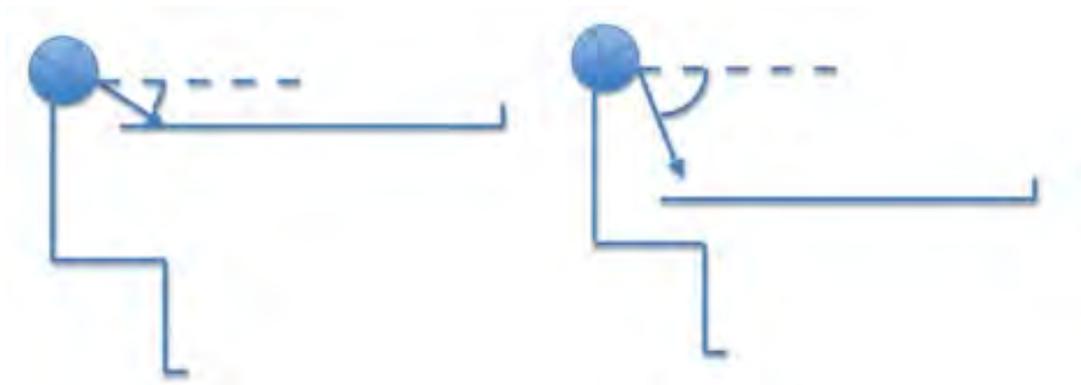


Fig. 25 : Plus le patient est haut moins les cervicales et les globes oculaires sont sollicités [47]

3.2.2.2. La position du praticien

Les praticiens doivent adopter une position corporelle neutre afin de limiter la charge statique car celle-ci diminue le flux sanguin. Cette position est décrite dans la norme ISO 112268 (Fig. 26) [48].

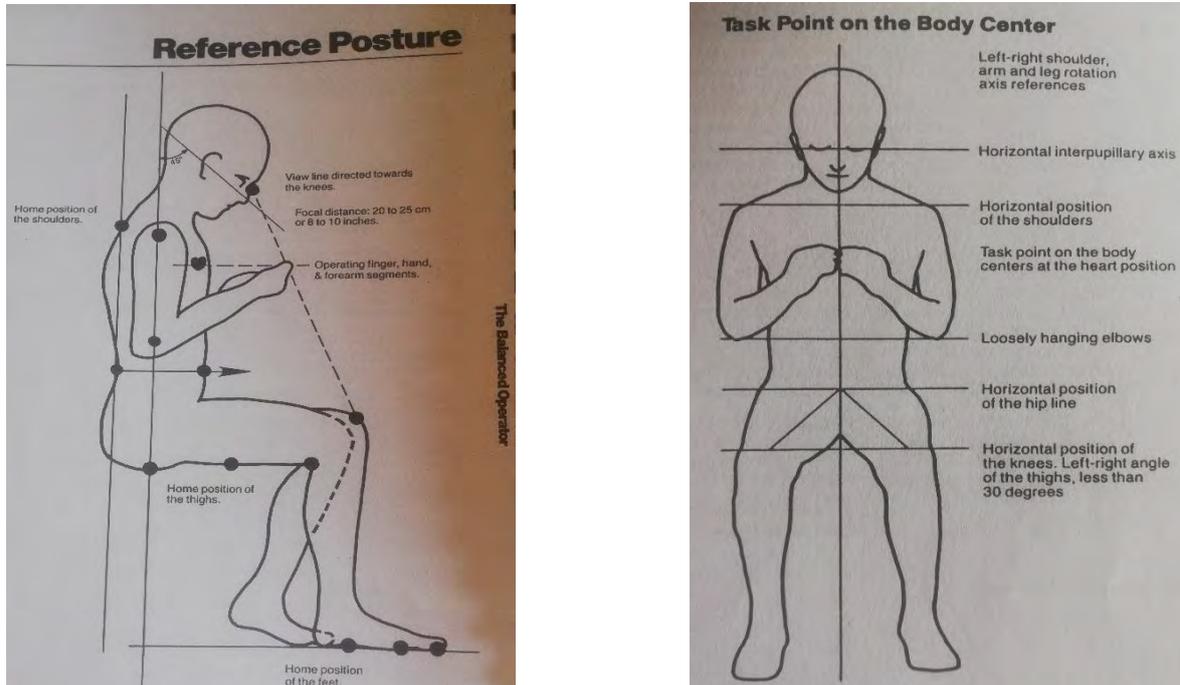


Fig. 26 : La position de référence du praticien [49]

Le cahier des charges de cette position est le suivant [49,50] :

- Il existe des avis controversés concernant la position de la colonne vertébrale. Un des avis préconise une « courbure naturelle en S » de la colonne vertébrale. Cependant, selon le Dr Gasquet, la courbure en S n'est pas naturelle car la courbure lombaire est le résultat du passage à la bipédie. Elle préconise donc un alignement en I du dos avec effacement de la courbure lombaire. Selon ce deuxième avis il faut rechercher la rectitude de la colonne [51].
- Genoux pliés proches de 90° , le but recherché est une bonne répartition des appuis.
- Pieds à plat au sol, alignés avec les genoux.
- Pieds vers l'avant, alignés avec les cuisses.
- Jambes légèrement écartées.
- Nuque penchée à 25° maximum.
- Corps penché à 10° maximum.
- Haut des bras le long du corps, soulevés à 20° maximum.
- Avant-bras à $10-15^\circ$ au-dessus de l'horizontale, 25° maximum.

- Coudes en position médiane : éviter la pronation et la supination extrêmes.
- Poignets en position médiane : éviter les positions extrêmes.

La hauteur de l'assise du praticien pose problème, plus elle est haute et plus le polygone de sustentation formé par l'assise et les 2 pieds est petit (Fig. 27). Plus ce polygone est petit et plus le centre de gravité du corps est déporté vers l'avant, il est alors difficile de soulever le pied pour attraper la pédale car le nouveau centre de gravité est éloigné (Fig. 28).

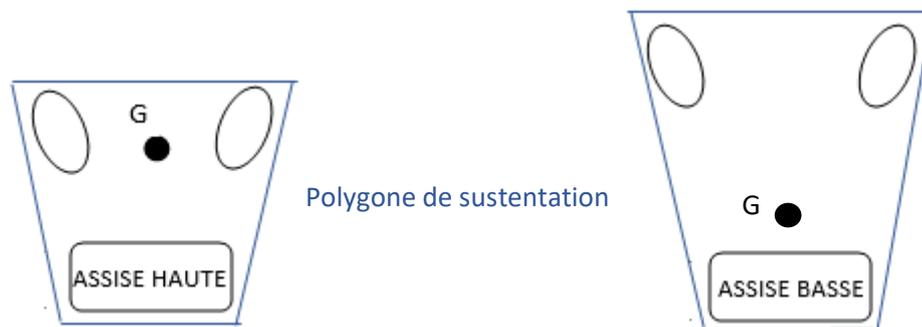


Fig. 27 : Différence de placement du centre de gravité et de surface du polygone de sustentation entre une assise haute et une assise basse



Fig. 28 : Modification du centre de gravité et du polygone de sustentation lors du déplacement d'un pied

Le travail en position statique est aussi une contrainte de la profession des chirurgiens-dentistes.

3.2.2.3. L'espace de préhension

Une fois la position du praticien validée il faudra adapter l'environnement (position du patient, le matériel ...) à celui-ci.

L'environnement du praticien, doit respecter son espace de confort. L'espace de confort est défini par une course articulaire moyenne où l'amplitude du mouvement permet à la capsule articulaire d'être détendue. En effet, on définit pour chaque personne un cône de préhension dans lequel on décrit un espace de préhension maximal et un espace de confort articulaire et musculaire (Fig. 29).

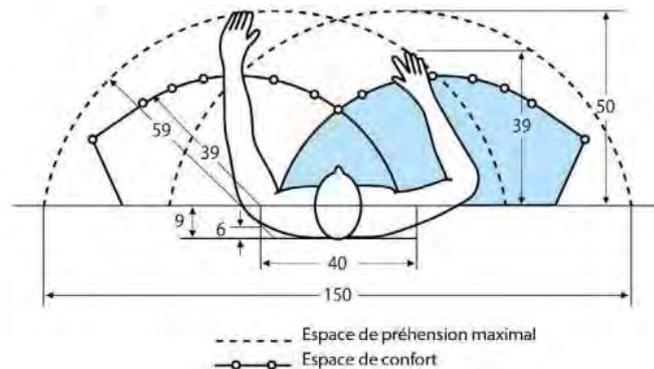


Fig. 29 : Cône de préhension [52]

Le but sera de ne pas placer de matériel en dehors du cône de préhension. Les instruments souvent utilisés devront être placés en zone de confort.

L'amplitude de chaque articulation comporte 3 secteurs, la course externe, la course moyenne et la course interne (Fig. 30). La course moyenne est définie comme l'amplitude où la capsule articulaire est détendue. Le but sera donc de faire des mouvements en course moyenne, dans la zone de confort propre à chaque praticien.

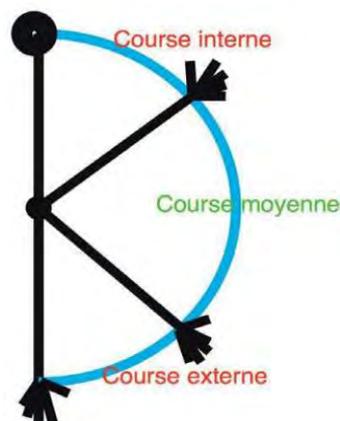


Fig. 30 : Les Courses articulaires [52]

La gestion de l'environnement du praticien doit donc se faire en fonction des mensurations de celui-ci, c'est à l'environnement de s'adapter au praticien.

Les positions extrêmes empruntées par le praticien lorsque celui-ci ne respecte pas son cône de préhension font partie des contraintes qui s'appliquent à lui tout au long des soins.

3.2.2.4. Autres

D'autres contraintes s'appliquent aux praticiens tout au long de la journée, notamment :

- l'orientation de la cavité buccale et l'accès visuel
- le support du patient
- la vision indirecte

La problématique du chirurgien-dentiste est de concilier son confort et celui du patient, l'application de l'ergonomie, d'adapter la machine à l'homme et non l'inverse s'avère complexe car dans ce cas, la machine est un autre être humain [53].

L'orientation de la cavité buccale par la mobilisation du rachis cervical grâce à la tête s'avère souvent longue et peut se conclure par un inconfort du patient voir même un refus de la position [54]. Le réglage de celle-ci doit permettre une visibilité et un accès à la cavité buccale tout en ayant un maintien confortable pour le patient afin de travailler avec précision.

L'utilisation de la vision indirecte limiterait certaines positions extrêmes du praticien, cependant c'est une pratique qui demande un apprentissage de la gestion du spray, de l'inversion des gestes dans le miroir et une orientation de l'éclairage adaptée afin d'éviter les ombres portées [55], elle en devient donc une contrainte pour certains praticiens.

Le support du patient détermine sa position, ici le support est un fauteuil. Les variations de taille des patients nous obligent à modifier notre position en fonction du patient [56]. Aussi, plus l'assise est haute et plus les yeux du praticien sont hauts ce qui augmente la flexion cervicale. Il faut alors monter le support du patient pour respecter la distance de travail et limiter cette flexion (Fig. 31). Cependant, si on garde un dossier à l'horizontale les unités ont leurs limites et souvent il est impossible de monter le support à la hauteur requise, la distance de travail n'est donc pas respectée et le praticien a une flexion cervicale excessive [57].

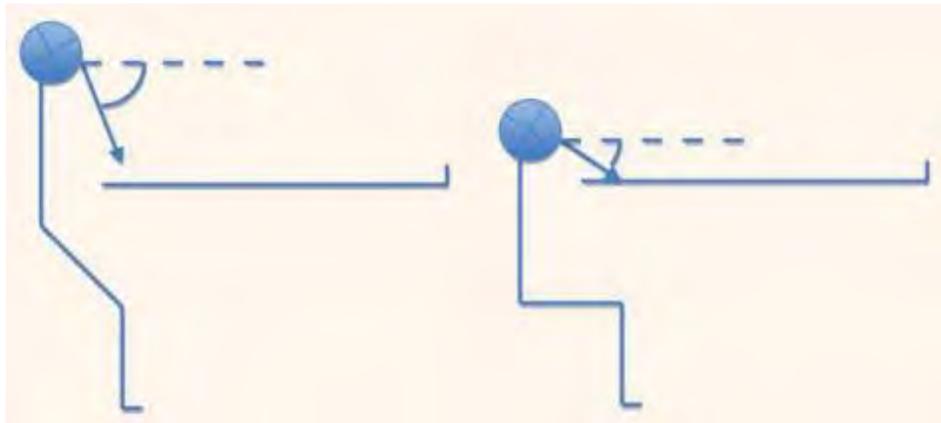


Fig. 31 : Augmentation de la flexion cervicale due à l'augmentation de la hauteur de l'assise [57]

L'ergonomie du praticien est régie par la distance de travail car elle détermine la position du praticien par rapport au patient et à l'environnement qui l'entoure.

Il est donc important d'étudier notre poste de travail afin de voir si celui-ci répond aux critères d'ergonomie et de prévention des TMS.

2^{ème} partie : Le concept du fauteuil dentaire

1. Historique du fauteuil dentaire [58]

Les Figures 32 à 52 sont issues du site internet de la Société Française d'Histoire de l'Art Dentaire (SFHAD) avec son autorisation. <http://www.bium.univ-paris5.fr/sfhad/> consulté le 20/03/2019.

L'évolution de l'art dentaire au fil des siècles nous fait passer du statut d'arracheur de dents à barbier chirurgien, à expert dentiste et enfin à chirurgien-dentiste. Notre poste de travail connaît la même évolution passant du sol/estrade au tonneau lors d'évènements publics (foires, marchés ...), à un exercice privé dans un cabinet dentaire.

Le fauteuil dentaire trouve son origine dans le fauteuil du barbier qui est aussi l'ancêtre du fauteuil du coiffeur. Nous allons retracer l'évolution de ce fauteuil.

1.1. Du 16^{ème} siècle au 18^{ème} siècle

Au 16^{ème} siècle les représentations de notre métier se font rares. Le patient peut être représenté debout (Fig. 32) ou à même le sol (Fig. 33).



Fig. 32 : Lucas Leyde - L'arracheur de dents - gravure sur cuivre 1523.



Fig. 33 : Pieter Bruegel - Jésus chassant les marchands du Temple - Huile sur bois 1557

Au 17^{ème} siècle, le métier n'est toujours pas reconnu et est pratiqué par les barbiers ou par des « dentistes occasionnels ». En effet ces « praticiens » œuvraient la plupart du temps dans les foires sur une estrade (Fig. 34) ou d'autres lieux publics donnant à la pratique, un air de scène de théâtre. Le patient est assis à même le plancher ou sur un banc/chaise.



Fig. 34 : Adriaen Berckheyde - Le dentiste - 1670

En 1673, le « fauteuil de commodité » identique à celui utilisé par Molière lors de son ultime représentation du « Malade Imaginaire » fait son apparition. (Fig. 35).

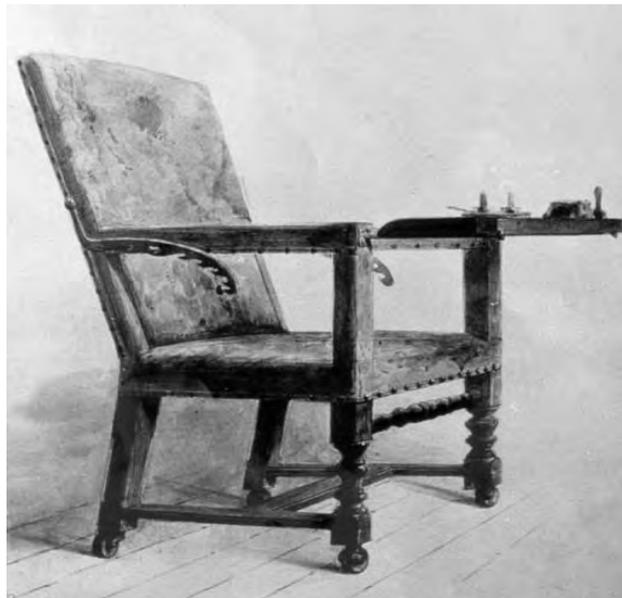


Fig. 35 : Fauteuil du Malade Imaginaire.

Au début du 18^{ème} siècle, l'Edit Royal de 1699 crée le corps des « Experts pour les dents ». Les opérateurs deviennent des praticiens à part entière et l'Art Dentaire est enfin reconnu. Pierre Fauchard, père fondateur de la dentisterie moderne s'oppose à la position du patient à même le sol et propose le fauteuil avec un cahier des charges spécifique ayant vocation à satisfaire à la fois le confort du malade et surtout celui du dentiste : « Afin de rendre l'opération plus aisée, on doit le faire asseoir sur un fauteuil ferme et stable, propre et commode, dont le dossier sera garni de crin, ou d'un oreiller mollet plus ou moins élevé et renversé suivant la taille de la personne, et surtout suivant celle du dentiste » [59].

Cependant, Fauchard sera le premier auteur à montrer les **limites de la position assise du patient** face à la localisation postérieure de certaines dents ou encore aux cas pathologiques préconisant alors une **position « couché à la renverse »**.

1.2. Le 19^{ème} siècle

En 1826, le britannique Leonard Koecker évoque son désir de travailler sur un fauteuil adapté au mode de travail. Il fabrique alors lui-même un fauteuil, premier témoignage de fauteuil mécanisé capable de mobiliser le dossier, le siège, les accoudoirs et le repose pieds. En 1828, Maury présente son fauteuil (Fig. 36) qui se différencie du fauteuil de commodité par le cintrage marqué de ses pieds sabres, améliorant donc la stabilité. De plus, l'ajout d'un rebord supérieur arrondi facilite l'inclinaison de la tête du malade.

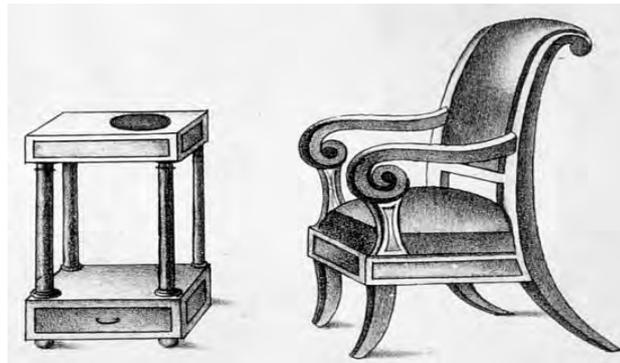


Fig. 36 : Le Fauteuil de Maury

En 1831, Snell propose 3 grands principes pour l'élaboration d'un fauteuil fonctionnel [60] desquels découle son fauteuil (Fig. 37).

- Le siège doit permettre de positionner le patient dans toutes les positions nécessaires au confort du praticien
- Une bonne accessibilité des composantes du poste de travail
- Un repose pieds adapté aux changements de position du patient avec un bon maintien des jambes



Fig. 37 : Fauteuil de Snell

En 1840, Betjemann propose une version améliorée du fauteuil de Snell (Fig. 38). Ici la tête est différenciée du dossier et peut être mobilisée. Le dossier s'incline, l'assise du siège est réglable en hauteur par un système de poulies, le repose pieds correspond strictement à la description de Snell. Il sera aussi possible de fixer au fauteuil divers composants de l'équipement.



Fig. 38 : Fauteuil de Betjemann 1840

A cette époque l'aménagement du poste de travail devient spécifique à la pratique dentaire. La publication de « A practicable guide to operations on the teeth » de Snell fait de lui le précurseur du **concept d'unité opératoire** du chirurgien-dentiste.

1.3. Du 20^{ème} siècle à aujourd'hui

En 1914, le premier unit de Forsyth fait son apparition (Fig. 39). Il se compose d'une colonne et est conçu pour le travail debout. Il permet de regrouper tous les équipements qui étaient autrefois dispersés autour du poste de travail.

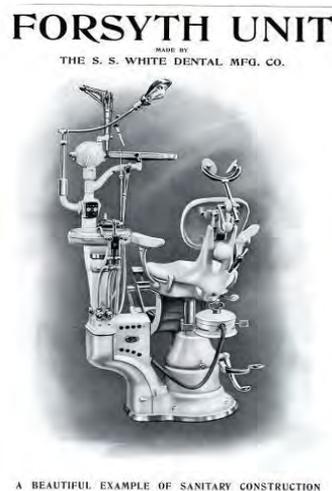


Fig. 39 : L'Unit Forsyth

Certains praticiens en 1920 comme Léger Dorez s'opposent à l'unit, car le praticien travaille debout entraînant des mouvements extrêmes pour lui [61]. Ainsi, en Europe on assiste à une véritable recherche concernant l'ergonomie du poste de travail. Cette recherche verra son apogée dans les années 60. Les concepts actuels découlent de ceux-ci. Léger Dorez propose la table meuble (Fig. 40) mobile montée sur un chariot. Ce chariot est rapproché du fauteuil pendant la pratique. Le praticien a alors un accès à ses outils sans faire de mouvements extrêmes. On peut noter les prémices de la future tablette que nous connaissons actuellement.

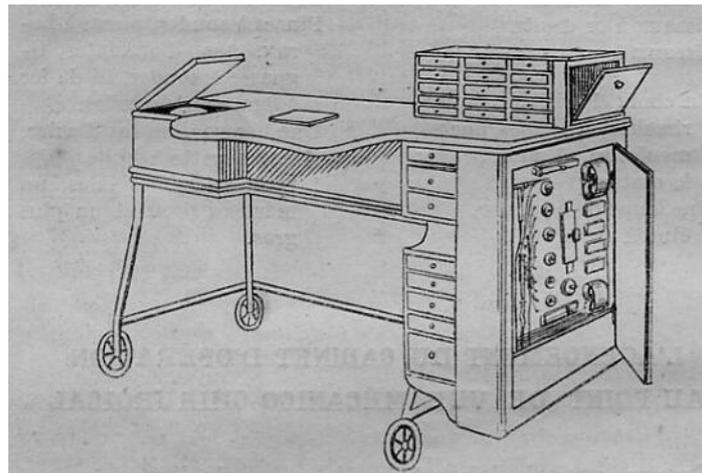


Fig. 40 : Le chariot mobile de Léger Dorez

En 1919, le « Reid Portable Electro-pneumatic Distributing Unit » (Fig. 41) préfigure le concept du Kart. Deux versions sont vendues, l'une sur roulette et l'autre sur bras mural.

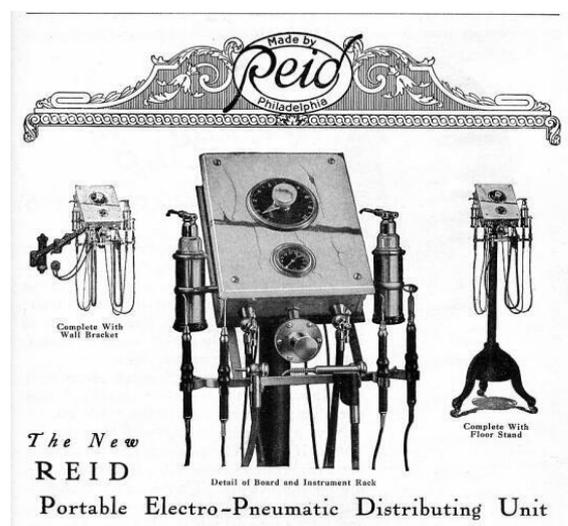


Fig. 41 : L'Unit REID

En 1923 est commercialisé le fauteuil d'Electro Dental (Fig. 42), premier fauteuil électrique permettant de régler la hauteur du fauteuil tout en restant assis.

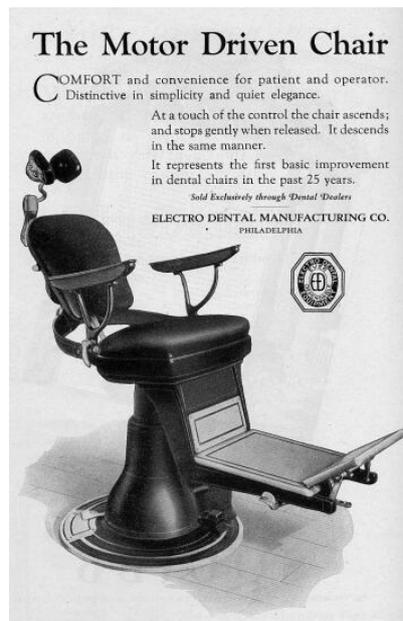


Fig. 42 : Le fauteuil d'Electro Dental

En 1928, le principe de la tablette est repris par S.S White avec l'Unit n°6 (Fig. 43). Cette tablette rassemble toutes les fonctions de l'équipement.

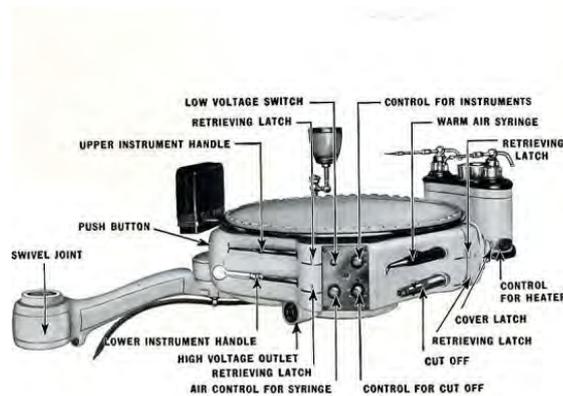


Fig. 43 : La tablette porte instrument

En 1935, Bonsack suit les pas de Léger Dorez en critiquant le concept de l'Unit, et propose alors son éclatement. Il privilégie l'Unit sur roulettes à droite du fauteuil pour travailler assis à 11 heures. C'est le principe proposé par le "Reid portable Unit" de 1919, et réactualisé aujourd'hui avec les "Karts" [62].

En 1947, Popesco propose deux solutions innovantes pour l'aménagement du poste de travail. La première est d'immobiliser la tête du patient dans l'espace.

« Au lieu de faire basculer le patient autour d'un axe situé au niveau du siège, qui entraîne le déplacement de la tête du malade ainsi que la position de l'opérateur, il suffirait d'assurer son basculement autour d'un axe horizontal passant au niveau de l'axe charnière mandibulaire. » Sa deuxième innovation est l'utilisation d'un rail plafonnier pour rendre mobile l'équipement. Ainsi le patient serait plus libre de ses mouvements avec un champ visuel libéré et un nettoyage du sol facilité [63].

En 1947, Malençon développe le « physio bloc » ; une tablette montée sur un bras articulé. L'Unit sert uniquement au support de l'éclairage, de la tour et du crachoir. Son concept se fonde sur un travail assis. Cependant, cela ne résout pas tous les problèmes et « souligne davantage les faiblesses du concept de l'Unit ».

Malençon repense alors en totalité le poste de travail et développe en 1953 le « Bloc opératoire » (Fig. 44). En position de travail, le patient est totalement allongé.

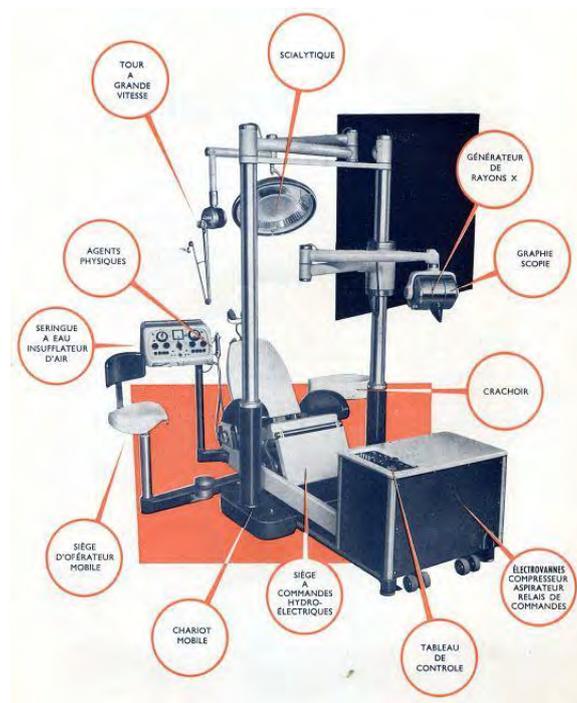


Fig. 44 : Publicité descriptive du Bloc opératoire

Quelques années plus tard, le « Conformatic » (Fig. 45) est présenté comme l'évolution du « Bloc opératoire ». Le tabouret est fixé sur un axe de rotation et le patient est totalement allongé.

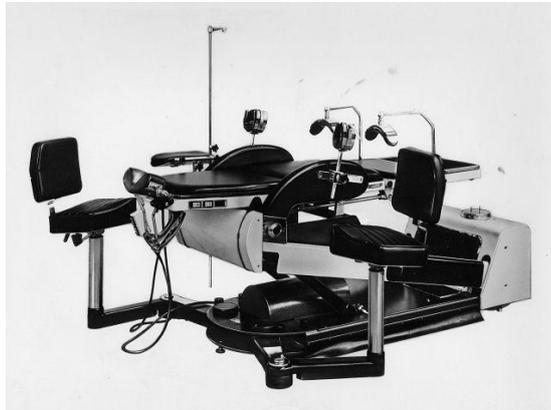


Fig. 45 : Le Conformatic

Les années 60 marquent l'avènement du travail en posture assise et la recherche de l'ergonomie. En 1971, un nouveau concept met la bouche du patient au centre du poste de travail. Celui-ci permet de déplacer le fauteuil du patient autour d'un axe vertical, alors que le praticien est presque immobile. C'est le « Centric » de Comhaire (Fig. 46). Néanmoins, ce concept fut abandonné car l'assistante ne pouvait pas se placer correctement, le matériel était encombrant et le prix trop élevé.



Fig. 46 : Le Centric

Dans le même temps, aux Etats-Unis, John Anderson cherche à améliorer le confort des fauteuils et s'inspire alors des fauteuils de bombardier B29. Il s'associe avec John Naughton un fabricant de fauteuil de relaxation. Leur collaboration aboutira à la commercialisation en 1958 du fauteuil « Den-tal-eze » (Fig. 47) et au développement du travail assis à quatre mains.



Fig. 47 : Le Den-tal-eze 1958

« Chayes dental instruments and co » propose un porte instruments qui se déploie au niveau du thorax. C'est le premier transthoracique (Fig. 48).

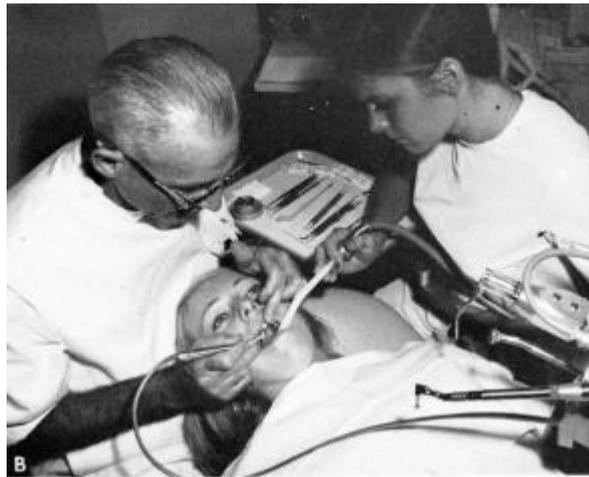


Fig. 48 : Le transthoracique de Chayes

« Pelton and crane » proposent un porte instruments derrière le patient, à 12h. (Fig. 49)



Fig. 49 : Instruments derrière le patient à 12h par « Pelton and Crane »

Adec® fabrique le premier kart. (Fig. 50) Mais un problème demeure, celui du tuyau de connexion au sol.

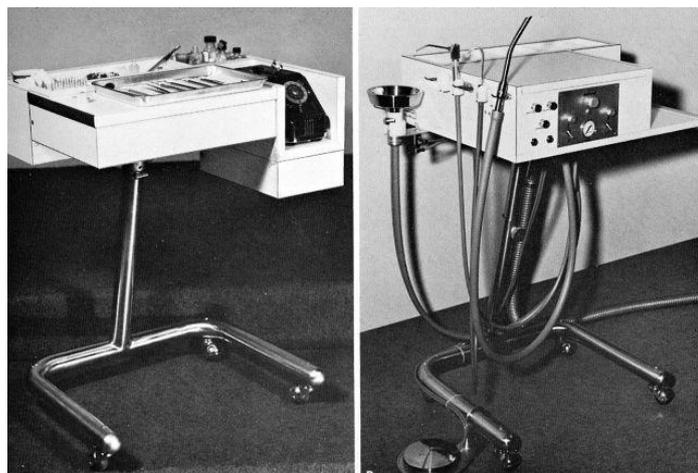


Fig. 50 : Equipement d'Adec®

C'est la « Sironnette » de Siemens® (Fig. 51) qui reprend le principe du kart et résout les problèmes des câbles et du tuyau au sol.



Fig. 51 : La Sironnette

A la fin des années 1960 apparaissent les porte instruments à fouet suspendus avec l'équipement « Colibri » (Fabrication Faro) (Fig. 52).

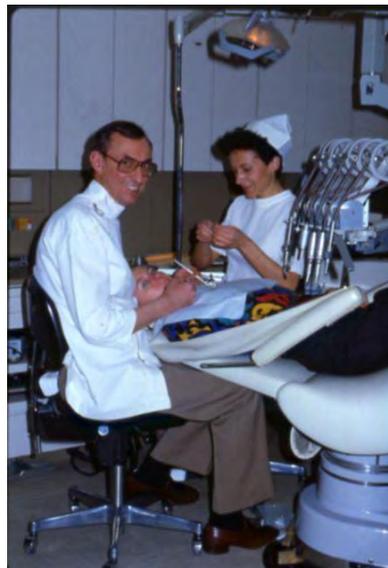


Fig. 52 : Equipement « Colibri »

Les concepts actuels ont pour origine l'historique vu ci-dessus. En effet, le support du patient est encore le fauteuil dentaire issu du fauteuil du barbier, cependant à celui-ci 2 systèmes de distribution sont proposés : le kart ou le transthoracique. Ces systèmes permettent un travail dans plusieurs positions aussi bien pour le patient (allongé, semi allongé et assis) que pour le praticien.

2. Les avantages

Le fauteuil du barbier est considéré comme l'ancêtre du fauteuil dentaire. Il a été décliné tout au long des siècles afin d'améliorer le confort du praticien mais aussi du patient.

En effet, le fauteuil existe depuis des décennies sur le marché, offrant au praticien un large choix au niveau des marques, gammes et tarifs. Le caractère rassurant et du « tout réglable » du fauteuil pour le praticien peut être évoqué. En effet, la majorité des praticiens ont pratiqué sur un fauteuil au cours de leur formation. De même, dans l'inconscient collectif, le patient est habitué à être reçu et soigné sur un fauteuil.

Le fauteuil offre plusieurs choix de position de travail : allongé, semi-allongé ou encore assis.

Même si ce travail concerne seulement le support du patient, il est important de faire un aparté sur les modes de distribution. De nos jours, 2 concepts de distribution des instruments associé au fauteuil sont retrouvés majoritairement sur les marchés : le kart et le transthoracique (à cordons ou à fouet). Le fauteuil avec kart permet un accueil du patient sans agressivité comparé à la distribution en transthoracique.

En cela, on peut dissocier la problématique du fauteuil qui est le support du patient et la problématique du mode de distribution des instruments. Ces deux notions ont des conséquences différentes sur les TMS. Le support patient pose des problèmes quant à l'accès visuel du praticien et donc, sur sa colonne vertébrale. Les modes de distribution des instruments se différencient du fait de leur localisation et donc, ont un impact sur l'épaule du praticien.

3. Les inconvénients

3.1. Le moteur du fauteuil

Le moteur du fauteuil permet la gestion de l'élévation du support et de son l'inclinaison, allant de la position assise à allongée.

La discussion de ce sujet avec certains praticiens référents laisse à penser que ce moteur, même s'il marque une grande évolution à l'époque semblerait désagréable pour le patient. En effet, le patient ne contrôlerait pas sa position et décrirait souvent la sensation désagréable « de se sentir partir en arrière ». Cette réaction négative pourrait provoquer chez le chirurgien-dentiste une anxiété quant à l'utilisation de la position allongée stricte,

ce qui l'empêcherait, par crainte, d'adapter correctement la position du patient à lui. Pourtant, la position idéale du patient est la position allongée car elle permet un contrôle optimal [64], d'ailleurs elle fait partie des recommandations de l'European Society of Dental Ergonomics (ESDE) [65].

Une des solutions à ce problème est d'accueillir le patient sur un fauteuil préalablement en position horizontale et non en position assise. En effet, la position initiale du support est déterminante quant à l'acceptation de la position finale du patient. 88% des personnes en position initiale à 5° de l'horizontale ont déterminé leur position optimale finale entre 5 et 15° de l'horizontale alors que, 80% des personnes en position initiale à 75° de l'horizontale ont déterminé leur position optimale finale entre 30 et 55° de l'horizontale [66]. La question que l'on pourrait se poser est la suivante : si la position de départ est située à -5°, les patients se sentiraient-ils confortables à 0° ?

Beaucoup de fauteuils proposent un système en parallélogramme concernant la montée et la descente (Fig. 53). C'est un système qui décale la tête du patient, les réglages sont alors déterminés par la hauteur de l'assise et non par la position de la tête du patient. A chaque modification de la hauteur de l'assise, les réglages de l'éclairage, de la tablette, de l'assistante, des instruments, de notre siège ... seront modifiés ce qui entrainera une perte de temps et de concentration.

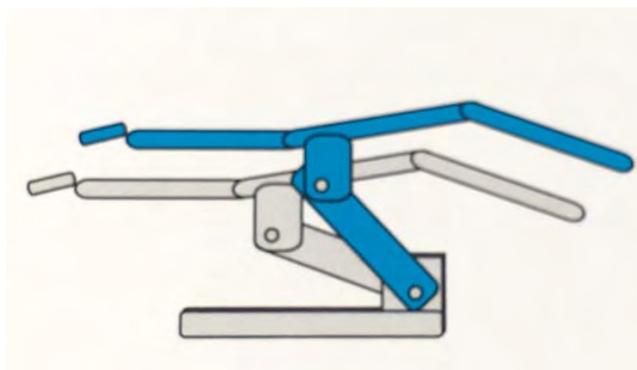


Fig. 53 : Système en parallélogramme / *Source Facebook : Ergonomie Dentaire*

3.2. Le dossier et le plateau de l'assise

3.2.1. L'angulation des genoux

Le fauteuil se présente souvent avec une angulation pour les genoux. Cet angle permet en position semi assise de relâcher les muscles ischio-jambiers. Cependant, en position allongée cet angle crée une tension des muscles droits antérieurs conduisant à une hyperlordose lombaire (Fig. 54) qui est accentuée avec l'âge (perte de souplesse). Plus cette angulation sera présente et le patient âgé, et plus la position allongée sera désagréable.

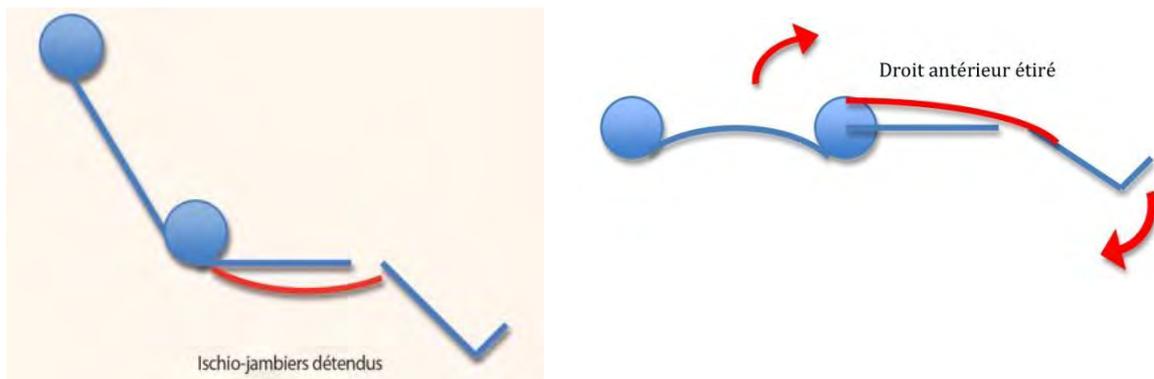


Fig. 54 : Muscles ischio jambiers détendus en position semi assise et hyperlordose lombaire en position allongée sur un fauteuil [67]

C'est pour cela que les patients n'acceptent pas la position allongée sur un fauteuil, car elle génère des douleurs et n'est pas adaptée au concept du fauteuil dentaire. Cependant, l'utilisation d'un coussin pour soulager les lombaires est une solution [67].

3.2.2. Décalage entre le plateau de l'assise et le dossier

Un décalage entre le plateau de l'assise et le dossier est gênant pour le patient car il sera source de douleurs et d'inconfort. En effet, une fois mis à l'horizontale, le dossier se trouve plus haut que l'assise ce qui favorise la lordose lombaire (Fig. 55).



Fig. 55 : Fauteuil K2 Airel ® et fauteuil Planmeca ®, décalage entre le plateau et le dossier [68,69]

3.2.3. Le placement des jambes

Certains fauteuils présentent une inclinaison du dossier qui place les jambes des patients plus hautes que la tête. Cela favoriserait la sensation de « partir en arrière » quand nous allongeons le patient (Fig. 56) et l'empêcherait de s'allonger seul directement sur le fauteuil mis à plat. De plus, cela favoriserait les troubles orthostatiques (sensation de malaise) quand nous relevons le patient.

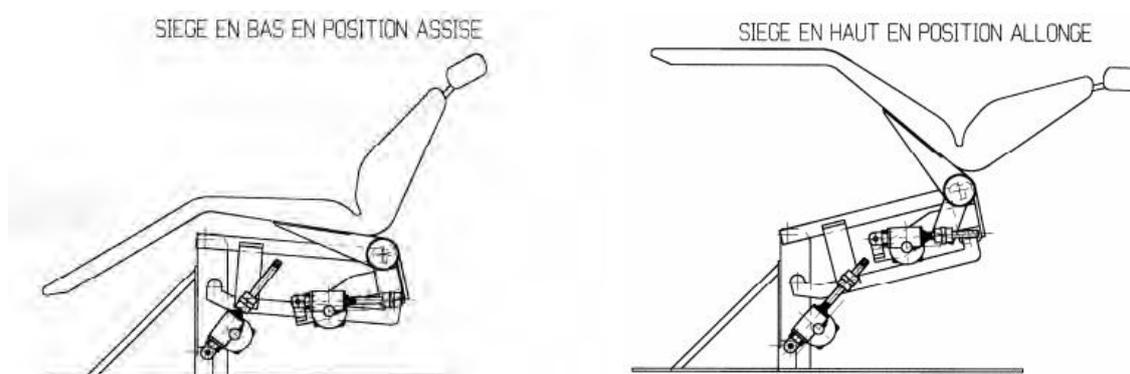


Fig. 56 : Placement des jambes en position assise et allongée [70]

En règle générale, nous utilisons en fin de soins, le moteur de relevage du dossier. Or se relever seul permet de contracter des muscles, ce qui évite l'afflux de sang vers les jambes au détriment du cerveau et donc l'hypotension orthostatique.

3.3. L'orientation de la cavité buccale

En position semi-allongée la cavité buccale est orientée vers l'avant, elle n'est pas dans la direction du regard du praticien (Fig. 57).

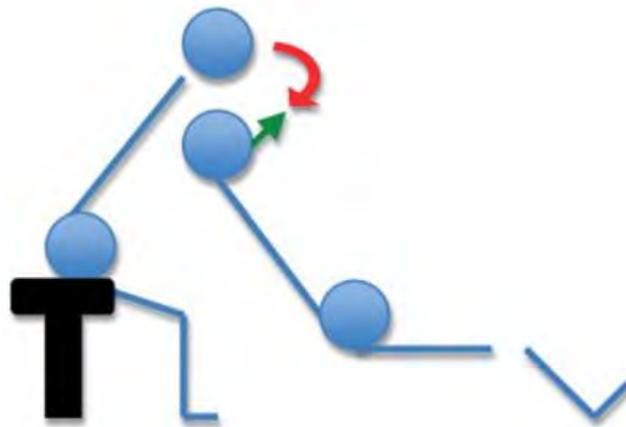


Fig. 57 : Orientation de la cavité buccale en position assise [53]

Le travail en bouche sur l'arcade maxillaire nécessitera donc des mouvements extrêmes (Fig. 58) de la part du praticien (flexion, extension).

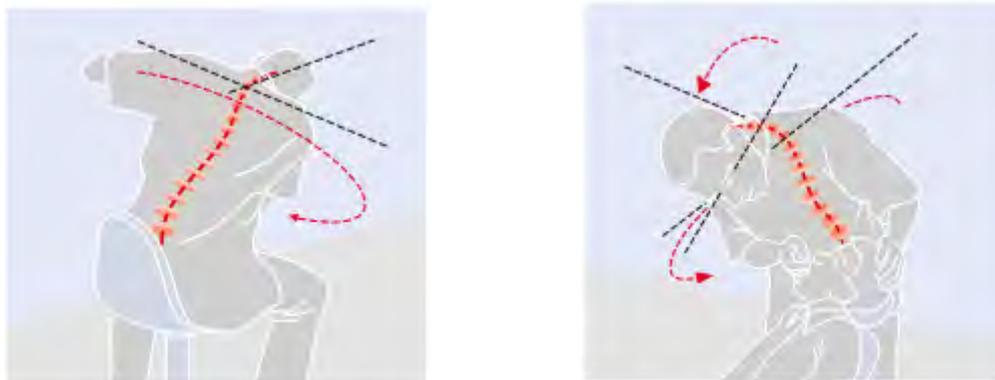


Fig. 58 : Mouvements extrêmes au niveau du rachis [71]

Seule la position allongée nous donnera un accès visuel plus favorable car, la cavité buccale du patient aura une orientation vers le haut, donc plus proche de l'axe des yeux du

praticien. L'orientation de la cavité buccale pourra secondairement être modulée grâce à une têtère.

Les fauteuils commercialisés ont majoritairement une têtère dont l'axe de mobilité se projette sur la charnière cervico-dorsale. Sur ces têtères, la mobilité de la tête se fait au niveau du rachis cervical inférieur qui va de la 2ème vertèbre cervicale à la 1ère vertèbre dorsale (Fig. 59).

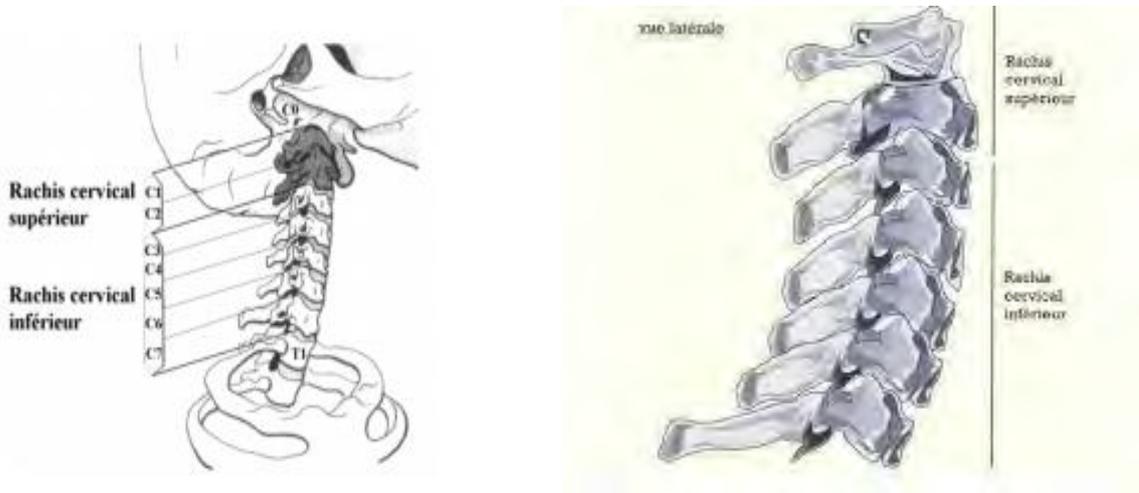


Fig. 59 : Rachis cervical supérieur et inférieur [72]

Il est à noter, que le rachis cervical inférieur permet une amplitude moyenne d'extension et de flexion de 76 à 120° (de 9 à 28° par vertèbre) selon les auteurs (Fig. 60). Or, l'amplitude de mouvement du rachis cervical varie en fonction de l'âge et cette amplitude diminue d'autant plus précocement au niveau du rachis cervical inférieur [73,74] comparé au rachis cervical supérieur.

Results of those studies of cervical flexion and extension that reported both mean values and (standard deviations)

Source	Number	Mean range and standard deviation of motion (°)				
		C2-3	C3-4	C4-5	C5-6	C6-7
Aho et al. [36]	15	12 (5)	15 (7)	22 (4)	28 (4)	15 (4)
Bhalla and Simmons [46]	20	9 (1)	15 (2)	23 (1)	19 (1)	18 (3)
Lind et al. [23]	70	10 (4)	14 (6)	16 (6)	15 (8)	11 (7)
Dvorak et al. [52]	28	10 (3)	15 (3)	19 (4)	20 (4)	19 (4)

Fig. 60 : Moyenne d'amplitude de mouvement et écart type en flexion/extension au niveau du rachis inférieur [75].

Le rachis cervical inférieur est mobilisable mais il faut savoir anatomiquement ce qu'il se passe car, chez un patient âgé, faire de l'extension du rachis cervical inférieur associée à de la rotation au niveau de C1/C2 est contre indiqué car cela tire sur l'artère vertébrale qui peut être calcifiée et athéromateuse. En effet, les personnes âgées présentent en plus de leur raideur une cyphose dorsale (dos vouté, extension de la vertèbre T1) (Fig. 61). Pour voir devant eux ils effectuent une extension cervicale basse afin de redresser leur tête. Il n'y a donc plus de mobilité au niveau du rachis cervical inférieur.



Fig. 61 : A gauche, position de cyphose dorsale avec extension cervicale vers l'avant et à droite, position normale [76]

Nous recherchons à orienter les dents maxillaires vers les yeux du praticien or, il n'existe pas d'articulation entre les dents maxillaire et l'occiput. Donc, le mouvement d'extension occiput/C1 est très adapté. Cela évite de solliciter le rachis cervical inférieur qui est déjà en extension pour compenser la cyphose dorsale chez les patients âgés. Une têtère ayant pour axe charnière occiput/C1 serait la solution. A défaut d'une telle têtère, le praticien doit être capable de mobiliser le rachis cervical de ses patients.

3.4. L'adaptation du support

Les dimensions et la répartition des angulations au niveau des fauteuils ont été décidées en utilisant des dimensions anthropométriques moyennes. On a donc une inadaptation pour les gabarits extrêmes, car le point de référence est le point ischial du patient au niveau du creux du fauteuil (Fig. 62). De ce fait, en position semi assise ou allongée le problème reste le même.



Fig. 62 : Inadaptation du fauteuil pour tous les patients, hormis ceux ayant le gabarit moyen [71]

La mécanisation du fauteuil a permis de rendre possible la pratique aussi bien en position semi-allongée ou assise qu'en position allongée sans bouger le patient. On rappellera les mots de Pierre Fauchard qui conseillait de substituer le « canapé, le sofa ou le lit... » au fauteuil pour les « dents les plus enfoncées dans la cavité de la bouche » et les cas pathologique qui ont « rendu un malade perclus à un tel point qu'il ne [peut] baisser son dos, lever, baisser ou tourner la tête ni la coucher sur le côté ... ».

Le fauteuil est contraignant pour le praticien et le patient, notamment pour l'orientation de la cavité buccale en position semi-allongée. La position allongée du patient est donc préconisée. Cependant, les douleurs lombaires qui en découlent sont un frein à l'utilisation de cette position. Aussi, le moteur du fauteuil est source d'anxiété aussi bien chez le patient que chez le praticien, nous empêchant la mise à l'horizontale du patient et donc à une mauvaise orientation de la cavité buccale. De plus, le support inadéquat et inconfortable pour les enfants ou les patients avec des gabarits extrêmes complique le positionnement du praticien. Enfin, les têtes utilisées sont souvent inadaptées pour la mobilisation du rachis cervical et risquent de blesser le patient.

Ces contraintes empêchent le positionnement du praticien selon les règles de prévention et d'ergonomie vues plus haut. Le fauteuil apparaît comme néfaste au travail ergonomique du chirurgien-dentiste.

3^{ème} partie : Le concept de la table opératoire

1. La Table de traitement

1.1. Historique

A la fin des années 1950, le Dr Daryl Beach, dentiste américain, propose un tout nouveau concept de travail. C'est au Japon que son concept sera entendu. Selon lui, il est important de revoir complètement le concept du fauteuil en introduisant « the proprioceptive dérivation » ou le « concept pd » ou encore « performance logic » [77]. Son projet est motivé par son besoin d'avoir un travail précis et donc proche de ses yeux, sans fatigue et rapide grâce à la suppression de gestes inutiles. C'est avec la société Morita® qu'il élabore son projet en remplaçant le fauteuil qu'il juge inapproprié par une table de traitement (Fig. 63).



Fig. 63 : La table de traitement selon Beach [58]

Le principe de « performance logic » implique l'analyse des règles et principes fondamentaux pour la pratique de la dentisterie tout en ayant un minimum de stress [49]. Ce concept repose sur la proprioception de soi jouant sur les 5 sens, à savoir : l'équilibre, la kinesthésie, le toucher, l'ouïe et la vue pour effectuer sans stress les procédures dentaires. La position du corps doit être instinctive, naturelle et stable de telle sorte que seuls les avant-bras deviennent actifs.

La position du patient doit avoir pour référence le « point zéro » qui est le point inter incisif et se déplace sur un axe vertical.

En effet, le praticien se place assis à 12h, de manière confortable, puis, sa distance de travail est déterminée par la distance la plus courte lui permettant de voir ses empreintes digitales. Cette distance de travail est donc variable d'un individu à l'autre (Fig. 64). Une fois celle-ci mesurée, le patient et les instruments sont positionnés en fonction. On note que ce concept privilégie l'adaptation du matériel à l'homme, soit la définition même de l'ergonomie.

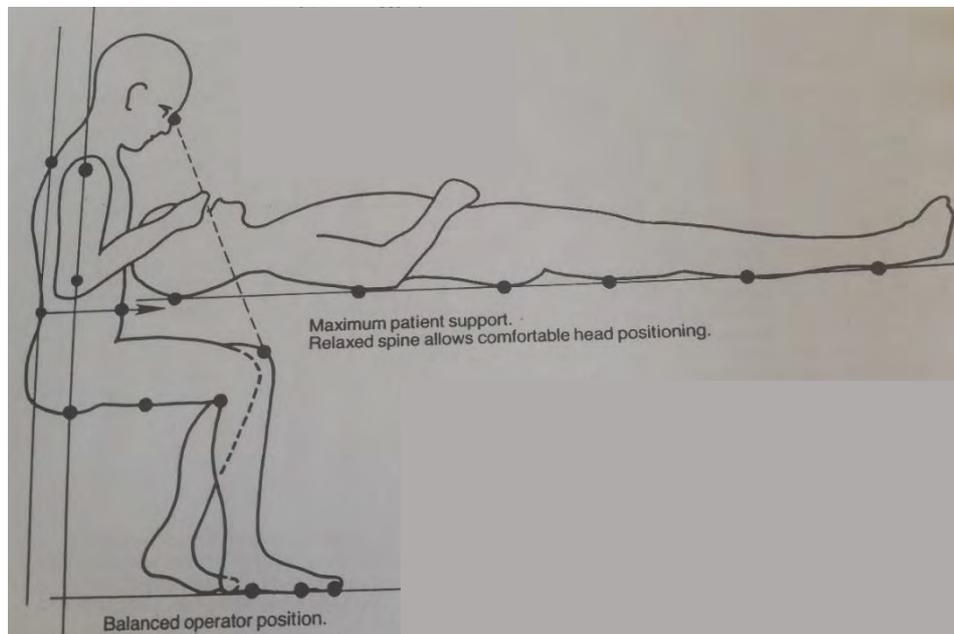


Fig. 64 : Position de référence pour le patient et le praticien selon le concept « performance logic »
[49]

Le patient est en position allongée sur une table de traitement composée d'une tête dont l'axe permet un mouvement d'extension de la tête. Les instruments rotatifs sont placés au plus près sur la droite (Fig. 65). L'aspiration et le spray sont fixés dans le dossier de la table.

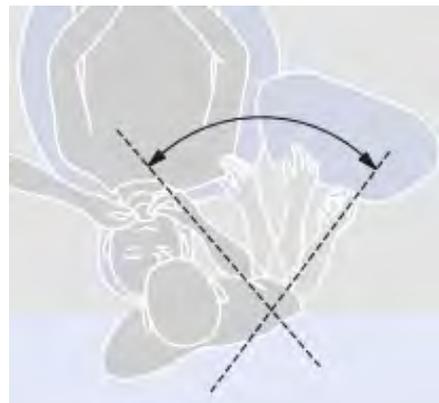


Fig. 65 : Tablette à droite au plus près du praticien [71]

Le praticien adopte une position fixe au sol, centrée sur la bouche du patient. L'éclairage est double et fixe permettant la visibilité à la fois de l'arcade maxillaire et de l'arcade mandibulaire, un gain en concentration et un gain de temps de par l'inutilité de sa manipulation (Fig. 66).

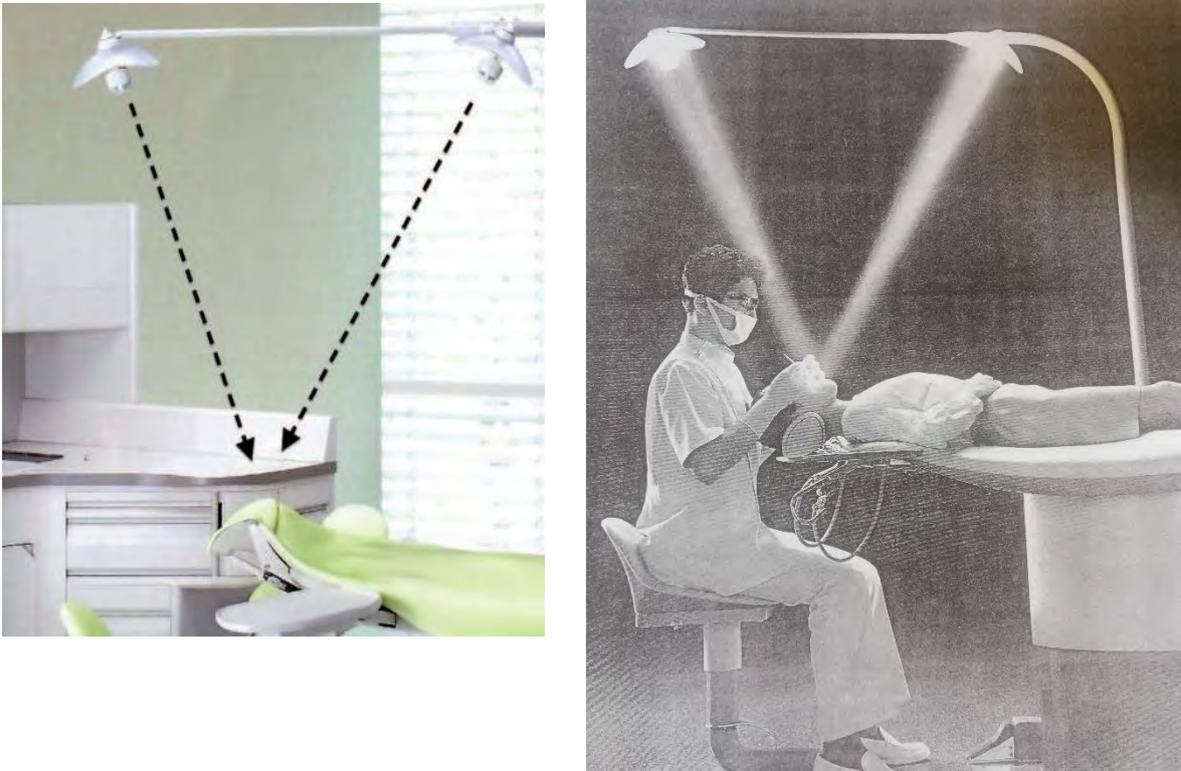


Fig. 66 : Scialytique Double [49,55]

Le travail à 4 mains et la vision indirecte sont à privilégier car ils permettront une optimisation de ce concept. Il s'agit donc d'un concept global, qui repense totalement l'aménagement de l'environnement et la pratique dentaire. L'étude de Chaikumarn [78] qui analyse et compare l'impact du « concept pd » avec la dentisterie traditionnelle, montre une différence significative concernant le score RULA (Rapid Upper Limb Assessment) (ANNEXE 3). Ce score est utilisé pour donner une évaluation rapide et systématique de la posture des dentistes [79]. Le « concept pd » affiche un score moyen de 3,5 quand le concept traditionnel atteint un score moyen de 5,6. A ces scores, correspondent 4 niveaux d'action, le score 5,6 correspond au niveau 3, le score 3,5 correspond au niveau 2. Plus le niveau est bas et plus la posture est acceptable. Il apparaît donc que le « concept pd » a un effet positif sur les postures de travail des chirurgiens-dentistes.

Dans d'autres disciplines nous retrouvons l'utilisation de la table. En chirurgie ophtalmique, il existe la table Wavelight® EX500 Excimer, en pédodontie la table fixe de chez Ultradent®, en chirurgie la table de Brumaba® ou encore en kinésithérapie et en ostéopathie (Fig. 67 à 70).



Fig. 67 : Table de chirurgie ophtalmique Wavelight® EX500 Excimer [80]



Fig. 68 : Table fixe de pédodontie Ultradent®[81]



Fig. 69 : Table de chirurgie Brumaba®[82]



Fig. 70 : Table de kinésithérapie ou d’ostéopathie [83]

Depuis 2019, une 2^{ème} marque propose des tables spécifiques à l’odontologie : Meunier Carus® (Fig. 71).



Fig. 71 : Table Meunier Carus® / *Source Facebook : Meunier Carus Medical*

1.2. Les avantages

1.2.1. La position allongée

Cette position s’avère être la plus naturelle pour le patient, car c’est la position dans laquelle il dort. En effet, « la table reste à plat, comme celle d’un kiné, d’ailleurs, la majorité des praticiens des autres domaines que la dentisterie utilisent des tables de soins » [84].

De plus, ce n’est pas le praticien qui allonge le patient mais le patient qui s’allonge tout seul. Le patient est donc maître de son environnement et accepte ainsi beaucoup plus facilement la position allongée.

1.2.1.1. Les personnes âgées et/ou handicapées

En position allongée, les patients âgés peuvent se plaindre de douleurs lombaires en raison d'une perte de souplesse. La solution sera la mise en place d'un coussin sous les genoux pour soulager les lombaires. En cas d'hypercyphose dorsale (augmentation de la courbure dorsale), il sera possible de corriger le décalage entre l'appui du dos et de la tête grâce à l'ajustement d'un coussin au niveau de la tête [85].

Dans le cas de personnes handicapées, la principale problématique concerne le transfert du fauteuil vers la table de traitement ; opération qui aura néanmoins souvent été acquise lors de la rééducation du patient pour passer par exemple du fauteuil vers la table de kinésithérapie ou le lit. Aussi, ce transfert ne posera pas de problème tant que la table sera réglable en hauteur, bien plate, large, et sans accoudoir.

1.2.1.2. L'orientation de la cavité buccale

En position allongée, la cavité buccale est orientée vers le haut dans la direction du regard du praticien (Fig. 72). Cet angle permet au praticien de voir nettement la cavité buccale tout en gardant le dos droit et en effectuant une légère flexion des cervicales de l'ordre de 15° dans le plan sagittal. L'orientation pourra être modulée vers l'avant ou l'arrière par une extension occipitale grâce à une tête particulière.

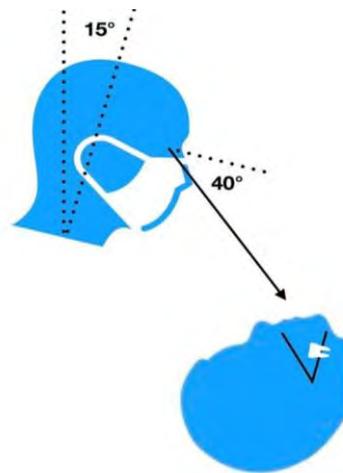


Fig. 72 : L'orientation de la cavité buccale / *Source Facebook : Ergonomie Dentaire*

La têtière du Dr Pierre Farré permet un axe de mouvement qui sollicite l'articulation sous-occipitale et évite l'extension des cervicales (Fig. 73). Il s'agit ici d'une extension occipitale, la têtière respecte ainsi le mouvement anatomique de la tête entre l'occiput et C1 et permet également une vision optimisée des dents maxillaires. En fin de compte, il s'agit d'une remontée de menton.

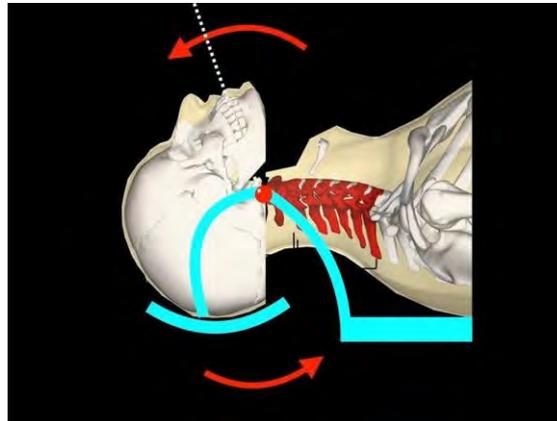


Fig. 73 : Extension occipitale, remontée de menton /Source Facebook : *Ergonomie Dentaire*

Aussi, la têtière offre un appui pour les poignets (Fig. 74), une mise au repos des bras et donc le relâchement des muscles trapèzes. Cela stabilise ainsi les mouvements du praticien tout en préservant le confort du patient.



Fig. 74 : Têtière avec appui pour les poignets / Source Facebook : *Ergonomie Dentaire*

1.2.1.3. L'eau

Cette position allongée évite également aux personnes qui avaleraient l'eau, de s'étouffer ou de faire des fausses routes. En position allongée stricte, le patient respire par le nez et l'eau vient buter sur le palais dur car le carrefour oro-pharyngé est fermé. En position semi-allongée, l'eau viendra buter sur la base de la langue et provoquera le réflexe de déglutition (Fig. 75). Il est à noter que même une position semi-allongée à 15-20° de l'horizontale est en faveur d'un carrefour oro-pharyngé ouvert.

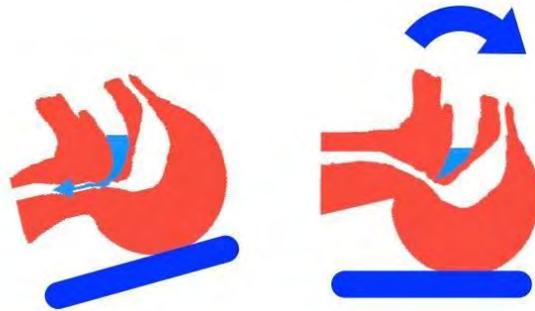


Fig. 75 : Passage de l'eau au niveau du carrefour oro-pharyngé en position semi-allongée et en position allongée / *Source Facebook : Ergonomie Dentaire*

1.2.2. L'adaptation du support

Dans ce concept, la cavité buccale est toujours au même endroit. La tête du patient est donc le point de référence, alors que, sur un fauteuil le point de référence est le point ischial (Fig. 76). Le support de la table est donc adapté quelle que soit la taille du patient contrairement au fauteuil. Il y a donc gain de confort aussi bien pour le patient que pour le praticien. Mais aussi gain de temps car « cela élimine ces longues minutes passées à installer le patient sur le fauteuil à trouver le bon ajustement, l'inclinaison, etc. » [84].

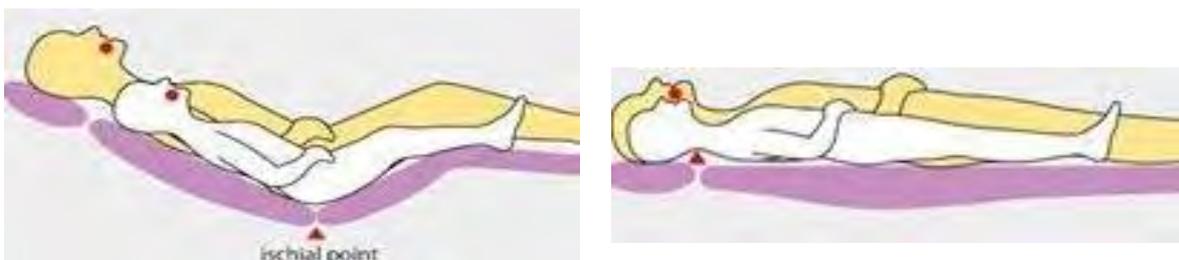


Fig. 76 : Adaptation du patient selon sa taille sur une table et sur un fauteuil [56]

1.2.3. L'éclairage

L'éclairage est fixe et double car le point de référence est la tête du patient, qui est toujours positionnée au même endroit sur la têtère. L'absence de réglage inter ou intra séance permet donc un gain de temps et de concentration mais également la suppression du risque de contamination croisée lors de la manipulation. La caractéristique double de celui-ci permet d'éviter les ombres portées.

C'est parce que la tête est toujours placée au même endroit qu'il n'y a plus de réglage à faire, le flux de travail en est donc considérablement amélioré.

1.2.4. La diminution de l'astreinte

L'étude électromyographique du Dr Blanc [86] a permis de comparer la réponse physique musculaire et articulaire entre le fauteuil (kart ou transthoracique) et la table de traitement. Cette dernière enregistre les valeurs les plus basses et apparaît donc comme l'option la plus ergonomique et la plus confortable pour le praticien.

D'autres avantages peuvent être cités, comme le faible encombrement du dispositif permettant le placement de l'assistant(e). La table s'adapte à toutes les spécialités dentaires et s'adapte surtout au travail sous microscope et/ou chirurgie.

Tous ces avantages aboutissent à une meilleure position, un meilleur confort du praticien tout en respectant les principes de l'ergonomie diminuant ainsi les risques de troubles musculosquelettiques. Cependant, comme tout concept il présente également des inconvénients.

1.3. Les inconvénients

Les avantages de la table nous permettent tout de même d'identifier certains inconvénients. La respiration doit être nasale pendant le soin afin d'éviter un étouffement/fausse route avec l'eau. L'apprentissage de la respiration nasale est donc nécessaire. La position allongée est contre indiquée pour les patients souffrant d'importantes **pathologies cardio pulmonaires** [53], pour les patients ayant des **troubles sévères de l'oreille interne** notamment le VPPB ou vertige positionnel paroxystique bénin (la prévalence varie de 10,7 à 64/100 000 habitants) [87], les patients qui présentent une **obésité morbide** car ils ne peuvent pas se relever seuls et les patients qui présentent des **pathologies du cardia de l'estomac** (maladie de reflux, hernie hiatale, cancers...) car la position allongée entraîne un vomissement. En outre, l'apprentissage par le praticien et son assistante de la vision

indirecte et du travail à 4 mains dès que nécessaire sera un pré requis indispensable afin de conserver une position ergonomique. Le travail à 4 mains permet un gain de productivité (33 à 75%) et une diminution de la fatigue [88].

L'absence de crachoir peut présenter un inconvénient dans un premier temps car, elle nécessite pour certains praticiens et/ou patients une adaptation.

Il est nécessaire de rappeler que la table de soin est associée à un concept global : le « concept pd ». Il fait appel à la proprioception du praticien qui est un élément subjectif et nécessite une formation particulière. En effet, pour un résultat optimal, l'aménagement de l'environnement est à envisager (car c'est un concept global). La complexité et la difficulté de l'application de ce concept sont un inconvénient pour certains praticiens car, il faut réapprendre [89]. Cependant, il est à noter que la table seule peut tout à fait être utilisée par tout praticien souhaitant travailler avec le patient allongé. La difficulté est donc le changement, pas le concept.

2. La Table opératoire dans le Monde

2.1. Le domaine libéral

Le concept de la table opératoire n'est pas inconnu de notre profession. En effet, comme nous l'avons vu dans la partie 3 1.1. (Histoire de la table de traitement), la table a pour origine l'association du Dr Daryl Beach et du constructeur Morita® au Japon dans les années 50. Par la suite, d'autres praticiens lui emboîtent le pas et adoptent la table. Parmi eux nous pouvons recenser, le Dr Boodeok Jo en Corée du Sud qui possède un cabinet avec 3 tables du constructeur Morita® (Fig. 77).



Fig. 77 : Cabinet du Dr Boodeok Jo Corée du Sud /Source Facebook : Boodeok Jo

En Thaïlande, le Dr Mansuang Wongsapai travaille sur une table opératoire (Fig. 78). De plus, les praticiens de l'ICOH (Intercountry Centre for Oral Health) à Chiang Mai travaillent sur des tables de soins / *Source Facebook : Ergonomie dentaire.*



Fig. 78 : Soins dentaires sur table par le Dr Mansuang Wongsapai / *Source Facebook : Mansuang Wongsapai*

A Toulouse, les Dr Ducassé, Blanc, Fauxpoint et Espagno entre autres utilisent une table pour support de soin, que cela soit pour de l'omnipratique, de la chirurgie exclusive ou encore de la pédodontie (Fig. 79).



Fig. 79 : Cabinet du Dr David Blanc Toulouse, table Morita® / *Source Facebook : Ergonomie Dentaire*

On retrouve dans d'autres pays des praticiens qui utilisent une table : aux Etats Unis le Dr Dougherty, au Luxembourg le Dr Girch, en Allemagne le Dr Neddermeyer...

Par ailleurs, le Dr Jacques Verré, praticien français à Auroville, en Inde, témoigne de l'impact de son voyage au Japon sur sa pratique et sa santé. Son voyage au Japon fut motivé par la recherche d'une nouvelle façon de faire de la dentisterie sans se faire mal au dos, en effet dans son interview, il décrit des douleurs au dos depuis 18ans. Il reprend alors le concept de l'américain Daryl Beach. Persuadé de l'impact positif de ce concept, à savoir, le patient allongé et le praticien placé à 12h à hauteur de cœur, il retourne en Inde et ouvre 10 centres basés sur ce concept. Il qualifie ce concept de simple et révolutionnaire (Fig. 80) [90,91].



Fig. 80 : Ecole d'Auroville soins de prévention sur table selon le concept pd [90]

2.2. La formation continue

Déjà, en 1985, en Thaïlande se tenait un séminaire sur le « concept pd » (Fig. 81).

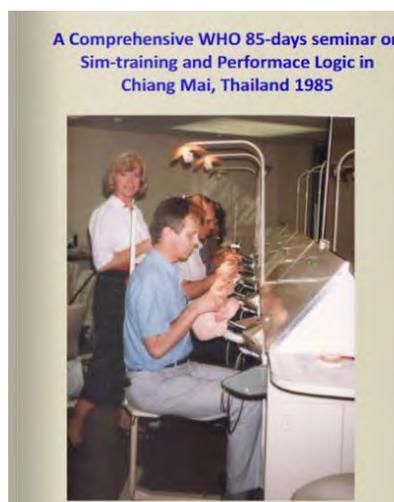


Fig. 81 : Séminaire en Thaïlande, Chiang Mai en 1985 sur le concept performance logic [92]

En Allemagne, le Dr Wolf Neddermeyer propose des formations concernant le concept pd. Il qualifie ce concept de « système de traitement intégral et logique déduit de la physiologie humaine » [93].

Au Japon, la salle de formation en ergonomie est composée d'une table Morita® Feel 21N avec scialytique fixe.

2.3. Les universités

Les Dr Mansuang Wongsapai et Sunsanee Rajchagool forment les étudiants à l'ergonomie selon le concept pd, que ce soit à l'Université de Bangkok, ou encore aux l'Universités dentaire de Naresuan, de Mahidol, de Mae Fah en Thaïlande (Fig. 82) / *Source Facebook : Mansuang Wongsapai.*



Fig. 82 : Université Dentaire de Bangkok /*source Facebook : Ergonomie Dentaire*

3. Discussion

L'ergonomie est une discipline qui a un fort intérêt quant à l'efficacité des traitements en termes de qualité et de rapidité.

En effet, un environnement ergonomique où tout est adapté au praticien permet de bannir les multiples modifications de réglages.

Si l'ergonomie est majoritairement connue pour la prévention des TMS, elle présente aussi un avantage majeur par la meilleure qualité du travail qu'elle prodigue grâce à un meilleur accès visuel. Aussi, l'ergonomie permet de concilier qualité des soins et vitesse de travail, et donc un gain de temps considérable : de bonnes postures font de bons traitements.

Cependant, ce changement guidé par l'ergonomie se heurte à certaines réserves. Une des premières difficultés que nous pouvons évoquer est la **mentalité des praticiens et des patients**. Dans l'inconscient collectif, le dentiste soigne dans un fauteuil. Cette image est issue de l'héritage du barbier chirurgien. Or, les progrès de la chirurgie dentaire doivent s'appliquer aussi au poste de travail pour s'affranchir des fauteuils.

Qu'est-ce qui empêche les praticiens de changer de poste de travail, la peur du refus des patients ? La peur d'être différent ? La peur de devoir tout réapprendre ? La peur de perdre du temps et de l'argent ?

Effectivement, aujourd'hui certains praticiens ne connaissent pas les causes de leurs douleurs musculosquelettiques. Ainsi, dans la mentalité de certains praticiens la douleur est inhérente à leur travail. Une prise de conscience personnelle et éveillée par la formation est nécessaire.

Cependant, le problème vient aussi des praticiens qui ne savent pas travailler autrement qu'avec un patient assis et qui, malgré les douleurs sont hermétiques à tout changement. L'idée du fauteuil n'est jamais remise en question ce qui est un frein quant à l'amélioration de la santé des praticiens et du confort des patients. Le changement est nécessaire même s'il est complexe. Il requiert de la volonté, des contraintes, des efforts, un apprentissage et du temps. Il ne suffit pas d'avoir la volonté de changer, il faut agir et « se jeter à l'eau » [94].

La deuxième difficulté à laquelle la profession est confrontée est la **formation**. Les années d'études au sein des facultés d'Odontologie de France nous apportent un bagage technique et théorique des bases de la chirurgie dentaire. Les matières s'articulent autour d'un enseignement théorique qui laissera petit à petit la place à la pratique dans un premier temps sur fantôme puis en situation réelle au sein d'un centre hospitalo-universitaire (CHU).

Cependant, certains points ne sont que très peu soulevés, l'ergonomie en fait partie. C'est un enseignement qui est abordé de manière succincte à l'approche du passage à la pratique clinique. Les mauvaises habitudes prises par l'étudiant dès ses premiers travaux pratiques sur fantômes révèlent que l'enseignement de l'ergonomie doit être mis en place au plus tôt dans la formation de l'étudiant. Cet enseignement semble insuffisant pour l'étudiant qui doit déjà concilier connaissances théoriques et applications pratiques.

En effet, l'étude de Chaudhari et Madaan montre la forte présence de troubles musculosquelettiques dès les premières années cliniques avec 81% des étudiants se plaignant de douleurs [95].

En Grande-Bretagne, l'Université de Columbia a intégré depuis 1983 le modèle « performance logic » (modèle présenté en 3^{ème} partie). L'étude de Boyd et Donaldson montre que l'introduction de ce modèle dans le cursus initial permet de réduire l'important risque causé par l'équipement, la posture et le positionnement qui sont associés à un haut risque de symptômes musculosquelettiques pour les dentistes [96,97].

A partir de la 4^{ème} année de nouveaux challenges s'imposent à l'étudiant : la relation avec le patient et l'adaptation à son nouveau poste de travail au centre hospitalo-universitaire (CHU). En France, la référence dans les CHU est le fauteuil dentaire, l'étudiant n'aura d'autre choix que de s'adapter tant bien que mal à ce fauteuil. L'étudiant devra trouver les clefs d'un travail ergonomique optimal. Un suivi rigoureux de l'ergonomie sur le terrain par les praticiens référents semble être primordial pour y parvenir.

A la fin des études se pose la question de l'installation, et d'un possible achat du poste de travail. Avec un solide bagage théorique et pratique de l'ergonomie, le jeune praticien sera en mesure de choisir un poste de travail adapté. Le manque de connaissances des critères d'un travail ergonomique entraîne un choix par défaut du poste de travail, faisant du fauteuil la demande principale auprès des industriels en France.

Pour y pallier, de plus en plus de séminaires sont proposés afin de faire de l'ergonomie un thème incontournable de la formation continue.

Enfin, la troisième difficulté est le **marché de l'industrie dentaire**. L'offre des industriels est guidée par la demande. La demande en France se concentre essentiellement sur le fauteuil dentaire et non sur la table opératoire. De ce fait, jusque récemment aucun industriel ne fabriquait de table pour le marché français, il était donc très compliqué de se procurer celle-ci. Depuis peu grâce à la rencontre d'un artisan concepteur et de deux dentistes toulousains passionnés d'ergonomie et de posturologie, la société française Meunier Carus® (Fig. 81) commercialise en 2019 la première table dentaire ergonomique développée et fabriquée en France.

C'est à la profession de comprendre l'intérêt ergonomique de la table opératoire pour faire de celle-ci la référence en matière de demande auprès des industriels. Plus la demande évoluera et plus l'offre des industriels suivra.

CONCLUSION

L'état des lieux des Troubles musculosquelettiques (TMS) dans notre profession nous a permis de soulever le problème majeur représenté par notre poste de travail.

L'activité physique ne suffisant pas à compenser les contraintes mises en exergue, il apparaît donc nécessaire et impératif de faire appel à la prévention primaire via la science de l'ergonomie afin d'adapter le poste de travail au chirurgien-dentiste.

En effet, bien qu'elle ne soit pas toujours compatible et encore peu acceptée par les patients soignés sur un fauteuil, les concepts ergonomiques recommandent la position allongée du patient.

De plus, les nombreux inconvénients du fauteuil et a contrario les nombreux avantages de la table sont également des arguments légitimes en faveur du changement.

Certes, une telle révolution induirait probablement de la volonté, une mise en action différente, une peur du regard des autres, un apprentissage et du temps. Cependant, il n'y a pas de résultats sans efforts : « no pain, no gain » au regard du bénéfice notoire en termes de productivité mais également de la préservation de la santé des praticiens en matière de stress et de troubles musculosquelettiques.

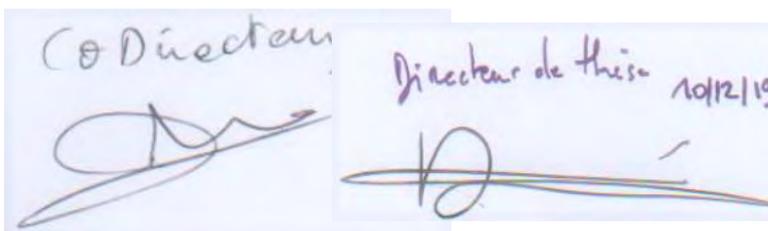
Si l'image du chirurgien-dentiste soignant dans un fauteuil, issue de l'héritage du barbier chirurgien-dentiste au XVIIème siècle a la dent dure, le temps semble être venu de penser à adapter le poste de travail au praticien, non l'inverse, et ainsi à privilégier la table au détriment du fauteuil.

Les techniques en dentisterie ont fortement évolué au cours des derniers siècles.

Ne devrait-il pas en être de même pour notre poste de travail ?

Aussi, il est temps de s'affranchir de nos habitudes et de suivre l'exemple d'autres professions qui utilisent des tables d'examen (ostéopathes, kinésithérapeutes, chirurgien, ophtalmos...). Nous devons poursuivre la réflexion initiée au 20ème siècle par Daryl Beach, Malençon ou encore Popesco, nous ne sommes plus des barbiers.

En effet, si notre profession était créée de nos jours, le fauteuil serait-il notre poste de travail ?



Co-Directeur
Directeur de thèse 10/12/19



Le Doyen
84
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE
Professeur Philippe POMAR

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. Occupational Health Problems in Modern Dentistry : A Review. *INDUSTRIAL HEALTH*, (2007) 45(5), 611–621.
- [2] Puriene A, Janulyte V, Musteikyte M, Bendinskaite R. General health of dentists. Literature review. (2007) 9(1), 11.
- [3] Ginisty J. Résultats de l'enquête relative aux maladies professionnelles des chirurgiens dentistes. (2002) , 7.
- [4] Hayes M, Cockrell D, Smith D. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *International Journal of Dental Hygiene*, (2009) 7(3), 159–165.
- [5] Cherniack MG, Dussetschleger J, Bjor B. Musculoskeletal disease and disability in dentists. *Work*, (2010) (4), 411–418.
- [6] Gupta A, Ankola AV, Hebbal M. Dental Ergonomics to Combat Musculoskeletal Disorders : A Review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, (2013) 19(4), 561–571.
- [7] Bozkurt S, Demirsoy N, Günendi Z. Risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders in dentistry. *Clinical & Investigative Medicine*, (2016) 39(6), 192.
- [8] Batham C, Yasobant S. A risk assessment study on work-related musculoskeletal disorders among dentists in Bhopal, India. *Indian Journal of Dental Research*, (2016) 27(3), 236.
- [9] Murray C, Lopez A. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. (1997) 349(9063), 1436–1442.
- [10] Leigh J, Macaskill P, Kuosma E, Mandryk J. Global Burden of Disease and Injury Due to Occupational Factors: *Epidemiology*, (1999) 10(5), 626–631.
- [11] Netter. Atlas d'anatomie humaine. 5eme ed.
- [12] Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry. *The Journal of the American Dental Association*, (2003) 134(12), 1604–1612.
- [13] Troubles musculosquelettiques (TMS). Facteurs de risque - Risques - INRS [Internet]. *INRS* [cited 2018 Mar 9] Available from: <http://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/facteurs-risque.html>
- [14] Le système circulatoire [Internet]. [cited 2019 Jul 23] Available from: <https://www.corps.dufouraubin.com/circulation/circulation.htm>
- [15] Anatomie des articulations : notions de base [Internet]. (2011) [cited 2019 Sep 27] Available from: https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/ArticleInteret.aspx?doc=latr_anatomie_lefrancois_2004_pm
- [16] Champsaur PP. Anatomie fonctionnelle de l'épaule. , 42.

- [17] Biomécanique du coude [Internet]. [cited 2019 Sep 14] Available from: <http://www.gremmo.net/biomecaniquecoude.html>
- [18] Gupta G, Bhat M, Gupta A, Mohammed T, Bansal N. Ergonomics in Dentistry. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, (2014) 7(1), 30–34.
- [19] Hanvold TN, Wærsted M, Mengshoel AM, Bjertness E, Stigum H, Twisk J, Veiersted KB. The effect of work-related sustained trapezius muscle activity on the development of neck and shoulder pain among young adults. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, (2013) 39(4), 390–400.
- [20] Hagg GM. Static work loads and occupational myalgia a new explanation model. 1991.
- [21] Aptel M, Cail F, Aublet-Cuvelier A. Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur (TMS-MS). , 97.
- [22] Troubles musculosquelettiques (TMS). Ce qu'il faut retenir - Risques - INRS [Internet]. [cited 2019 Nov 1] Available from: <http://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>
- [23] Proteau R-A. Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders (MSDs) in Dental Clinics. *Musculoskeletal Disorders*, (2009) , 104.
- [24] Winkel J, Westgaard RH. Facteurs de risques de TMS au travail et perspectives de solutions : passé, présent, avenir. (2008) (34).
- [25] Home | Occupational Safety and Health Administration [Internet]. [cited 2019 Jul 23] Available from: <https://www.osha.gov/>
- [26] Hedge A. Introduction to Ergonomics. Ergonomics and The Dental Care Worker. Waldorf, MD; American Public Health Association,: 1998.
- [27] Dougerty M. Ergonomic Principles in the Dental Setting, Part 1. 2001.
- [28] Chaffin, Andersson. Occupational Biomechanics. 1991.
- [29] Björkstén M, Jonsson B. Endurance limit of force in long-term intermittent static contractions. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, (1977) 3(1), 23–27.
- [30] Courville J. La prévention au rendez-vous chez l'hygiéniste dentaire, Description des lésions attribuables au travail répétitif et facteurs de risque. Conférence au Congrès de l'Ordre des hygiénistes dentaires du Québec: 1998.
- [31] Dossiers CHSCT : La prévention des risques professionnels des vibrations [Internet]. [cited 2019 Nov 5] Available from: http://www.officiel-prevention.com/protections-collectives-organisation-ergonomie/ergonomie-au-poste-de-travail/detail_dossier_CHSCT.php?rub=38&ssrub=164&dossid=292
- [32] Comprendre les troubles musculo-squelettiques [Internet]. [cited 2019 Nov 5] Available from: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tms/comprendre-troubles-musculosquelettiques>
- [33] Stress au Travail, Situation des Indépendants. INSERM; 2011.

- [34] Trinkoff AM, Le R, Geiger-Brown J, Lipscomb J, Lang G. Longitudinal relationship of work hours, mandatory overtime, and on-call to musculoskeletal problems in nurses. *American Journal of Industrial Medicine*, (2006) 49(11), 964–971.
- [35] Kuorinka I, IRSST (Québec), Hagberg M, Forcier L. LATR, les lésions attribuables au travail répétitif : ouvrage de référence sur les lésions musculo-squelettiques liées au travail. Unspecified; 1995.
- [36] Ministère de la décentralisation et de la fonction publique. Guide pratique Démarche de prévention des troubles musculosquelettiques (TMS). 2015.
- [37] Luttman A, Jager M, Griefhan B, Université de Dortmund, Institut de physiologie du travail. La prévention des troubles musculo-squelettiques sur le lieu de travail.
- [38] Crouzet. La prévention en santé du travail.
- [39] Drouin. Cinquante années d’ergonomie francophone : des origines de la SELF à nos jours (1963-2013). 2013.
- [40] Histoire(s) de l’ergonomie (1/7) - L’émergence : L’ergonomie comme nouvelle science et technologie [Internet]. [cited 2019 Mar 1] Available from: https://www.canal-u.tv/video/universite_de_lorraine/histoire_s_de_l_ergonomie_1_7_l_emergence_l_ergonomie_comme_nouvelle_science_et_technologie.11579
- [41] Falzon. Ergonomie. 2004.
- [42] Yamalik N. Musculoskeletal disorders (MSDs) and dental practice Part 2. Risk factors for dentistry, magnitude of the problem, prevention, and dental ergonomics. (2007) 57(1), 47–55.
- [43] Gupta S. Ergonomic applications to dental practice. *Indian Journal of Dental Research*, (2011) 22(6), 816.
- [44] Blanc DD. Ergonomie du poste de travail du chirurgien-dentiste Leçon n°1. (2013)
- [45] Villanueva MBG, Sotoyama M, Jonai H, Takeuchi Y, Saito S. Adjustments of posture and viewing parameters of the eye to changes in the screen height of the visual display terminal. *Ergonomics*, (1996) 39(7), 933–945.
- [46] Hill SG, Kroemer KHE. Preferred declination of the line of sight. *th ANNUAL MEETING*, , 5.
- [47] Blanc D. Distance oeil/tache : adapter le patient au praticien. (2013) Available from: http://www.ergonomie-dentaire.com/wp-content/uploads/2014/01/clinic_oct-copie.pdf
- [48] ISO 11226:2000(en), Ergonomics — Evaluation of static working postures [Internet]. [cited 2019 Sep 14] Available from: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:11226:ed-1:v1:en>
- [49] HPI Institute Seminar Series on Clinical Performance Simulation. CONTROL and SIGHTING : Achieving Precise Finger Control Skills and Optimum Sighting Skills with Minimum Stress. Seminar 2. (1993)
- [50] Hokwerda O. et al. Checklist Working ergonomically in dentistry. 2007.

- [51] De Gasquet B. Abdominaux : arrêtez le massacre ! Marabout; 2009.
- [52] Blanc D. Où placer nos instruments ? (2014) Available from: <http://www.ergonomie-dentaire.com/wp-content/uploads/2014/05/DT-032014.pdf>
- [53] Blanc DD. Trois bonnes raisons d’allonger son patient 1/3. (2013)
- [54] Blanc D. Les patients n’en font qu’à leur tête. (2014)
- [55] Blanc D. Ses dents qui nous font tourner la tête. (2014) , 6.
- [56] Blanc D. Trois bonnes raisons d’allonger son patient 2/3. (2013)
- [57] Blanc D. Restez bien assis ! (2014)
- [58] Histoire du cabinet dentaire [Internet]. [cited 2018 Dec 20] Available from: <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/cab/texte23.htm>
- [59] Fauchard P (1678-1761) A du texte. Le chirurgien dentiste, ou Traité des dents. [Internet]. 1746 [cited 2019 Sep 16]. Available from: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k106170j>
- [60] Snell J. A practical guide to operations on the teeth : to which is prefixed a historical sketch of the rise and progress of dental surgery [Internet]. Philadelphia : Carey and Lea.; 1832 [cited 2019 Sep 16]. Available from: <http://archive.org/details/9421828.nlm.nih.gov>
- [61] Leger-Drorez. Traité de prothèse dentaire. 1920.
- [62] Bonsack C. Le travail assis en art dentaire. (1935) , 30–38.
- [63] Popesco S. Notre agencement professionnel. (1947) (38), 1039-1046 1061-1083.
- [64] Wagner B. Optimal working posture. (1984) , 77–81.
- [65] Hokwerda O, Wouters, Ruijter, Zijlstra-Shaw S. Ergonomic requirements for dental equipment. Guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment. (2006)
- [66] Grace EG, Schoen DH, Cohen LA. Chair inclination and patient comfort. *Journal of dental practice administration: JDPA: official publication of American Academy of Dental Practice Administration, Organization of Teachers of Dental Practice Administration, American Academy of Dental Group Practice*, (1990) 7(2), 76–78.
- [67] Blanc DD. Trois bonnes raisons d’allonger son patient 3/3. (2013)
- [68] Airel K2 Dental Chair [Internet]. [cited 2019 Sep 18] Available from: <https://pinkblue.in/airel-k2-dental-chair.html>
- [69] Dental chair | Planmeca [Internet]. [cited 2019 Sep 18] Available from: <https://www.planmeca.com/fr/units-dentaires/accessoires-dentaires/fauteuil-patient/>
- [70] Sujet Bac sciences ingénieur 2007 [Internet]. [cited 2019 Sep 17] Available from: <https://www.sujetdebac.fr/Annales-pdf/2007/s-sciences-ingenieur-2007-nouvelle-caledonie-corrige.pdf>

- [71] Morita : Dr Beach traitement Ergonomique [Internet]. (2014) Available from: www.jmoritaeurope.de
- [72] Kapandji I. Physiologie articulaire. Tome 3 : Tronc et rachis. Maloine S.A.; 1986.
- [73] Sforza C, Grassi G, Fragnito N, Turci M, Ferrario V. Three-dimensional analysis of active head and cervical spine range of motion: effect of age in healthy male subjects. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, (2002) 17(8), 611–614.
- [74] Poisnel J-L. Epidémiologie des limitations d’amplitude du rachis cervical chez 230 sujets non consultants [Internet]. (1981) Available from: <https://kinedoc.org/work/kinedoc/1cc4fd42-ef60-4b0c-95a7-65351b01356d.pdf>
- [75] Bogduk N, Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, (2000) 15(9), 633–648.
- [76] La cyphose du dos ; comment prévenir et traiter ce dos voûté ? - REFLEX OSTEO [Internet]. [cited 2019 Sep 19] Available from: <https://www.reflexosteo.com/actualites/la-cyphose-du-dos-comment-prevenir-et-traiter-ce-dos-voute-122>
- [77] Hokwerda O, Engels. Adopting good posture as a dentist. (2009) , 6.
- [78] Chaikumarn M. Differences in Dentists’ Working Postures When Adopting Proprioceptive Derivation vs. Conventional Concept. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, (2005) 11(4), 441–449.
- [79] McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA : a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, (1993) 24(2), 91–99.
- [80] Alcon WaveLight EX500 Excimer Laser For sale [Internet]. *Ophthalmometry* [cited 2019 Sep 18] Available from: <https://www.ophthalmometry.com/optometry-equipment/wavelight-ex500.html?rewrite=wavelight-ex500>
- [81] Table Ultradent Fridolin.
- [82] Operationstische, OP-Stühle & Patiententransporter von brumaba [Internet]. [cited 2019 Sep 17] Available from: <https://www.brumaba.com/>
- [83] Table de massage électrique Kinesithérapie [Internet]. [cited 2019 Sep 18] Available from: https://www.girodmedical.com/mobilier-medical/table-massage/table-de-massage-electrique/f/Utilisation/Kinesithérapie/max_price_int/4560/price/1385-4560/?p=2&gclid=CjwKCAjwq4fsBRBnEiwANTahcB36XG9SIbTPlr56Tkq6lx4Nfx7AMFphCdVF8939Nij6ZZFGf72VghoCxVMQAvD_BwE
- [84] Farré P. Dentisterie, chronique d’une révolution.... allongée. (2018) , 1.
- [85] Blanc D. Prise en charge des personnes âgées et/ou handicapées. (2015)
- [86] Blanc D, Farre P, Hamel O. Variability of Musculoskeletal Strain on Dentists: An Electromyographic and Goniometric Study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, (2014) 20(2), 295–307.

- [87] Zaugg Y, Grosjean P, Maire R. Traitement chirurgical du vertige positionnel paroxystique bénin. (2012) , 1876–1880.
- [88] Dalai DR, Bhaskar DJ, Bumb SS. Four Handed Dentistry: An Indispensable Part for Efficient Clinical Practice. (2014) 1(1), 5.
- [89] Chaikumarn M. Working Conditions and Dentists' Attitude Towards Proprioceptive Derivation. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, (2004) 10(2), 137–146.
- [90] Adcerra [Internet]. [cited 2019 Sep 17] Available from: <http://ruraldentalcare.in/>
- [91] Jacques Verré, le dentiste aux pieds nus (Version courte) - Vidéo dailymotion [Internet]. *Dailymotion* [cited 2019 Sep 17] Available from: <https://www.dailymotion.com/video/xe3g2w>
- [92] Dr Daryl Beach 90 years [Internet]. *calameo.com* [cited 2019 Sep 27] Available from: <https://www.calameo.com/read/00424735709389319b7bd>
- [93] GEPEC [Internet]. [cited 2019 Jul 17] Available from: https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=fr&prev=search&rurl=translate.google.com&sl=en&sp=nmt4&u=https://www.gepec.net/&xid=17259,15700022,15700186,15700190,15700256,15700259,15700262&usg=ALkJrhiS5HDFNsjaQCdM24-jbBKf9FYNA
- [94] Dortier J-F. Les 10 commandements du changement. (2015) (41).
- [95] Madaan V, Chaudhari A. Prevalence and Risk Factor associated with Musculoskeletal Pain among Students of MGM Dental College: A Cross- Sectional Survey. *Journal of Contemporary Dentistry*, (2012) 2, 22–27.
- [96] Boyd MA, Donaldson D. First-year experience with a performance simulation system. *Journal of Dental Education*, (1983) 47(10), 666–670.
- [97] Rucker LM, Sunell S. Ergonomic risk factors associated with clinical dentistry. *Journal of the California Dental Association*, (2002) 30(2), 139–148.

ANNEXE 1

Statistiques CARCDSF de déclaration d'invalidité et d'inaptitude des chirurgiens-dentistes en 2017

INVALIDITÉ	Nombre	Pourcentage	INAPTITUDE	Nombre	Pourcentage	INVALIDITÉ + INAPTITUDE	Nombre	Pourcentage
Rhumatologie	18	29	Rhumatologie	19	30,2	Rhumatologie	37	29,6
Psychiatrie	12	19,4	Psychiatrie	14	22,2	Psychiatrie	26	20,8
Neurologie	11	17,7	Neurologie	9	14,3	Neurologie	20	16
Cancer	7	11,3	Cancer	4	6,3	Cancer	11	8,8
Ophtalmologie	5	8,1	Ophtalmologie	5	7,9	Ophtalmologie	10	8
Traumatologie	6	9,7	Traumatologie	2	3,2	Traumatologie	8	6,4
Cardiovasculaire	2	3,2	Cardiovasculaire	4	6,3	Cardiovasculaire	6	4,8
Vasculaire	/	/	Vasculaire	3	4,8	Vasculaire	3	2,4
ORL	1	1,6	ORL	/	/	ORL	1	0,8
Pneumologie	/	/	Pneumologie	1	1,6	Pneumologie	1	0,8
Endocrinologie	/	/	Endocrinologie	1	1,6	Endocrinologie	1	0,8
Urologie	/	/	Urologie	1	1,6	Urologie	1	0,8
TOTAL	62	100		63	100		125	100

ANNEXE 2

Statistiques CARCDSF de déclaration d'invalidité et d'inaptitude des chirurgiens-dentistes en 2009

INVALIDITE	Nombre	%	INAPTITUDE	Nombre	%	INV+INAP	Nombre	%
Rhumatologie	19	30,2		26	26,5		45	28
Psychiatrie	8	12,7		20	20,4		28	17,4
Neurologie	12	19		10	10,2		22	13,7
Cancer								
Ophtalmologie	5	7,9		6	6,1		11	6,8
Traumatologie	3	4,8		3	3,1		6	3,7
Cardiologie	5	7,9		5	5,1		10	6,2
ORL	1	1,6		1	1		2	1,2
Endocrinologie	1	1,6					1	0,6
Urologie	2	3,2		2	2		4	2,5
Gynécologique	3	4,8		5	5,1		8	5
Gastroentérologie	4	6,3		8	8,2		12	7,5
Autre				6	6,1		6	3,7
Autre				6	6,1		6	3,7
TOTAL	63	100		98	100		161	100

ANNEXE 3

Score RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

RULA Employee Assessment Worksheet Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
 If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes),
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture					
		1	2	3	4		
1	1	1	2	2	2	3	3
1	2	2	2	2	3	3	3
1	3	2	3	3	3	3	4
1	4	2	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4
2	2	3	3	3	3	4	4
2	3	3	3	3	3	4	4
2	4	3	4	4	4	4	5
3	1	3	4	4	4	4	5
3	2	3	4	4	4	4	5
3	3	4	4	4	4	4	5
3	4	4	4	4	4	4	5
4	1	4	4	4	4	4	5
4	2	4	4	4	4	4	5
4	3	4	4	4	4	4	5
4	4	4	4	4	4	4	5
5	1	5	5	5	5	6	7
5	2	5	5	5	5	6	7
5	3	5	5	5	5	6	7
5	4	5	5	5	5	6	7
6	1	6	6	6	6	7	8
6	2	6	6	6	6	7	8
6	3	6	6	6	6	7	8
6	4	6	6	6	6	7	8

Table B: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg score						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	1	2	3	3	4	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	4	5	6
5	4	4	4	4	5	6	7
6	4	4	4	4	5	6	7
7	5	5	5	5	6	7	7
8+	5	5	5	5	6	7	7

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: -1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: +1
 If not: -2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes),
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA. © 2004 Noise Consulting, Inc. rhanter@ergosmart.com (816) 444-1667 provided by Practical Ergonomics

**LE CONCEPT DU FAUTEUIL DENTAIRE
EST-IL TOUJOURS D'ACTUALITE ?**

RESUME :

Le thème de l'ergonomie du poste de travail étant de plus en plus au cœur des réflexions, nous avons voulu savoir si le concept traditionnel du fauteuil dentaire était toujours d'actualité. Ce travail traite de l'histoire de l'ergonomie, du fauteuil dentaire et de l'impact de celui-ci sur les troubles musculosquelettiques. Un 2^{ème} concept de poste de travail a été étudié : la table. Cela nous a permis d'établir des arguments en faveur et en défaveur du concept du fauteuil en suivant les préceptes de l'ergonomie.

TITRE EN ANGLAIS : Is the chair concept still current ?

The workstation's ergonomics being more and more at the heart of the reflections, we wanted to know if the traditional concept of dental chair was still relevant. This work deals with the history of ergonomics, the dental chair and the impact on the musculoskeletal disorders. A second concept of workstation was studied : the table. This allowed us to make arguments for and against the dental chair concept by following the precepts of ergonomics.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLES : ergonomie, troubles musculosquelettiques, fauteuil dentaire, table, allongé, concept pd, performance logic

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier

Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Directeurs de thèse : Dr Romain DUCASSE, Dr David BLANC