

UNIVERSITE DE NANTES

UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2007

**L'unit dentaire : approche ergonomique des
différents concepts existants.**

THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

*Présentée
et soutenue publiquement par*

CADORET Julien

(né le 11 avril 1981)

le 5 Juillet 2007 devant le jury ci-dessous

Président : Monsieur le Professeur A. JEAN

Assesseur : Monsieur le Docteur Y. AMOURIQ

Assesseur : Mademoiselle le Docteur C. DUPAS

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur D. MARION

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
Introduction	7
1. L'ergonomie	8
1.1. Définitions	8
1.2. Les trois niveaux de l'ergonomie	8
1.3. Principes de l'ergonomie	8
1.4. La référence spatiale du poste de travail en odontologie : le schéma de l'horloge	10
1.5. Autres définitions	10
2. Les différents modes d'exercice au fauteuil	12
2.1. Le travail seul	12
2.1.1. Les avantages	12
2.1.2. Les inconvénients	12
2.2. Le travail avec une assistante occasionnelle	12
2.2.1. Définition	12
2.2.2. Les avantages	13
2.2.3. Les inconvénients	13
2.3. Le travail à quatre mains	14
2.3.1. Définition	14
2.3.2. Règles de base	14
2.3.3. Les avantages	14
2.3.4. Les inconvénients	15

2.3.4.1.	<i>Nécessité d'avoir un équipement adapté</i>	15
2.3.4.2.	<i>Avoir une assistante qualifiée</i>	19
2.3.4.3.	<i>Avoir du personnel supplémentaire</i>	19
2.3.5.	<i>Conclusion</i>	19
2.4.	<i>La place des gauchers dans la profession de chirurgien-dentiste</i>	20
2.4.1.	<i>Introduction</i>	20
2.4.2.	<i>Les units exclusivement pour les gauchers</i>	20
2.4.3.	<i>Les units ambidextres</i>	20
2.4.3.1.	<i>Les carts</i>	20
2.4.3.2.	<i>Les units symétriques</i>	21
2.4.3.3.	<i>Avantages</i>	21
2.4.3.4.	<i>Inconvénients</i>	21
3.	<i>Le matériel</i>	22
3.1.	<i>Les différents types d'unit</i>	22
3.1.1.	<i>Historique</i>	22
3.1.2.	<i>Classifications</i>	23
3.1.2.1.	<i>Selon le mode de distribution de l'instrumentation dynamique</i>	23
3.1.2.2.	<i>Selon le mode de distribution des autres instruments</i>	28
3.1.2.3.	<i>Selon la technique de fonctionnement</i>	31
3.1.2.4.	<i>Selon la configuration spatiale de l'unit</i>	31
3.1.3.	<i>Les caractéristiques techniques des concepts actuels</i>	33
3.1.3.1.	<i>Les caractéristiques communes à la plupart des fabricants</i>	33
3.1.3.2.	<i>Exemples d'innovations selon les fabricants (listes non exhaustives)</i>	33
3.2.	<i>Le fauteuil du patient</i>	41
3.2.1.	<i>Historique</i>	41
3.2.2.	<i>Description du fauteuil</i>	42
3.2.3.	<i>Classification</i>	42
3.2.3.1.	<i>Selon le nombre de plans différents</i>	42
3.2.3.2.	<i>Selon la configuration par rapport à l'unit</i>	43
3.2.3.3.	<i>Selon la fixation du fauteuil</i>	43
3.2.3.4.	<i>Selon le type de pied</i>	43

3.2.3.5.	<i>Selon le côté d'accès pour le patient</i>	44
3.2.4.	<i>Quelques exemples de concepts actuels</i>	44
3.2.5.	<i>L'adaptation des fauteuils aux enfants</i>	52
3.2.5.1.	<i>La tête</i>	52
3.2.5.2.	<i>Le dossier</i>	52
3.2.5.3.	<i>L'assise</i>	53
3.2.5.4.	<i>Le crachoir</i>	53
3.2.6.	<i>L'adaptation des fauteuils aux handicapés, aux femmes enceintes, aux personnes corpulentes et aux personnes âgées</i>	54
3.2.6.1.	<i>Introduction</i>	54
3.2.6.2.	<i>L'assise</i>	54
3.2.6.3.	<i>Les accoudoirs</i>	55
3.2.6.4.	<i>Le crachoir</i>	55
3.2.6.5.	<i>Le problème des personnes en fauteuil roulant</i>	55
3.3.	<i>Le siège du chirurgien-dentiste</i>	56
3.3.1.	<i>Historique</i>	56
3.3.2.	<i>La tendance actuelle</i>	56
3.3.3.	<i>La qualité de l'assise</i>	57
3.3.3.1.	<i>La hauteur du siège</i>	57
3.3.3.2.	<i>L'inclinaison du siège</i>	57
3.3.3.3.	<i>La forme de l'assise</i>	57
3.3.3.4.	<i>La structure, le revêtement et les conditions de confort du siège</i>	58
3.3.3.5.	<i>Le dossier</i>	58
3.3.3.6.	<i>L'accoudoir</i>	58
3.3.3.7.	<i>Le piètement</i>	59
3.3.4.	<i>Un siège particulier : le concept Beach</i>	59
3.3.5.	<i>Exemples de sièges présents sur le marché</i>	59
3.4.	<i>Les éléments périphériques</i>	64
3.4.1.	<i>L'éclairage</i>	64
3.4.1.1.	<i>Historique</i>	64
3.4.1.2.	<i>Caractéristiques</i>	64
3.4.1.3.	<i>Fixation</i>	65
3.4.1.4.	<i>L'éclairage dans le concept Beach</i>	65
3.4.1.5.	<i>Exemples d'éclairages</i>	66

3.4.2.	<i>L'aspiration et le crachoir</i>	68
3.4.2.1.	<i>Historique</i>	68
3.4.2.2.	<i>Aspects techniques</i>	68
3.4.2.3.	<i>Utilité de l'aspiration chirurgicale</i>	70
3.4.2.4.	<i>Les différentes positions du système d'aspiration</i>	70
3.4.3.	<i>La pédale</i>	71
3.4.3.1.	<i>Classification</i>	71
3.4.3.2.	<i>Fonctions</i>	71
3.4.3.3.	<i>Quelques innovations</i>	71
3.4.3.4.	<i>Conseils d'utilisation</i>	72
4.	<i>Postures de travail et pathologies professionnelles</i>	73
4.1.	<i>Historique</i>	73
4.2.	<i>Les positions de travail</i>	74
4.2.1.	<i>La position debout</i>	74
4.2.1.1.	<i>Indications et positions du patient</i>	74
4.2.1.2.	<i>Classification</i>	74
4.2.1.3.	<i>Avantages</i>	74
4.2.1.4.	<i>Inconvénients</i>	75
4.2.2.	<i>La position assise</i>	75
4.2.2.1.	<i>Classification</i>	75
4.2.2.2.	<i>Caractéristiques de la position assise « idéale »</i>	77
4.2.2.3.	<i>Relations entre la position du patient et la position du praticien</i>	77
4.3.	<i>Les maladies professionnelles liées à l'activité du chirurgien-dentiste</i>	82
4.3.1.	<i>Les causes</i>	82
4.3.2.	<i>Les conséquences</i>	83
4.3.3.	<i>Les personnes touchées</i>	84
4.4.	<i>Les solutions pour prévenir l'apparition des troubles</i>	84
4.4.1.	<i>Trouver la bonne posture de travail</i>	84
4.4.1.1.	<i>Objectif : se rapprocher de la position idéale</i>	84
4.4.1.2.	<i>Adopter une posture assise dynamique</i>	85

4.4.2.	<i>Avoir un poste de travail bien conçu</i>	88
4.4.3.	<i>Respecter les principes ergonomiques</i>	89
4.5.	<i>Les autres moyens de prévention</i>	89
5.	<i>Comment choisir son poste de travail ?</i>	92
5.1.	<i>Le choix du fauteuil</i>	92
5.2.	<i>Le choix de l'unit</i>	92
5.2.1.	<i>Selon la distribution des instruments</i>	92
5.2.2.	<i>Selon la technique de fonctionnement</i>	93
5.2.3.	<i>Selon la configuration spatiale de l'équipement</i>	93
5.3.	<i>Le choix du siège</i>	93
5.3.1.	<i>Les déterminants endogènes</i>	94
5.3.2.	<i>Les déterminants exogènes</i>	94
5.4.	<i>Que demander aux postes de travail du futur ?</i>	94
5.5.	<i>L'impact psychologique de ces concepts sur le patient</i>	94
6.	<i>Conclusion</i>	96
	<i>Références bibliographiques</i>	97
	<i>Autorisations de publication</i>	102

Introduction

Lors de son installation ou du renouvellement de son équipement, le chirurgien-dentiste est amené à choisir son unit, son fauteuil, son siège et divers éléments spécifiques de l'art dentaire. Le problème est qu'il existe une multitude de fournisseurs qui proposent des équipements plus ou moins adaptés au praticien qui les choisira. En effet, le matériel doit être acheté en fonction de son ergonomie mais surtout selon la façon de travailler et la morphologie du praticien.

Cette thèse a pour but d'informer le lecteur sur les différents concepts d'unit dentaire existant afin qu'il puisse choisir son unit en connaissant les critères importants à prendre en compte.

Dans un premier temps, le terme « ergonomie » sera explicité pour mieux comprendre son importance dans une profession comme celle de chirurgien-dentiste où les individus souffrent physiquement et moralement dans leur pratique quotidienne. Nous verrons les moyens utilisables pour répondre à ces problèmes.

Dans une deuxième partie, un rappel sur les différents modes d'exercices au fauteuil est nécessaire pour montrer par la suite que l'équipement utilisé au quotidien doit être adapté au mode d'exercice choisi. Nous décrirons successivement, le travail seul, le travail avec une assistante occasionnellement au fauteuil et le travail à quatre mains. La place de plus en plus considérée du gaucher dans la profession dentaire sera évoquée à la fin de cette partie.

Dans une troisième partie chaque élément de l'unit dentaire sera décrit, l'unit proprement dit, le fauteuil et les éléments périphériques tels que l'éclairage, l'aspiration et la pédale. Des exemples seront donnés afin d'illustrer et de mieux visualiser les concepts actuels. Il faut noter que la liste des fournisseurs utilisée n'est pas exhaustive, de même que la description des différents équipements n'est qu'un aperçu de ce qu'ils proposent.

Puis viendra une quatrième partie dans laquelle nous décrirons la façon d'utiliser les différents équipements dentaires en respectant les principes ergonomiques. Les différentes positions de travail, les troubles dont souffrent les chirurgiens-dentistes et les moyens de prévention seront exposés dans cette partie.

Pour terminer, la cinquième et dernière partie fera la synthèse des descriptions précédentes en donnant les critères de choix d'un bon équipement. L'impact psychologique de ces nouveaux concepts sur les patients sera exposé à la fin de cette partie.

1. L'ergonomie

1.1. Définitions [14, 20, 21, 36, 38, 47]

Le mot ergonomie vient des mots grecs *ergon* qui signifie travail et *nomos* qui veut dire loi. A l'origine de ce concept, on trouve le Taylorisme qui était une doctrine de travail qui visait à produire de plus en plus, avec un minimum d'hommes sélectionnés et dans un minimum de temps.

Aujourd'hui, l'ergonomie est la « recherche d'une meilleure adaptation entre une fonction, un matériel et son utilisateur » (Nouveau Larousse encyclopédique vol 1, 2001)

Pour le Conseil de la Société d'Ergonomie de langue française [36], l'ergonomie se définit comme « la mise en œuvre de connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés par le plus grand nombre avec le maximum de sécurité et d'efficacité ».

Il existe aussi des définitions plus spécifiques à l'odontologie comme celle de Bogopolsky [14] : « Etude quantitative et qualitative du travail, au sein du cabinet dentaire, visant à améliorer les conditions de travail. Utilisation économique du potentiel humain en adaptant les conditions de travail aux capacités physiques et mentales des individus considérés (ISO 3246) ».

Ce qu'il faut retenir, c'est que l'ergonomie est une science sans cesse à la recherche d'améliorations du travail avec une approche technologique et morphologique de l'activité du praticien. Elle utilise une multitude de disciplines pour adapter le travail à la personne qui l'exécute et non l'inverse.

1.2. Les trois niveaux de l'ergonomie [20]

- La recherche : c'est un élément indispensable pour que les principes ergonomiques s'appuient sur des données objectives. Cette recherche est faite en laboratoire ou dans des conditions semi-expérimentales dans des industries suscitant des problèmes.
- L'ergonomie de correction : elle intervient lorsqu'un problème se présente. Des spécialistes vont chercher des solutions d'aménagement et de protection pour résoudre ce problème. Malheureusement, quand une anomalie est décelée, il est difficile de la corriger car c'est en général toute une installation qui est à revoir.
- L'ergonomie de conception : ce dernier niveau doit en fait éviter l'intervention de l'ergonomie de correction. Il doit tout mettre en œuvre pour concevoir des machines ou des installations adaptées aux individus qui les utilisent. C'est à ce niveau que les spécialistes doivent se préoccuper de toutes les normes obligatoires.

1.3. Principes de l'ergonomie [13, 20, 21, 38, 49]

Dans la définition de l'ergonomie, on trouve un objet et un objectif. L'objet concerne les techniques de travail à appliquer et l'objectif concerne la façon de faire intégrer ces techniques à des praticiens tous uniques et travaillant sous l'influence de facteurs différents. Parmi ces derniers, on distingue l'environnement, la prévention, l'hygiène, les conditions de

travail, les stress physiques, mentaux et sociaux et la gestion financière et temporelle du cabinet.

Le but de l'ergonomie est de trouver les limites de chacun pour qu'il se trouve dans une situation correcte afin d'assurer un exercice efficace, sans retard, sans fatigue, de qualité, et confortable. Pour cela, il faut pouvoir corriger les difficultés que rencontrent les chirurgiens-dentistes dans leur pratique quotidienne :

- Les difficultés matérielles :
 - mauvaise disposition des locaux (déplacements importants et répétés).
 - organisation irrationnelle à l'intérieur du cabinet.
 - bruit.
 - mauvais éclairage.
 - température et degré d'hygrométrie inadéquats (pas de climatisation).
 - siège inconfortable.
 - fauteuil du patient inadapté.

- Les difficultés physiques :
 - travail statique ou mouvements répétés nocifs.
 - douleurs rachidiennes.
 - troubles musculo-squelettiques.
 - mauvaises postures de travail.
 - inclinaison de la tête.
 - attention sensorielle (visuelle et manuelle) soutenue.
 - fatigue.

- Les difficultés psychologiques :
 - relation patient/praticien
 - établir un dialogue.
 - s'adapter aux différents types de patients.
 - supporter l'anxiété et l'agressivité des patients.
 - impression d'isolement.
 - une certaine monotonie.
 - crainte du lendemain (professions libérales).
 - soucis de « chef d'entreprise » (degré de formation du personnel, formalités administratives contraignantes).

- Les difficultés quantitatives :
 - travail excessif.
 - augmentation du temps passé à travailler en cabinet.
 - rythme de travail intense, obligation de réaliser des soins dans un temps de plus en plus court.
 - journées mal équilibrées.
 - crainte de ne pas pouvoir respecter l'horaire des rendez-vous.
 - nécessité de prendre sur le temps de repos pour la documentation professionnelle et la formation continue.

Pour appliquer les règles de l'ergonomie, le mieux serait de faire appel à un spécialiste appelé ergonomiste qui est apte à analyser la façon de travailler du chirurgien-dentiste qu'il soit seul ou assisté. Mais cette mesure est loin d'être appliquée.

Pour être efficace, l'ergonomie doit faire face à un certain nombre de difficultés :

- Elle doit réussir à relier la recherche, la pratique des chirurgiens-dentistes et la formation des étudiants.
- L'évolution constante des techniques, les aspects économiques et sociaux sont sans cesse en mutation.
- Les savoirs pour résoudre les problèmes sont parfois contradictoires.
- Il faut faire prendre conscience aux praticiens de la nécessité de devoir changer leurs habitudes de travail en fonction des nouvelles connaissances. Les changements sont loin d'être faciles à mettre en place car les habitudes sont souvent bien ancrées et il faut que tous les intervenants, y compris le patient, adhèrent et soient convaincus de leur utilité.

1.4. La référence spatiale du poste de travail en odontologie : le schéma de l'horloge [20, 53]

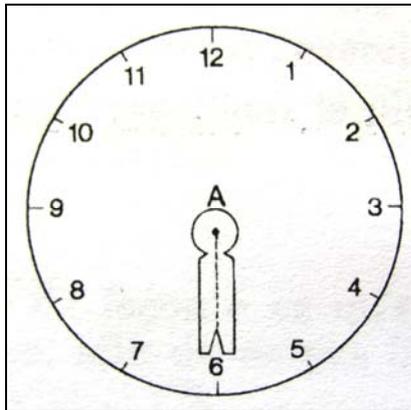


Figure 1 : Schéma de l'horloge selon la norme ISO d'après Verkindère et col. (1994).

Ce schéma (cf. figure 1) est reconnu de façon internationale et a été instauré par l'I.S.O. (International Organization for Standardization). La tête du patient est représentée par le point A qui est au centre du cadran et ses pieds sont à 6h. On peut donc préciser la position du praticien et de son assistante en utilisant les chiffres de 1 à 12 correspondant aux heures inscrites sur le cadran. Dans la suite de l'exposé, les positions de travail feront évidemment référence à ce schéma.

1.5. Autres définitions [14, 20, 35, 53]

- Unit dentaire : Le terme anglais "Unit" n'a pas de traduction en français. Son principe consiste à rassembler les différents éléments du cabinet dentaire qui étaient auparavant dispersés. De plus, on a obtenu une rationalisation du système de distribution d'air, d'eau et d'électricité vers des instruments dont le praticien a besoin pour travailler. Dans cet exposé, l'unit dentaire regroupe le fauteuil sur lequel le patient est installé, l'unit proprement dit, qui permet la distribution des instruments rotatifs, le système d'aspiration, la pédale, le scialytique et le siège du dentiste.

- Rationalisation : organisation scientifique de l'effort humain, en vue d'assurer le minimum de travail par la normalisation des méthodes conduisant au maximum de résultat par rapport à l'effort fourni.
- Poste de travail : espace organisé autour du praticien et de son équipe pour le positionnement et le traitement des patients. Il concerne la bouche du patient et l'équipement nécessaire aux actes à réaliser. Il doit être adapté à la taille des opérateurs et des assistantes.
- Zone de travail : la définition selon Chovet (1978) est la suivante : "On appelle zone de travail, la portion de l'espace dans laquelle doit s'effectuer le travail si l'on veut éviter à l'opérateur de se baisser, de se pencher ou de s'étendre."
- Position et posture : selon Chovet (1978) : « La position d'un individu est la manière dont le corps est posé. Cette position devient une posture si elle est maintenue pendant une durée assez longue, et si elle a un but de travail, d'attitude sociale... ». De plus, la posture doit permettre d'éviter les périodes d'activité statique musculaire et de favoriser la relaxation des muscles non indispensables au maintien de cette posture. Les postures et les mouvements naturels sont nécessaires à un travail efficace.

2. Les différents modes d'exercice au fauteuil

2.1. Le travail seul [12, 13, 20, 25, 35, 43, 50, 53]

2.1.1. Les avantages

- Moins de charges

L'assistante représente des frais fixes et donc une pression supplémentaire pour le praticien qui doit assurer un chiffre d'affaire pour pouvoir payer son assistante.

- Plus de liberté

Le praticien peut prendre ses congés quand il veut et organiser son emploi du temps sans tenir compte de l'assistante. Mais il ne faut pas oublier qu'il est souvent contraint de se coordonner quand même avec les patients, les vacances scolaires, les prothésistes, les suivis post-opératoires, les urgences...

2.1.2. Les inconvénients

- Perte de temps et donc moins de rentabilité.
- Fatigue physique et intellectuelle accrues du fait de la multiplicité des tâches à accomplir.
- Soins de moins bonne qualité en raison des interruptions fréquentes (téléphone, stérilisation...).
- Moins de communication avec les patients.
- Procédures d'hygiène moins faciles à respecter.

2.2. Le travail avec une assistante occasionnelle

[12, 13, 20, 25, 35, 43, 50, 53]

2.2.1. Définition

Une assistante occasionnelle signifie que l'assistante n'est pas toujours au fauteuil pour aider le praticien. Elle s'occupe principalement de répondre au téléphone, d'accueillir les patients, de gérer les tâches administratives, de nettoyer le poste de travail entre chaque patient et de faire la stérilisation. Elle peut aussi, lorsqu'elle est disponible, aider le praticien lors de la prise des empreintes ou de la préparation de certains produits comme la pâte d'obturation canalair. Lors d'actes chirurgicaux, le praticien peut avoir besoin de son aide pour aspirer et écarter la joue du patient mais dans ce cas, elle est obligée de décrocher le téléphone ou de brancher le répondeur et d'arrêter toutes les autres tâches.

2.2.2. Les avantages

- Gain de temps

Le travail assuré par l'assistante permet au praticien de prendre le temps qu'il aurait passé à faire ce même travail pour se reposer, étudier, élaborer des plans de traitement, lire des publications ou encore rentrer plus tôt chez lui.

- Moins de stress

Le fait de ne plus avoir à répondre au téléphone ou à gérer les problèmes lors des règlements des patients soulage le praticien qui peut alors se concentrer sur ses soins. De plus, lors de certains actes, il peut demander à l'assistante de venir au fauteuil pour l'aider.

- Plus de sécurité

L'hygiène est en général mieux maîtrisée ainsi que la gestion des rendez-vous, des stocks, de la comptabilité ou encore le paiement des fournisseurs.

- Plus de communication

Certains praticiens délèguent aux assistantes une partie de la communication avec le patient pour ce qui concerne les relations non thérapeutiques : conseils d'hygiène, explications de devis, démarches administratives...

- Plus de rentabilité

Grâce à l'assistante, le praticien gagne un temps précieux et étant donné le coût horaire d'un cabinet, le temps gagné permet de voir plus de patients et d'augmenter la rentabilité de façon significative.

2.2.3. Les inconvénients

- Plus de charges.
- Moins de liberté en ce qui concerne l'organisation de l'emploi du temps.
- Contraintes de l'employeur : former son personnel, exercer son autorité, savoir écouter, s'entendre avec l'assistante, gérer le salaire, gérer les absences.
- Assistante pas souvent au fauteuil car beaucoup de tâches à effectuer : stérilisation, administration.

2.3. Le travail à quatre mains [12, 13, 20, 25, 35, 43, 50, 53]

2.3.1. Définition

Dans ce cas, l'assistante est constamment présente aux côtés du praticien pour l'aider au cours des soins. Toutes les tâches qui étaient gérées par l'assistante dans le précédent mode d'exercice doivent alors être prises en charge par une tierce personne.

2.3.2. Règles de base

- Les mouvements effectués doivent demander le moins de temps possible, être en nombre et en amplitude réduits et être linéaires.
- La disposition de l'équipement doit être faite en fonction de ce type d'exercice.
- Les instruments et les matériaux sont préparés et positionnés stratégiquement et le plus près possible de la zone d'utilisation afin d'assurer un rythme de travail régulier.
- Les plans de travail, le mobilier et les plateaux sont situés 5cm en dessous du coude. Mais l'assistante et le praticien n'ont pas forcément la même stature. Il faut donc adapter l'équipement en fonction de chacun.
- Les sièges utilisés doivent permettre un bon maintien et la hauteur doit être réglée en fonction de la taille des intervenants. Le siège de l'assistante doit se situer environ 20cm au-dessus de celui du praticien afin d'avoir un meilleur champ de vision.
- L'éclairage doit être efficace et il faut diminuer le plus possible les interférences visuelles.
- Le cabinet doit être bien organisé et le planning bien géré. L'assistante ne doit pas être dérangée afin de pouvoir être en permanence auprès du praticien. Pour être efficace, il faut que le praticien et l'assistante aient les mêmes objectifs, la même envie de réussir. Les protocoles et la chronologie des actes doivent être précisément établis et respectés.
- Le patient fait partie intégrante de l'équipe et doit tout mettre en œuvre pour faciliter le travail. Sa tête ne doit pas être fixe mais mobile afin d'améliorer le champ de vision du praticien et de l'assistante. L'assistante a aussi le rôle d'informer le patient pour qu'il sache ce qu'on attend de lui.

2.3.3. Les avantages

- Moins de fatigues physique et intellectuelle au cours des soins.
- Gain de temps.
- Soins de meilleure qualité.
- Asepsie mieux respectée au cours des soins.
- Rentabilité améliorée : à nuancer car il y a la nécessité d'embaucher une seconde personne pour la stérilisation et les tâches administratives.
- Le patient se sent en sécurité et mieux soigné.

2.3.4. Les inconvénients

2.3.4.1. Nécessité d'avoir un équipement adapté

a- Pourquoi ?

La méthode de travail à quatre mains est la pratique la plus ergonomique car le praticien fait moins de mouvements et passe moins de temps à réaliser un soin. Mais pour être efficace, il faut choisir un équipement adapté afin que l'assistante ait assez de place pour exercer ses tâches et pour qu'elle puisse accéder en priorité à tous les instruments pour les fournir au praticien. Cette disposition permet également d'économiser au mieux les mouvements de l'assistante.

b- Configurations possibles pour la distribution des instruments

- Le service latéral (cf. figure 2):

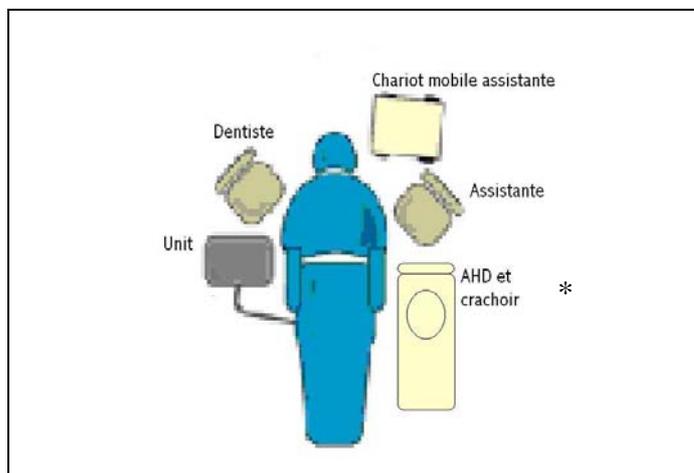


Figure 2 : Schéma du service latéral dans le travail à quatre mains d'après une documentation de la firme A-dec.

* AHD : Aspirateur Haut Débit

○ Inconvénients :

- Cette configuration n'a pas été conçue pour ce mode d'exercice.
- Souvent équipé d'un crachoir qui gêne l'assistante et d'un plateau à bras inaccessible pour l'assistante. Le plateau est souvent à l'origine d'une mauvaise répartition du matériel et donc d'une perte de temps. Le crachoir aussi entraîne une perte de temps alors que l'aspirateur haut débit (AHD) le remplace facilement et est plus hygiénique.
- Le praticien est obligé de prendre et de reposer lui-même les instruments dynamiques et donc de quitter des yeux le champ opératoire et de réaliser une torsion du rachis.
- Il fait beaucoup de mouvements et est donc moins rapide dans ses actes.
- L'assistante doit s'éloigner du patient pour atteindre l'AHD qui se trouve souvent sur le côté de son siège.

- Avantages :
 - Si le praticien exerçait seul auparavant, ses habitudes de travail ne sont pas modifiées.
 - Le patient ne voit pas les instruments.

- Le service arrière (cf. figure 3):

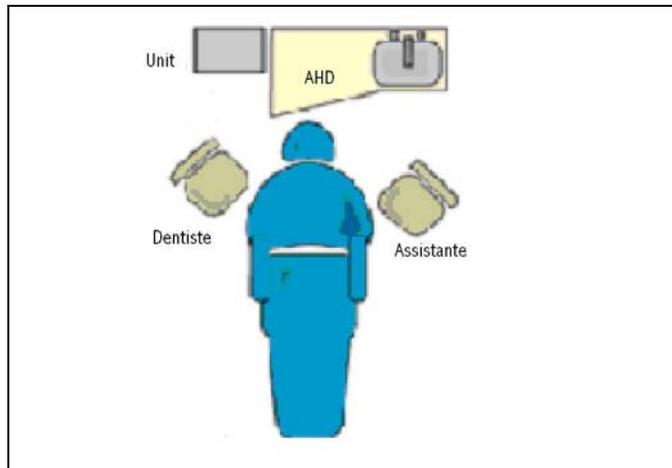


Figure 3 : schéma du service arrière dans le travail à quatre mains d'après une documentation de la firme A-dec.

- Inconvénients :
 - Le praticien doit prendre les instruments dynamiques lui-même.
 - Il effectue des mouvements de rotation et de torsion du rachis.
 - L'unité est fixe et ne s'adapte donc pas aux différentes positions de travail.
 - L'assistante doit aussi réaliser des mouvements nocifs pour atteindre l'AHD et la seringue.
 - Si elle utilise en plus un chariot mobile, cela peut encombrer son espace pour accéder au lavabo, à l'AHD et à la seringue.

- Avantages :
 - Meubles esthétiques.
 - Concept moins agressif pour le patient car il ne voit pas les instruments.

- Unit et chariot indépendants (cf. figure 4): l'unité est du côté du praticien et le chariot comprenant l'AHD et la seringue est à côté de l'assistante

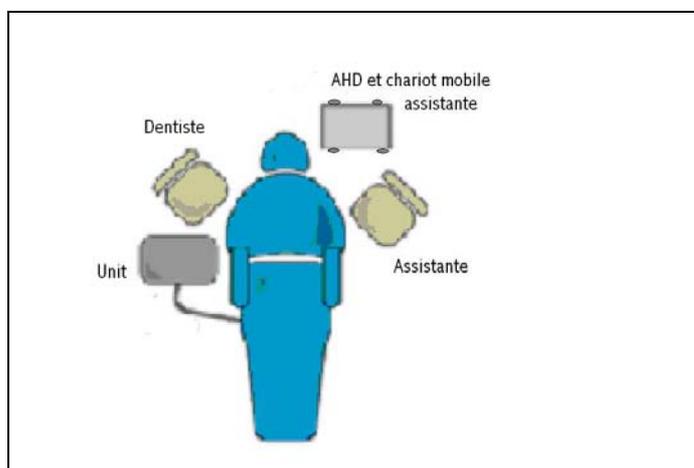


Figure 4 : schéma de l'unité et du chariot indépendants dans le travail à quatre mains d'après une documentation de la firme A-dec.

- Inconvénients :
 - Le praticien doit prendre lui-même les instruments rotatifs.
 - L'assistante n'a accès qu'à l'AHD et à la seringue.
 - L'assistante a un espace souvent réduit et le chariot ne permet pas de stocker beaucoup de matériel. Il est donc nécessaire de stocker des éléments dans des meubles fixes, ce qui engendrera des déplacements supplémentaires pour l'assistante et un risque de contamination croisée plus important lors de la prise du matériel.
- Avantage : les instruments ne sont pas dans le champ de vision du patient.

- Le service transthoracique (cf. figure 5)

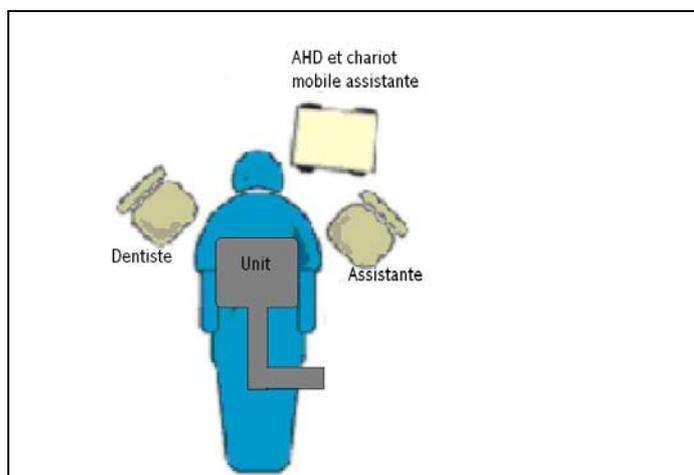


Figure 5 : schéma du service transthoracique dans le travail à quatre mains d'après une documentation de la firme A-dec.

- Avantages :
 - L'assistante peut donner les instruments rotatifs au praticien.
 - Le praticien ne quitte pas le champ opératoire des yeux.
 - Un chariot mobile avec plateau réglé au dessus des genoux de l'assistante permet de stocker tout le matériel nécessaire.
 - Il n'y a pas de tuyaux qui gênent l'assistante.
- Inconvénient : plus agressif pour le patient qui se retrouve face aux instruments.

- Conclusion :

Le service transthoracique est le plus adapté et le plus confortable pour le travail à quatre mains. Il permet au praticien de maintenir sa posture et d'éviter de faire des mouvements nocifs pour sa santé. Pour l'assistante, c'est aussi un concept très satisfaisant car elle peut exercer pleinement son rôle et se sent alors beaucoup plus impliquée et indispensable. On obtient alors une équipe de travail efficace et respectant toutes les règles essentielles du travail à quatre mains.

Enfin, il faut aussi prévoir la possibilité de travailler seul au fauteuil car il peut arriver que l'assistante soit absente (travail en dehors des heures de travail de l'assistante, arrêt maladie ou congé de maternité, défaut de personnel obligeant l'assistante à remplacer la personne qui s'occupe de la stérilisation ou de l'accueil). Pour cela, il faut donc un équipement conçu pour travailler à quatre mains mais aussi pour un exercice solitaire.

c- Cahier des charges de l'équipement

Il faut prendre en considération le confort du patient mais il ne faut pas que le confort de l'équipe soignante soit minimisé pour autant. D'où la nécessité d'un équipement adapté à ce mode d'exercice.

- **Le fauteuil :**
 - Dossier mince, effilé et lisse dorsalement pour permettre au praticien et à l'assistante de positionner leurs jambes sans être gênés par le fauteuil.
 - Assise concave et support lombaire pour assurer le confort du patient.
 - Programmable pour éviter de perdre du temps dans la recherche de la position idéale en fonction des différents actes à effectuer et des dents à traiter.
 - Ambidextre.
 - Facile d'entretien.

- **L'unit :**
 - Transthoracique pour les raisons expliquées précédemment.
 - Réglable en hauteur et inclinable.
 - Pouvant se rapprocher au plus près de l'assistante pour qu'elle puisse donner tous les instruments au praticien.
 - Manipulation des instruments sans contrainte pour éviter une fatigue physique supplémentaire.
 - Solide et fiable.
 - Modulable et ajustable en fonction des innovations.
 - Pas de tablette à bras car ce n'est généralement pas accessible pour l'assistante
 - Eviter le crachoir qui prend de la place et risque de gêner l'assistante. De plus, sans crachoir et avec une bonne AHD, le patient peut être maintenu allongé, ce qui évite des interruptions au cours des soins, une perte de temps et de rythme et des mouvements nocifs pour écarter les instruments et les replacer dans la position adéquate. On peut également se servir de la poitrine du patient comme plateau transthoracique pour garder une bonne position et pour faire des gestes à la bonne hauteur.

- **Les sièges :**
 - Stables et mobiles.
 - Assise confortable et ergonomique.
 - Réglages simples.

- **Chariot mobile :**
 - Stable et facile à déplacer.
 - Bon accès aux instruments et matériaux.
 - Au dessus des genoux de l'assistante.
 - Assez de rangements pour éviter à l'assistante de quitter sa place pour aller chercher du matériel.

- **Mobilier fixe :**
 - Le moins possible pour libérer l'espace.
 - Peu encombrant.
 - Accessible à l'assistante.

- Les instruments : seringue, pièces à main et AHD
 - Tuyaux légers, lisses et flexibles.
 - Faciles à utiliser et à désinfecter.
 - Equipés de fibres optiques pour améliorer l'éclairage du champ opératoire.
 - Bien placés pour éviter des mouvements amples et nocifs.

Le travail à quatre mains est ce qu'il y a de plus efficace du point de vue de la productivité et de la diminution notable du stress et de la fatigue. Mais pour l'optimiser, il faut s'équiper en conséquence sinon cela ne sert à rien.

2.3.4.2. Avoir une assistante qualifiée

Pour être efficace, une assistante au fauteuil doit s'impliquer de façon active au cours des soins. Pour cela, elle doit respecter un certain nombre de règles :

- Adapter sa position de travail en fonction de celle du praticien, elle-même variable selon l'arcade, le groupe de dents et l'acte réalisé.
- Aider le praticien à mieux voir en mobilisant la tête du patient, en utilisant le miroir, l'écarteur, l'aspiration, le spray ou encore le scialytique.
- Organiser des plateaux pré-préparés en fonction des actes.
- Respecter les règles de base du passage des instruments. C'est un élément qui demande beaucoup d'entraînement et de répétitions pour être efficace.
- Savoir utiliser l'aspiration correctement.
- Savoir préparer les matériaux.
- Connaître la chronologie des actes.
- Respecter les règles d'hygiène et d'asepsie.

2.3.4.3. Avoir du personnel supplémentaire

Le praticien ressent de plus en plus la nécessité d'avoir une assistante au fauteuil du fait d'un exercice de plus en plus exigeant. Mais pour cela, il faut une deuxième personne pour s'occuper des tâches que l'assistante occasionnelle fait habituellement (stérilisation, accueil des patients, administration avec la carte vitale, les devis ou les commandes). On peut alors penser qu'une secrétaire peut s'occuper de ces fonctions mais malheureusement celle-ci n'est ni qualifiée pour la stérilisation ni pour conseiller les patients. Le praticien peut aussi embaucher une aide dentaire, qui elle, est qualifiée pour tout sauf l'assistance au fauteuil. L'idéal serait donc d'avoir deux assistantes qualifiées pour que les deux soient capables de tout gérer. Les assistantes aussi voient bien qu'elles ne peuvent pas être partout à la fois et que la venue d'une personne supplémentaire permettrait d'effectuer un travail plus bénéfique pour le praticien.

2.3.5. Conclusion

Malheureusement, les étudiants apprennent souvent à travailler seul et donc n'envisageront pas forcément de travailler à 4 mains par la suite. Plus de 50% des dentistes travaillent seuls au fauteuil. Trop de charges pour être assisté au fauteuil ? Pourtant, le travail

d'équipe permet de se perfectionner, de corriger plus facilement des mauvaises postures et de diminuer le stress. Aussi, le travail à quatre mains nécessite une organisation spécifique pour être efficace. Souvent, toutes les conditions ne sont pas réunies et c'est alors un échec. Dans l'idéal, il faudrait embaucher une deuxième assistante qui serait aussi formée aux tâches administratives, revoir les tarifs hors nomenclatures pour compenser les frais de personnels qui seront alors augmentés et informer les patients que tout est mis en œuvre dans leur propre intérêt.

En tout cas, l'ergonomie doit être prise en compte dans toutes les méthodes de travail mais pas de la même façon.

2.4. La place des gauchers dans la profession de chirurgien-dentiste [20, 45]

2.4.1. Introduction

Le pourcentage de gauchers dans la population française est loin d'être négligeable (entre 10 et 13% selon les sources mais sûrement plus d'après le site internet « lesgauchers.com »).

C'est pourquoi les industriels ont été contraints de trouver des solutions. Auparavant, les gauchers étaient peu considérés et devaient s'adapter à des postes de droitiers. De nos jours, il existe deux solutions pour faciliter le travail des gauchers : des unités conçues exclusivement pour les gauchers et des unités ambidextres.

2.4.2. Les unités exclusivement pour les gauchers

Pour ce faire, les industriels ont tout simplement monté la partie droite de l'unité à gauche tout en gardant le même matériel.

Mais cette solution présente des inconvénients : lorsque le praticien veut vendre son cabinet ou se faire remplacer lorsqu'il est en congé ou malade, il est obligé de trouver un praticien gaucher (ou ambidextre). De plus, l'installation de fauteuils exclusivement pour les gauchers dans des établissements publics ou dans des facultés est assez risquée car il est difficile d'évaluer le nombre de gauchers qui seront présents chaque année.

Cette solution n'étant pas idéale, elle est de moins en moins utilisée.

2.4.3. Les unités ambidextres

2.4.3.1. Les carts

Dans ce système, le porte-instruments se situe sur un chariot mobile qui peut alors être placé à gauche ou à droite du fauteuil selon le praticien. Le bloc assistante peut aussi se présenter sous la forme d'un chariot mobile. Ce système est intéressant mais présente des inconvénients : encombrement, circulation plus difficile dans le cabinet à cause des tuyaux qui sont au sol, risque de croisement des fils entre les deux carts et mouvements nocifs lors de la préhension des instruments.

2.4.3.2. Les units symétriques (cf. figure 6)

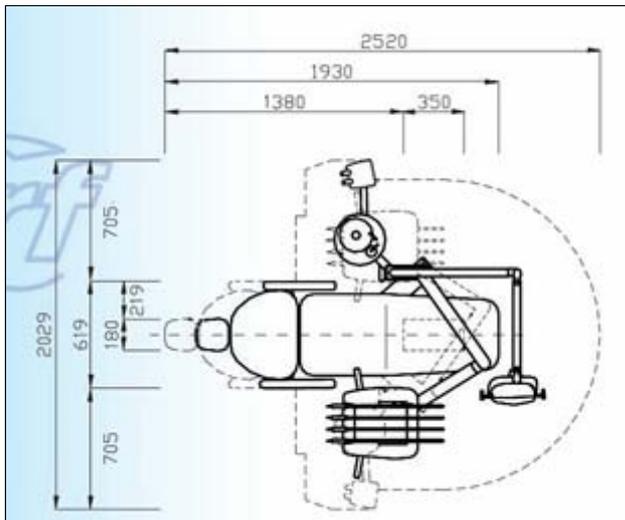


Figure 6 : le Surf Twin.
C'est le tout dernier fauteuil
ambidextre proposé par
Cemm Bologna.

L'unit symétrique représente la solution la plus séduisante et la plus intéressante. En fait, le bloc crachoir-aspiration (ou aspiration seule) et le bloc porte-instruments-tablette sont reliés au fauteuil par des axes de rotation qui permettent de moduler rapidement et facilement la position de ces éléments en fonction du praticien. Cette manipulation est réalisable par le praticien lui-même. L'inconvénient de certains de ces systèmes est qu'ils nécessitent un espace suffisant autour du fauteuil. Mais les industriels s'efforcent de concevoir des units de plus en plus compacts comme on peut le voir sur le schéma ci-dessus.

2.4.3.3. Avantages

Le choix d'un fauteuil ambidextre est intéressant dans les cabinets où droitiers et gauchers se partagent un même poste de travail et dans le cadre de la formation des étudiants. Cela représente un triple avantage en terme de place, de temps et de coût. De plus, en cas de revente d'un cabinet ou de recherche d'un remplaçant, les chances de trouver quelqu'un sont élargies.

2.4.3.4. Inconvénients

Dans les structures comprenant plusieurs praticiens, l'équipement et l'implantation des cabinets peuvent être conçus pour être utilisés par des droitiers ou des gauchers. Mais dans ce cas, les instruments dynamiques devraient être propres à chaque praticien afin de leur garantir une longévité maximum. En fait, une main gauche ne va pas utiliser un instrument (exemple : un contre-angle) de la même façon qu'une main droite et l'instrument finit toujours par s'adapter intimement à la main du praticien qui le tient.

Idéalement, il ne faudrait pas non plus mélanger les fraises utilisées par les gauchers et les droitiers car l'usure de celles-ci ne se fait pas de la même façon, ce qui risque de réduire la durée de vie du matériel. Il serait donc nécessaire de constituer des sets de fraises exclusivement pour gaucher.

Toute cette organisation représente par conséquent un coût supplémentaire qu'il ne faut pas négliger et que certaines structures ne peuvent se permettre.

3. Le matériel

3.1. Les différents types d'unit

3.1.1. Historique [35]

Entre 1850 et 1950, les différents éléments sont regroupés en unit autour du crachoir, le tour pédale est remplacé par la boule moteur intégrée à l'unit et la transmission par flexible est remplacée par le bras articulé.

Entre 1950 et 1970, la turbine s'améliore et a l'avantage de nécessiter un entretien minime. Elle fait beaucoup de bruit et présente un faible couple. En raison de ces inconvénients, les micromoteurs rapides et multiplicateurs ont alors fait leur apparition. Par contre, ces derniers ont un entretien plus compliqué. D'où la coexistence des deux car ils sont complémentaires.

Dans la même période, les détartreurs ultrasoniques arrivent sur le marché et le principe de la piézoélectricité a permis de fabriquer des instruments plus petits et donc de les intégrer à l'unit.

Entre 1970 et 1980, les concepts adoptés sont différents selon les pays :

- En France, le concept de l'unit électronique est prépondérant. Le praticien est encore face au patient et le patient est peu allongé. Les fauteuils sont échanrés, plus confortables, de forme relax. Les praticiens français ont beaucoup de mal à se mettre au patient complètement allongé. Malençon invente l'instrumentation suspendue.
- Aux USA, on trouve des concepts pneumatiques, avec une distribution arrière des instruments, dans un meuble. Kilpatrick va inspirer la France pour le concept de distribution transthoracique des instruments.
- En Allemagne, Bleicher propose la séparation des postes praticien et assistante et la distribution latérale des instruments.
- Au Japon, Beach invente le fauteuil-lit pouvant être déplacé uniquement en hauteur avec des instruments sortant du dossier et le praticien placé à 12 heures.
- En Italie, Guastamacchia élabore l'unit totalement « dépouillé » avec des instruments distribués par un système de bras balanciers dotés de poulies. Puis les italiens vont passer à la distribution transthoracique.

Entre 1980 et 1990, c'est l'ère hygiénique, l'ergonomie n'est plus au premier plan, d'où la disparition de certains systèmes trop difficiles à nettoyer.

Pour conclure avec ces rappels historiques, l'Europe rime avec électronique et instruments high-tech et les USA avec principes pneumatiques très fiables mais technologiquement limités.

3.1.2. Classifications [11, 16, 19, 20, 22, 35, 40]

L'ergonomie a fait fleurir un panel de fauteuils avec des distributions instrumentales et des configurations multiples. Chaque conception présente des avantages et des inconvénients.

3.1.2.1. Selon le mode de distribution de l'instrumentation dynamique

a- Les units transthoraciques à bras balanciers ou à fouets (cf. figure 7)



Figure 7 : exemple d'unit transthoracique à fouets, l'Estetica Comfort 1065 de Kavo.

- **Avantages :**
 - Ce concept permet de prendre les instruments facilement et rapidement au dessus de la poitrine du patient sans perdre de vue le champ opératoire et sans avoir à réaliser des mouvements amples. Le praticien peut alors garder une posture de travail constante et gagne du temps.
 - Le fouet donne à l'instrument la possibilité d'être ramené automatiquement à sa position initiale.
 - On a un large choix dans le positionnement de l'unit et notamment la possibilité de mettre le porte-instruments plus proche de l'assistante dans le cas du travail à quatre mains.

- **Inconvénients :**
 - Le porte-instruments doit être déplacé lorsque le patient s'assoit sur le fauteuil ou le quitte et lorsque des changements de position sont nécessaires.
 - Les instruments se retrouvent très proches du patient, ce qui représente une certaine agressivité qui peut être à l'origine du stress du patient. Cependant, certains patients préfèrent voir ce qui se passe pour ne pas être surpris. Il y a aussi un risque pour le patient de recevoir des gouttes d'eau provenant des instruments.
 - Le porte-instruments est très exposé au spray produit par les instruments rotatifs.
 - Nettoyage des fouets plus difficile.

- **Les principes ergonomiques à respecter dans ce système sont les suivants:**
 - Baisser la tablette au maximum pour éviter d'élever la main et les épaules.
 - La préhension des instruments rotatifs ne doit pas entraîner d'extension complète vers l'avant du membre supérieur.
 - Les cordons reliant les instruments au carquois doivent comporter des mécanismes de rappel pour que le praticien ne fasse qu'un effort minimum pour les manipuler.

b- Les units transthoraciques à cordons pendants (cf. figure 8)



Figure 8 : exemple d'unit transthoracique à cordons pendants, le Primus 1058 TM de Kavo.

- **Avantages :**
 - Ils ont été conçus pour travailler avec l'assistante au fauteuil, le dentiste étant placé derrière le patient.
 - Dans ce concept, on a un respect de l'ergonomie et notamment des mouvements des bras. De plus, le praticien n'a pas à exercer de force de traction lors de la préhension des instruments.
 - Nettoyage plus simple des cordons.
- **Inconvénients :**
 - Les mêmes que pour le mode précédent.
 - Les cordons pendants peuvent gêner le patient et représentent un encombrement supplémentaire.
 - Le poids relatif des instruments est plus important.

c- Les « units garages » (dans un meuble) (cf. figure 9)

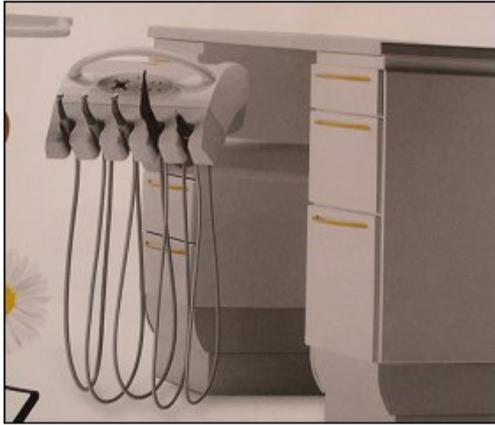


Figure 9 : exemple d'unit garage, le primus 1058 « garage » de Kavo.

- **Avantages :**
 - Les instruments sont hors de vue du patient et moins exposés au spray provoqué par les rotatifs.
 - La tête de l'unit se positionne sans effort à condition que le système de bras soit performant.
 - La préhension des instruments se fait sans effort de traction.
 - Lorsque l'unit est rangé, l'espace opératoire est dégagé autour du fauteuil, ce qui permet de rendre le cabinet plus agréable lorsque le patient rentre ou lorsque le praticien donne des informations au patient.

- **Inconvénients :**
 - L'unit ne peut être placé que d'un côté (droite ou gauche).
 - Le praticien ne peut pas l'utiliser directement mais doit le sortir du meuble, ce qui représente une contrainte de temps et d'effort.
 - Le dentiste doit quitter des yeux le champ opératoire pour prendre les instruments, entraînant plus de fatigue et altérant la concentration. De plus, il doit effectuer une rotation du rachis pouvant être à l'origine de douleurs.

d- Les carts (cf. figure 10)



Figure 10 : exemple de cart, le Stern S200 cart de Stern Weber.

- **Avantages :**
 - Les instruments sont accessibles et placés par le praticien, ce qui permet une meilleure préhension.
 - Lors de la prise des instruments, le praticien n'a pas à exercer de force de traction car il n'y a pas de bras balanciers.
 - La tablette située sur le cart est à la bonne hauteur, présente un large plan de travail très stable qui est protégé du spray engendré par les instruments.
 - Les instruments ne sont pas dans le champ de vision du patient.
 - On a un espace dégagé autour du fauteuil.

- **Inconvénients :**
 - Ils ne permettent pas le travail à 9 heures.
 - Le praticien doit quitter des yeux le champ opératoire pour prendre les instruments ce qui entraîne plus de fatigue et altère la concentration.
 - L'assistante n'a pas d'accès aux instruments situés sur le cart.
 - Les mouvements répétés effectués par le praticien se font de bas en haut ce qui est néfaste pour l'épaule, qui est une articulation très vulnérable.
 - L'ombilical (gaine posée sur le sol qui inclut les tuyaux et les câbles électriques alimentant l'unit) peut gêner lors des déplacements ou du nettoyage de la pièce.

e- Les units positionnés à l'arrière sur le mur (cf. figure 11)



Figure 11 : exemple d'unit en position arrière, le Cascade 3072 de Eurotec Dental.

- **Avantages :**
 - Accès facile aux instruments et au plan de travail.
 - Instrumentation hors de la vue du patient.
 - Large plan de travail très stable.
 - Permet le travail à 4 mains du fait de sa position centrale.

- **Inconvénients :**
 - La préhension des instruments engendre des mouvements nocifs du corps (rotation du rachis, mouvements de bas en haut).
 - Le praticien doit quitter le champ opératoire des yeux dans le cas d'un exercice seul.

- Le fauteuil risque de heurter l'unit lors de l'abaissement du dossier car l'unit est en général positionné le plus près possible du fauteuil afin de réduire l'amplitude des mouvements.

f- Les units à distribution latérale (cf. figures 12 et 13)



Figure 12 : exemple d'unit à distribution latérale sur bras pivotant, le CP-One de Belmont.



Figure 13 : exemple d'unit à distribution latérale sur rail coulissant motorisé, le C2+ de Sirona.

- Il en existe actuellement deux types :
 - L'unit sur rail coulissant, à déplacement parallèle au fauteuil (motorisé ou manuel).
 - L'unit sur bras pivotant sur un axe de rotation (technique également utilisée pour les units ambidextres symétriques).
- Avantages :
 - Ces systèmes permettent une grande amplitude de mouvements de l'unit qui peut se déplacer du pied du fauteuil jusqu'à l'arrière de la tête.
 - Ils facilitent l'installation du patient qui se fait alors par devant car le fauteuil peut se mettre en position chaise. De plus l'assistante, le praticien et le patient n'empruntent donc pas le même chemin pour s'installer, ce qui fluidifie la circulation.
 - Le porte-instruments est à distance du patient.
- Inconvénients :
 - L'assistante n'a pas accès aux instruments dans le cas du travail à quatre mains.
 - Le praticien doit quitter des yeux le champ opératoire pour saisir les instruments et risque d'effectuer des mouvements nocifs.

g- Les units à distribution intégrée dans le dossier du fauteuil ou concept Beach ou « concept zéro » (cf figure 14)



Figure 14 : l'unique fauteuil du concept Beach, le Spaceline EMCIA II de Morita.

- **Avantages :**
 - Fiabilité car simplification technique de l'équipement.
 - Gain de place étant donné que l'unit est intégré dans le dossier du fauteuil.
 - Instruments hors de la vue du patient ce qui crée une atmosphère détendue pour les patients.
 - Pour accéder aux instruments, le praticien ne fait aucun effort car tout est à portée de main, ce qui assure une excellente ergonomie et une certaine précision. Sa position est appelée « Balanced Operating Position » (BOP), elle est instinctive, équilibrée et physiologique.

- **Inconvénients :**
 - Position de travail fixe à midi nécessitant un temps d'adaptation important et la maîtrise du travail en vision indirecte.
 - Les instruments sortant du dossier sont proches des cheveux du patient, ce qui peut être gênant.
 - Unit non évolutif dans le temps.

3.1.2.2. Selon le mode de distribution des autres instruments

a- Définitions

En plus des instruments présents sur l'unit et distribués selon les concepts décrits dans le chapitre précédent, le praticien a besoin d'autres instruments et matériaux pour travailler (ex : plateau avec précelles, sonde et miroir, instruments endodontiques, pistolet à composite, seringue d'anesthésie...). Afin de faciliter la préhension et l'utilisation de ces éléments supplémentaires, l'unit doit disposer d'un support pour les recevoir. On parle de plan de travail central, c'est-à-dire de la partie du poste de travail qui reste à la portée du praticien et de l'assistante au cours des soins.

Idéalement, le plan de travail central doit être placé de façon à ce que le praticien ait le moins de gestes possibles à effectuer pour prendre les instruments. Seules certaines articulations doivent intervenir : doigts, poignets, coudes et éventuellement épaules. La rotation du rachis doit être exceptionnelle au cours de ces mouvements afin d'éviter l'apparition de douleurs rachidiennes.

L'étude de l'ergonomie démontre que le praticien doit avoir la totalité de son instrumentation située dans la zone de travail (cf. figures 15 et 16]. Pour mieux systématiser la cinématique des mouvements réalisés par le praticien, la classification empruntée aux études de l'ergonomie industrielle sera utilisée. Elle comporte 5 classes de mouvements:

- La classe 1 se rapporte aux doigts
- La classe 2 : doigts et poignets
- La classe 3 : doigts, poignets et coudes
- La classe 4 : doigts, poignets, coudes, avant-bras et épaule
- La classe 5, intéresse le corps tout entier.

Pour ménager l'énergie de l'opérateur dans l'exercice de son travail quotidien, les mouvements des classes 4 et 5 sont à éviter et ceux des classes 1, 2 et 3 sont à favoriser.

Chovet (1978) précise que "les zones dites maxima correspondent aux déplacements maxima les bras tendus; les zones dites normales étant délimitées par les avant-bras. Tout objet placé à l'intérieur de ces zones est atteint sans effort supplémentaire."

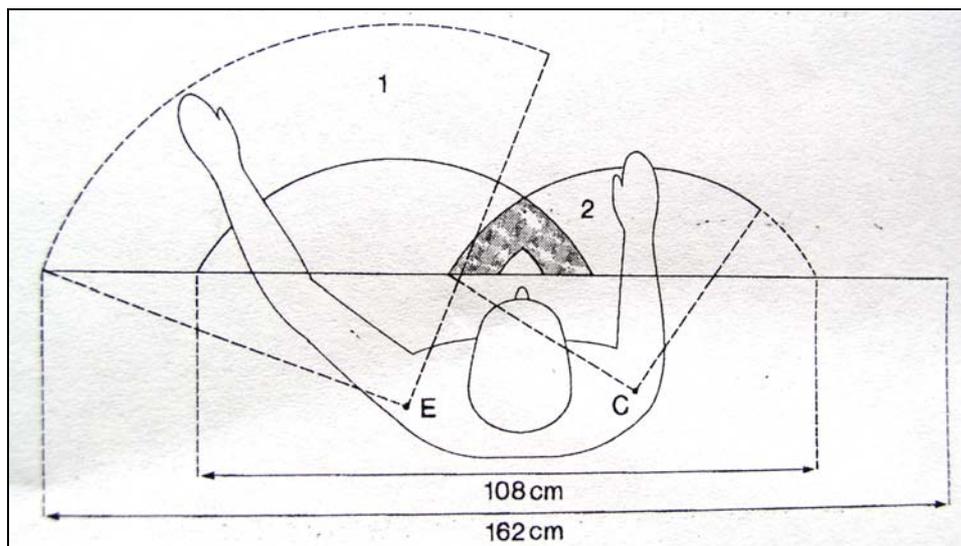


Figure 15 : Zones de préhension optimale et acceptable autour du fauteuil, en déplaçant largement le bras dans un plan horizontal.

1. Zone de préhension bras étendu centre E : zone de travail acceptable.
 2. Zone de préhension optimale centre C : zone de travail optimale.
- D'après Verkindre et col. (1994).

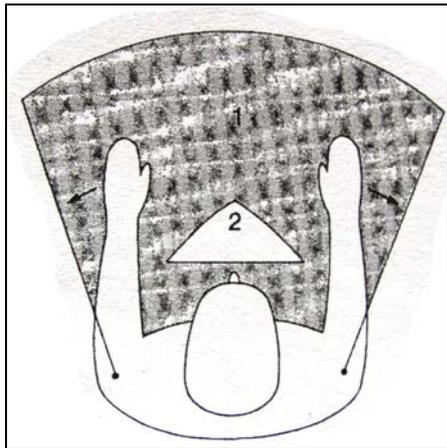


Figure 16 : Les zones de préhension les plus ergonomiques n'exigent pas un déplacement important du bras et sont situées autour de la zone de travail.

1. Zone d'accessibilité sans déplacement important du bras.
2. Zone de travail.

D'après Verkindère et col. (1994).

Il existe deux sortes de plan de travail central : le plateau pectoral et le plan de travail annexe.

Le plateau pectoral

Il est placé au dessus de la poitrine du patient. Il est fixe ou mobile et doit permettre des mouvements de classe 3 lors du déplacement des instruments jusqu'à la cavité buccale.

- **Avantages :**
 - Il permet l'utilisation de la main droite comme de la main gauche.
 - Il est dans le champ de vision du praticien.
 - Dans le cas d'un exercice à quatre mains, l'assistante a accès aux instruments.
- **Inconvénients :**
 - Le matériel se trouve disposé devant les yeux du patient, ce qui représente une source de stress supplémentaire.
 - Le patient peut percuter le plateau en cas de mouvements brusques des bras.

b- Le plan de travail annexe

Il est situé à droite ou à gauche du patient dans l'aire d'accessibilité de classe 4. Il faut alors qu'il soit mobile pour être déplacé en fonction de la position du praticien. Il peut être présent sur différents supports : sur un cart, sur le chariot mobile de l'assistante dans le cas d'un travail à quatre mains ou sur un chariot mobile annexe.

- **Avantages :**
 - Il empêche l'utilisation des meubles fixes en arrière du praticien qui sont moins accessibles et nécessitent plus de mouvements.
 - Il n'est pas dans le champ de vision du patient.
 - Il présente une bonne stabilité et une grande surface.
- **Inconvénients :**
 - Le praticien doit quitter des yeux le champ opératoire s'il prend lui-même les instruments.
 - La préhension des instruments nécessite des mouvements plus nocifs pour le praticien.

- Nécessité d'avoir de la place autour du fauteuil car cela représente un encombrement supplémentaire.

3.1.2.3. Selon la technique de fonctionnement

a- L'équipement pneumatique ou « tout air »

- **Avantage :** la fiabilité qu'il procure.
- **Inconvénient :** il n'y a pas autant de couple qu'avec les moteurs électriques.

b- Les units électro-pneumatiques

- **Avantages :** on peut utiliser à la fois des instruments électriques tels que les micromoteurs et les détartreurs piézoélectriques et des instruments pneumatiques tels que les turbines et les détartreurs soniques. Les instruments peuvent être équipés de fibres optiques afin d'améliorer le confort visuel du praticien. De plus, ils sont programmables et le contrôle des instruments est alors plus fin.
- **Inconvénient :** on a un risque plus important de voir survenir des pannes.

c- Les units électriques

- **Avantages :** ils sont faciles à fabriquer par les industriels.
- **Inconvénients :** ils sont moins fiables et moins économiques en terme d'énergie.

3.1.2.4. Selon la configuration spatiale de l'unit

a- Unit solidaire du fauteuil

- **Avantages :**
 - Le matériel descend et monte en même temps que le fauteuil ce qui évite au praticien de faire des efforts supplémentaires pour déplacer le porte-instruments.
 - L'unit ne risque pas de toucher le patient lors du déplacement du fauteuil.
 - Configuration compacte laissant de l'espace autour du fauteuil pour circuler.
- **Inconvénients :**
 - Tout les instruments de l'unit sont visibles par le patient dès qu'il rentre dans le cabinet.
 - Si le patient bouge sur le fauteuil, le porte-instruments bouge également ce qui peut gêner le praticien lors de la prise des instruments.

b- Fauteuil et unit solidaires de la borne (la borne étant l'élément central fixé au sol)

- **Avantages :**
 - Un espace libre sous le fauteuil permet au praticien de placer ses jambes et donc de se rapprocher au plus près du fauteuil.
 - Stabilité de l'unit.
 - Configuration très compacte, intéressante lorsque le cabinet ne présente pas une grande surface au sol.
- **Inconvénients :**
 - Il faut manipuler le porte-instruments lors de la montée et de la descente du fauteuil pour le positionner à la bonne hauteur.
 - Tout est solidaire et donc si le praticien est amené à vouloir changer un élément, il doit remplacer l'ensemble.
 - L'unit n'est pas caché à la vue du patient.

c- Carts

- **Avantages :**
 - Ils sont mobiles et faciles à déplacer.
 - Ils peuvent être changés plus souvent sans avoir à changer de fauteuil, ce qui permet d'être plus facilement à la pointe des progrès technologiques.
 - Le patient n'est pas gêné par l'unit.
- **Inconvénients :**
 - C'est une configuration peu esthétique et nécessitant un espace suffisant autour du fauteuil.
 - L'ombilical glissant sur le sol représente un obstacle à la circulation.
 - Ils sont difficiles à ranger du fait de leur encombrement.

d- Units garages (installation de l'unit dans un meuble latéral)

- **Avantages :**
 - Le patient ne voit plus les instruments et ne se sent donc plus agressé lorsqu'il rentre dans le cabinet.
 - Le cabinet devient un lieu de discussion dès que l'unit est rangé dans son meuble.
 - On peut les remplacer plus facilement afin de suivre les avancées technologiques dans ce domaine.
 - Le patient ne risque pas de faire bouger l'unit lorsque le praticien travaille.
- **Inconvénients :**
 - Nécessité d'avoir une place suffisante dans le cabinet pour installer le meuble de rangement.
 - La place occupée par l'unit représente une perte d'espace de rangement pour d'autres matériaux.

3.1.3. Les caractéristiques techniques des concepts actuels

3.1.3.1. Les caractéristiques communes à la plupart des fabricants

- Système de fouets ou cordons pendants
- Élément praticien avec de multiples instruments possibles: turbine, contre-angles, pièce à main, détartreur ultrasonique, lampe à photopolymériser, bistouri électrique, caméra intra-buccale, spray air/eau.
- Élément assistante avec également plusieurs possibilités : aspiration chirurgicale, pompe à salive, lampe à photopolymériser, spray air/eau.
- Possibilité d'intégrer un écran LCD à l'unit afin de permettre au patient de participer à son plan de traitement grâce à l'existence d'une caméra intra-buccale.
- On trouve la plupart du temps une multitude d'éléments favorisant l'hygiène : protections et poignées stérilisables, revêtements anti-bactériens faciles à nettoyer, système anti-rétraction des sprays, séchage automatique des tuyaux d'aspiration, système anti-stagnation des circuits hydriques, contrôle biologique de l'alimentation hydrique, protection hygiénique de l'air comprimé d'alimentation, alimentation des sprays instruments assurée par un réservoir indépendant, peintures anti-bactéries.

3.1.3.2. Exemples d'innovations selon les fabricants (listes non exhaustives)

3.1.3.2.1. Chez Anthos (cf. figure 16)



Figure 16 : unit tansthoracique à fouets et à blocage pneumatique du Classe 9 de Anthos.

- Frein pneumatique de blocage de la tablette praticien.
- L'hygiène est l'élément le plus important avec un système de désinfection automatique intégré.
- Système de rinçage des pièces à mains qui se positionne sur le crachoir et qui peut être utilisé entre chaque patient.
- Porte-plateau démontable et ajustement très précis adapté à chaque utilisateur.
- Bras de tablette assistante polyvalent et réglable en hauteur.
- On peut stopper temporairement l'aspiration grâce à un bouton situé à la base du fauteuil.

3.1.3.2.2. Chez A-dec (cf. figure 17)



Figure 17 : unit transthoracique à fouets avec pavé de commande tactile du A-DEC500.

- Les fouets sont conçus pour positionner la tête des instruments avec un seul doigt.
- La configuration de l'unit présente une combinaison de bras flexibles à contrebalanciers et des roulements très souples pour une liberté totale de mouvement et une bonne stabilité.
- Gestion pneumatique du système de commande des instruments.
- Multiples possibilités d'agencements (cf. annexe 1):
 - Système d'aspiration : à l'arrière au mur, sur le fauteuil ou sur un cart.
 - Unit : sur le fauteuil, dans un meuble, sur un cart ou en arrière.
- Système d'alimentation en eau propre avec inverseur eau propre/eau de ville.
- Certains équipements sont montés sur une rotule pour permettre de passer instantanément en mode droitier ou gaucher.
- Possibilité de programmation de l'unit pour deux opérateurs différents.

3.1.3.2.3. Chez Belmont

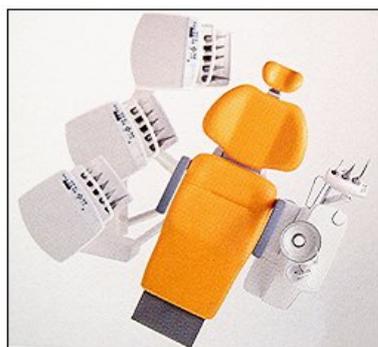


Figure 18 : unit à distribution latérale permettant un déplacement du pied du fauteuil jusqu'à la tête du CP-One de Belmont.

- Nouveau système de distribution des instruments sur le côté du fauteuil permettant de déplacer la tablette facilement du pied du fauteuil jusqu'à l'arrière de la tête, ce qui permet un travail de 6 h à 13 h. Ce système permet aussi un meilleur accès du patient au fauteuil sans être gêné par l'unit (cf. figure 18).
- Tuyaux des instruments détachables pour être nettoyés plus facilement.
- Guide de repositionnement des instruments pour que le praticien ne quitte pas le champ opératoire des yeux.

3.1.3.2.4. Chez OMS

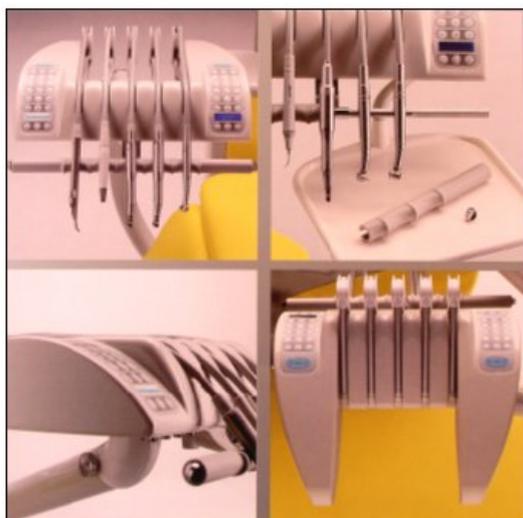


Figure 19 : unit avec commandes symétriques de l'Universal de OMS.

- L'Universal permet de passer en mode droitier ou gaucher en quelques secondes grâce à un bras fixé sous le fauteuil. Il a même été prévu des doubles commandes symétriques sur le porte-instruments pour que le gaucher et le droitier puissent travailler de la même façon (cf. figure 19).
- Le système de fouet est très intéressant car le cordon reste à l'horizontale lors du déplacement, ce qui évite de taper dans le scialytique. De plus, on a une allonge importante des cordons qui évite de trop rapprocher le porte-instruments de la tête du patient (cf. figure 19).

3.1.3.2.5. Chez Sirona [2] (cf. figure 20)



Figure 20 : déplacement motorisé de l'unit à distribution latérale disponible sur le M1+ et le C2+ de Sirona.

- Certains fauteuils sont ambidextres et passent du mode droitier au mode gaucher avec une manipulation simple et sans nécessiter d'espace supplémentaire dans le cabinet.
- Le modèle à fouets présente un grand rayon d'action grâce à une articulation supplémentaire.
- Retour automatique des tuyaux d'aspiration possible, ce qui est intéressant lorsque le dentiste travaille sans assistante au fauteuil.

- Certains fauteuils ont un système de déplacement motorisé programmable de l'unité qui peut alors se déplacer du pied du fauteuil vers la tête. De la même façon, l'élément assistante se déplace aussi sur un rail coulissant (cf. figure 20).

3.1.3.2.6. Chez Stern Weber



Figure 21 : large tablette intégrée à l'unité du Stern S300 de STERN WEBER permettant de poser deux plateaux.

- La version à cordons pendants possède une large tablette à blocage pneumatique qui permet de poser deux plateaux pour les instruments (cf. figure 21)
- Les cordons des instruments permettent un allongement important et il y a un système de blocage en fin de course qui évite d'avoir à effectuer une traction permanente sur les instruments en cours de soin.
- Hauteur de cart réglable avec système d'arrêt pneumatique.
- Les instruments sont équipés d'un système anti-retour des liquides mais aussi d'un système qui envoie automatiquement de l'air à la fin de l'utilisation pour repousser les résidus liquides et solides. Attention cependant à attendre que l'éjection soit terminée avant de retirer l'instrument de la bouche du patient car sinon ce dernier risque de recevoir des projections sur le visage.
- Possibilités de logements guidés amovibles des canules d'aspiration, ce qui permet une extraction et un repositionnement plus faciles.
- Tablettes équipées de touches à effleurement pour un contrôle simple et immédiat.
- Il existe un système qui permet de désinfecter les circuits hydriques des sprays des instruments entre chaque patient.

3.1.3.2.7. Chez Eurodent (cf. figure 22)



Figure 22 : unit Absolute de Eurodent équipé de bras balancés équilibrés et offrant une amplitude de mouvement importante.

- Au niveau de l'unit, chaque module instrument est démontable et indépendant pour permettre un remplacement aisé et une adaptation facile aux progrès technologiques.
- L'unit cart est proposé avec des cordons pendants mais aussi avec des fouets, ce qui est rare.
- On a des bras balancés de près de 93 cm de long.
- Solution droitier/gaucher instantanée avec une console d'instruments suspendue, un fauteuil symétrique avec ou sans bloc crachoir et un bras d'aspiration double face tournant droitier/gaucher.
- On peut avoir en option une lampe LED de blanchiment intégrée à l'unit.

3.1.3.2.8. Chez Heka Dental

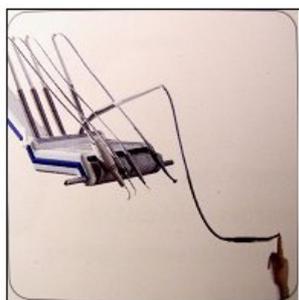


Figure 23 : unit Unicline de Heka Dental à fouets avec instruments équilibrés et tuyaux de longue portée.



Figure 24 : version transportable de l'Unicline de Heka Dental.

- Sur la version à fouets, chaque instrument est équilibré, c'est-à-dire que si l'on tient la tête de l'instrument par le bout du doigt, celui-ci ne tombe pas. De plus, le système de fouets est très intéressant car il n'y a pas de mécanisme compliqué avec des balanciers ou des poulies mais seulement un tuyau flexible qui est donc orientable dans toutes les

directions. Enfin, la longueur des cordons en silicone est conséquente pour assurer un confort de travail optimal (cf. figure 23).

- Possibilité de rinçage des pièces à main en positionnant un système sur le crachoir.
- On peut rajouter un plateau simple ou double.
- Adaptation pour une utilisation droitier ou gaucher grâce à un bloc unit/crachoir/scialytique indépendant du fauteuil.
- Les canules d'aspiration sont posées sur un bras télescopique qui permet un travail à 2 ou 4 mains.
- Existence d'une version mobile totalement transportable et démontable avec un fauteuil sur roulette, un compresseur, une aspiration, un récupérateur d'amalgame et l'appareil radio (cf. figure 24).

3.1.3.2.9. Chez Airel/Quétin



Figure 25 : concept original de l'unité Pacific de Airel qui est situé à droite du fauteuil.

- Version avec unit à droite du fauteuil pour permettre l'entrée du patient à gauche (cf. figure 25).
- Système de désinfection externe des instruments intégré à la tablette de l'unit.
- Assistance pneumatique activée par une cellule photoélectrique.
- Support d'aspiration fixé à l'arrière du fauteuil sur un bras articulé en position ambidextre.

3.1.3.2.10. Chez Castellini

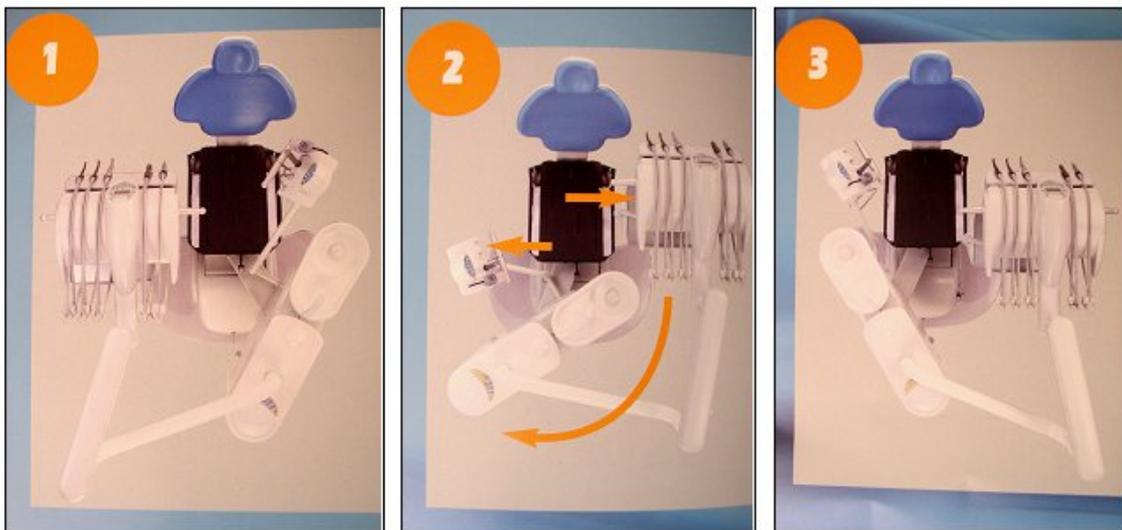


Figure 26 : unit Duo de Castellini modulable en trois minutes sans assistance.



Figure 27 : système de désinfection intégré à l'unité Puma Evo de Castellini.

- Il existe une version ambidextre qui ne nécessite pas de faire appel à un technicien pour changer le côté opératoire (cf. figure 26).
- Equilibrage automatique des leviers d'instruments et arrêt en position de travail sans traction.
- La poignée de la tablette assistante sert de support aux tuyaux d'aspiration lorsque ceux-ci sont en position opératoire.
- Système de désinfection rapide des instruments à côté du crachoir (cf. figure 27).

3.1.3.2.11. Chez Kavo



Figure 28 : unit Primus 1058 Cart de Kavo qui présente un système de réglage progressif de sa hauteur.

- Système de désinfection des circuits d'eau des sprays.
- Système de réglage progressif de la hauteur du cart (cf. figure 28).
- Certains fauteuils sont conçus pour les futurs hygiénistes qui feront les soins prophylactiques (non commercialisés en France pour le moment).

3.1.3.2.12. Chez Cemm Bologna (cf. figure 29)



Figure 29 : unit transthoracique à fouets du Sail de Cemm Bologna.

- Dispositif de blocage du fouet.
- Système empêchant le retour et la stagnation des liquides de spray contaminés dans les cordons d'instruments en les expulsant à chaque fin d'utilisation.
- Chronomètre avec alarme qui permet par exemple de gérer le temps de prise des produits à empreinte.

3.1.3.2.13. Chez DKL



Figure 30 : unit sur rail du D1-EPMX de DKL.

- Unit sur rail se déplaçant parallèlement au fauteuil permettant au praticien un accès aux instruments identique quelque soit la position du fauteuil. Cela facilite également l'accès au fauteuil lorsque l'unit est déplacé vers l'arrière du dossier en dehors de la vue du patient (cf. figure 30).
- Il est proposé aussi un unit sur bras pivotant
- Certains modèles intègrent l'électronique de commande d'un moteur d'implantologie.

3.1.3.2.14. Chez Planmeca

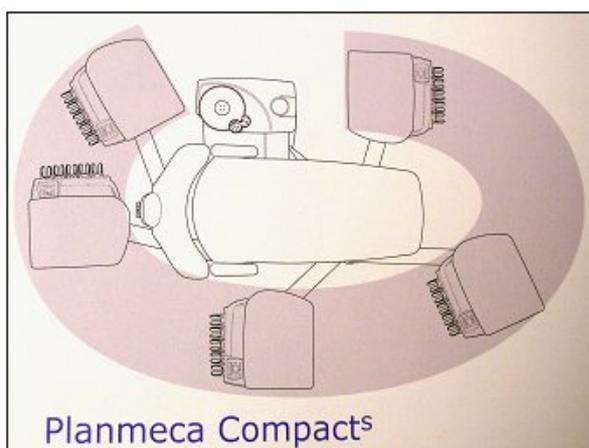


Figure 31 : unit Compact S de Planmeca pouvant pivoter jusqu'à 180° autour du fauteuil.

- Système de distribution latérale avec un bras facilement manipulable et précis.
- Les instruments peuvent être placés à l'arrière du dossier en dehors de la vue du patient et accessibles à l'assistante pour le nettoyage.
- Système de rinçage rapide des instruments entre chaque patient.

- Possibilité de programmation de l'unité pour 6 utilisateurs différents.
- Un autre modèle permet un accès aux droitiers et aux gauchers grâce à un porte-instruments transthoracique qui peut pivoter jusqu'à 180°, un espace autour du fauteuil et un bloc instruments/crachoir/scialyrique qui monte et descend en même temps que le fauteuil (cf. figure 31).
- Les fouets sont mobilisables en avant et latéralement, et sont équilibrés.

3.1.3.2.15. Chez Morita (cf. figure 32)



Figure 32 : Spaceline EMCIA II de Morita avec unit intégré au dossier du fauteuil.

- On trouve toujours le concept Beach avec le Spaceline où les instruments sortent du dossier du fauteuil de part et d'autre de la tête.
- L'hygiène est assurée grâce à des éléments facilement détachables et stérilisables.

3.2. Le fauteuil du patient

3.2.1. Historique [7, 35]

Entre 1850 et 1950, les fauteuils sont équipés d'appui-tête articulé permettant l'hyperextension de la tête du patient. On a des fauteuils dentaires à piètement central.

Au début des années 50, le fauteuil du patient est du type chaise réglable en hauteur seulement.

En 1957, en même temps que l'apparition de la turbine, le fauteuil du patient se métamorphose en chaise longue articulée, ce qui a permis de mettre le dossier du fauteuil à l'horizontal afin d'éviter au praticien de trop se pencher en avant lors des soins.

Dans la même période, au Japon, Daryl Beach préconise la position totalement allongée du patient pour éviter les crachages. D'où la conception japonaise du Spaceline qui est plat et sur lequel seule la tête est réglable. Dans ce cas, les instruments se situent de part et d'autre de la tête.

Entre 1970 et 1980, les praticiens français ont encore du mal à adopter la position complètement allongée des patients. Cependant, les fauteuils sont échancrés, plus confortables et de forme relax.

3.2.2. Description du fauteuil

Le fauteuil du patient est constitué de plusieurs éléments :

- Le dossier :
 - Il doit assurer le confort du patient.
 - Il est fin pour permettre au praticien de se rapprocher le plus possible de la cavité buccale du patient.
 - Son réglage permet de positionner le patient en position assise, semi-allongée ou allongée selon les actes à réaliser et les habitudes du praticien.
- L'assise :
 - Elle doit permettre un soutien confortable et durable du patient.
 - Elle est réglable en hauteur pour permettre le travail du praticien lorsqu'il est assis ou debout et l'accès facile pour le patient.
 - Son réglage doit être synchronisé avec le dossier pour respecter la morphologie du corps humain.
- Le repose-jambes :
 - Peut être réglable ou non.
 - Permet la position chaise du fauteuil lorsqu'il peut se plier.
 - Doit assurer une bonne circulation sanguine par le positionnement des jambes à un niveau inférieur à celui de la tête.
 - Respecte l'angle entre la cuisse et la jambe.
- La tête doit :
 - Être réglable pour adapter la position de la tête du patient en fonction de sa morphologie et de la posture de travail du praticien. Elle doit donc permettre l'inclinaison de la tête vers l'avant, l'arrière, la droite et la gauche.
 - Assurer le maintien de la tête et du cou quelque soit la position.
- Le ou les accoudoirs :
 - Ils permettent d'aider les personnes à mobilité réduite lors de l'assise et du départ et d'éviter leur chute.
 - Ils doivent être amovibles ou pivotants lors d'un accès au fauteuil par le côté.
 - Ils ne doivent pas gêner le praticien dans son exercice.

3.2.3. Classification

3.2.3.1. Selon le nombre de plans différents

[11, 16, 20]

- Le fauteuil plat sans articulation : c'est le concept Beach avec le Spaceline de Morita (créé dans les années 50) qui permet au patient d'être dans une position de relaxation, totalement à plat. Seule la tête est réglable. Ce type de fauteuil ne permet aucune inclinaison, il peut seulement monter et descendre. Ce concept particulier sera détaillé au fur et à mesure de la description des différents éléments de l'unit dentaire.

Aujourd'hui, il a évolué : il existe une articulation entre le dossier et l'assise pour faciliter l'installation du patient mais le principe reste le même (cf. figure 32).

- Le fauteuil avec une articulation entre l'assise et le dossier : dans ce cas, l'assise n'est pas plate mais forme un angle permanent entre la cuisse et la jambe pour assurer un meilleur confort. Le patient ne peut accéder au fauteuil que par le côté.
- Le fauteuil avec deux articulations, une entre le dossier et l'assise, et une autre entre l'assise et le repose-jambes : ici, on a la possibilité de mettre le fauteuil en position chaise afin de faciliter son accès notamment pour les enfants ou les personnes à mobilité réduite (voir le chapitre concerné). De plus, ce concept permet de positionner le patient d'une manière plus physiologique et synchrone. Enfin, le praticien peut se positionner face au patient lorsque le repose-jambes est replié au cours de certains actes le nécessitant.

3.2.3.2. Selon la configuration par rapport à l'unit

- Fauteuil solidaire de l'unit :
 - avantage : il prend moins de place.
 - inconvénient : lorsque l'on veut changer un élément, on doit tout changer.
- Fauteuil indépendant de l'unit :
 - avantage : il est évolutif par rapport aux avancés technologiques.
 - inconvénient : il prend plus de place.

3.2.3.3. Selon la fixation du fauteuil

- Fixation directement au sol :
 - avantages : stabilité, fiabilité.
 - inconvénient : cette configuration prend de la place sous le fauteuil, le praticien a moins d'espace pour positionner ses jambes.
- Fixation à une borne elle-même fixée au sol :
 - avantage : plus d'espace pour les jambes du praticien qui peut alors se rapprocher davantage de son patient.
 - inconvénient : moins stable et souvent moins facile à nettoyer.

3.2.3.4. Selon le type de pied

- En accordéon : esthétique mais plus difficile à entretenir.
- Pantographe (à l'origine, le pantographe est le dispositif articulé en forme de Z situé sur le toit des locomotives pour relier celles-ci aux câbles électriques): facile à entretenir car les surfaces sont plus lisses et permet à certains fauteuils de se mettre en position chaise.

- Cylindrique : facile à entretenir mais ne permet que la montée ou la descente (ancien spaceline du concept Beach).

3.2.3.5. Selon le côté d'accès pour le patient

- Accès par le côté droit : c'est la conception la plus répandue et qui existe depuis la création des premiers fauteuils. Cette tendance s'est perpétuée car les systèmes d'alimentation électrique, d'arrivée d'eau et d'évacuation étant alors toujours situés à gauche, cela permettait, lors du changement du matériel, de ne pas avoir à modifier l'emplacement au niveau du sol. Mais cet accès du côté droit présente l'inconvénient de perturber la circulation du praticien voir même de l'assistante, d'autant plus si le cabinet est exigü.
- Accès par l'avant : cette solution est possible grâce à l'apparition sur le marché de fauteuils pouvant se mettre en configuration chaise. Non seulement la circulation du patient ne gêne plus celle de l'équipe soignante mais en plus cela facilite l'accès aux patients qui présentent une mobilité réduite.
- Accès par la gauche : ce concept moins développé marque une rupture complète avec les fauteuils que plusieurs générations de chirurgiens-dentistes ont connus. Il permet de séparer facilement les voies de circulation de tous les intervenants (ex : le Pacific de Airel).

3.2.4. Quelques exemples de concepts actuels

3.2.4.1. Chez Anthos



Figure 33 : tête pneumatique du Classe A9 de Anthos.

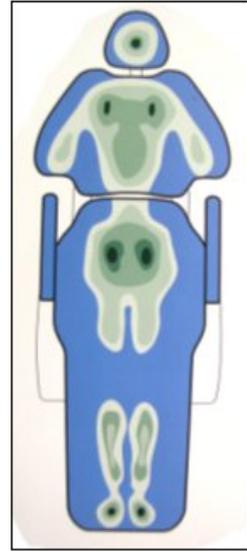
- Crachoir motorisé et amovible avec programme de rinçage et commande à distance pour le mettre à la bonne position avec une rotation à 270°. De plus, il y a une touche destinée au patient pour le remplissage du verre.
- Tête pneumatique avec boutons intégrés réglant le fauteuil et coussin magnétique pour les cervicales (cf. figure 33)
- Possibilité de choisir entre un dossier large et un dossier étroit.
- Contrôle du fauteuil par l'intermédiaire des commandes de la tablette praticien, tablette assistante, tête et pédale.

3.2.4.2. Chez A-dec

Figure 34 : dossier fin du fauteuil A-DEC 500 pour un rapprochement optimum de l'équipe soignante.



Figure 35 : carte des points de pression du A-DEC500.



- Crachoir en céramique.
- Tête double articulation manipulable d'une seule main et pouvant suivre automatiquement le mouvement du patient lorsque l'on baisse ou relève le dossier.
- Accoudoirs flottants qui se positionnent automatiquement.
- Repose-tête très mince et dossier ultra-fin pour un meilleur accès du praticien et un positionnement optimal du patient (cf. figure 34).
- Dossier de forme anatomique et coussin d'assise réduisant les points de pression pour un meilleur soutien du patient. Les points de pression ont été répertoriés sur des cartes afin d'adapter l'épaisseur du coussin (cf. figure 35).

3.2.4.3. Chez Belmont



Figure 36 : fauteuil en position chaise du CP-One de Belmont.

- Fauteuil monté sur pantographe permettant au patient de s'asseoir comme sur une chaise puis d'avoir une variation de hauteur importante. La position chaise va aussi permettre d'améliorer la communication entre le praticien et le patient car ils sont alors face à face dans la même position naturelle et détendue et il n'y a plus de supériorité du dentiste (cf. figure 36). Cela permet aussi au praticien de se positionner devant le patient lors des choix de teinte ou de certains actes le nécessitant.

- Mécanisme du dossier réalisé de façon anatomique pour accompagner le patient.
- Repose nuque électrique qui fait naturellement ouvrir la cavité buccale.
- Une cellule intégrée permet de donner automatiquement le volume d'eau optimal dans le gobelet.

3.2.4.4. Chez Aimar

- Tête sur un axe boule pouvant tourner à 360° et réglable avec un bouton pneumatique.
- Il est possible d'installer un kit de stabilisation du fauteuil qui permet de ne pas fixer le fauteuil au sol.

3.2.4.5. Chez OMS



- Le fauteuil peut être positionné complètement à l'horizontale comme une table opératoire.
- Crachoir orientable à 180° avec sécurité empêchant de monter le fauteuil s'il n'est pas bien replacé (cf. figure 37).
- Le fauteuil peut pivoter de 15° à droite ou à gauche.
- Il peut aussi se mettre en position chaise.
- La base du fauteuil Virtuosus possède des commandes symétriques pour le praticien et l'assistante.

Figure 37 : crachoir pivotant à 180° du fauteuil Virtuosus de OMS.

3.2.4.6. Chez Sirona

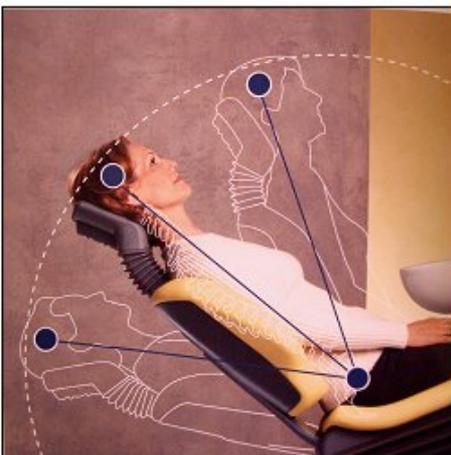


Figure 38 : mouvements combinés de l'assise et du dossier du fauteuil C2+ de Sirona.

- Crachoir pivotant, système de désinfection intégré. Il existe aussi une gaine d'assainissement qui se positionne sur le crachoir et qui permet de connecter tous les instruments et aspirations pour les désinfecter.
- Têtière à réglage motorisé.
- Mouvements combinés de l'assise et du dossier pour prévenir les risques de tassement et d'étirement de la colonne vertébrale. La tête du patient restant dans la même position, le praticien n'a pas besoin de réajuster la têtière (cf. figure 38).
- La têtière possède des boutons intégrés pour régler celle-ci et le fauteuil.
- Le fauteuil peut descendre très bas, ce qui est intéressant pour les praticiens de petite taille.
- Il existe des coussins pour améliorer l'assise et le positionnement de la tête de l'enfant.

3.2.4.7. Chez Stern Weber

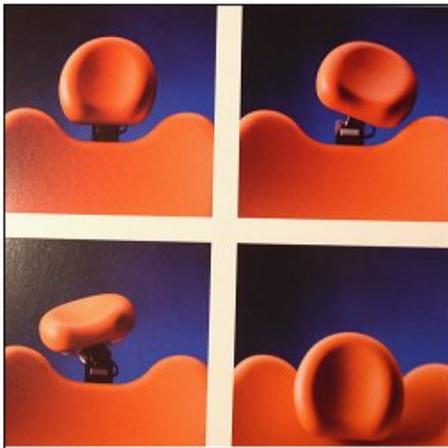


Figure 39 : têtière Atlaxis sur le fauteuil Stern S300 de STERN WEBER.

- Rotation du crachoir à 140°.
- Housses de fauteuil facilement démontables pour être nettoyées.
- L'axe de rotation du dossier est en cohérence avec celui du fémur et permet d'éviter l'effet déshabillage, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'espace vide entre le dossier et l'assise.
- La têtière Atlaxis 3 est réglable facilement par un système pneumatique et peut se positionner dans toutes les positions en respectant l'articulation naturelle des vertèbres cervicales (cf. figure 39).

3.2.4.8. Chez Eurodent



Figure 40 :
fauteuil Absolute
symétrique de
Eurodent échanuré
des deux côtés.



Figure 41 :
fauteuil Absolute
asymétrique de
Eurodent échanuré
d'un seul côté

- Le fauteuil peut être échanuré des deux côtés (cf. figure 40) pour permettre l'accès amélioré aux gauchers et aux droitiers mais aussi à l'assistante lors d'un travail à quatre mains. Il peut aussi être échanuré seulement du côté du praticien (cf. figure 41).
- Il y a une tête électrique qui permet de ne plus avoir à la régler manuellement. En appuyant sur un bouton, on règle la hauteur et l'inclinaison.

3.2.4.9. Chez Heka Dental (cf. figure 42)



Figure 42 : fauteuil patient
Unicline de Heka Dental.

- Crachoir pivotant et amovible.
- Coussins de fauteuil démontables.
- Tête à double articulation pour s'adapter à l'adulte ou à l'enfant.

3.2.4.10. Chez Airel/Quétin (cf. figure 43)



Figure 43 : fauteuil Pacific
de Airel.

- Tête pneumatique.
- Réglage du fauteuil par commande au pied.
- L'accès du patient peut se faire par la gauche ou par la droite selon la configuration choisie.

3.2.4.11. Chez Castellini [19]

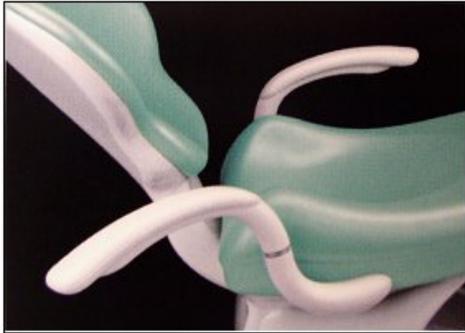


Figure 44 : accoudoirs de type compas amovibles du fauteuil Puma Evo de Castellini.

- Double système de sécurité qui prévient les risques d'écrasement lors des mouvements de descente et d'inclinaison du dossier du fauteuil.
- Il y a une innovation intéressante sur le Logos : le fauteuil est équipé d'un bracelet à mettre au poignet du patient afin d'avoir son électrocardiogramme en continu au cours des soins. En cas de défaut de régularité (fibrillations ventriculaires, tachycardies ventriculaires, extra-systoles ventriculaires, asystolie), une alarme sonne pour prévenir le praticien.
- Accoudoirs de type compas (pivotant) amovibles (cf. figure 44).
- Mouvements synchronisés du dossier et du repose-jambes.
- Possibilité d'actionner simultanément le dossier et l'assise.

3.2.4.12. Chez Kavo

- Deux types de dossiers proposés :



Figure 45 : un dossier avec une zone étroite pour les épaules afin que le praticien se rapproche au maximum du patient, ce qui est pratique pour soigner les enfants. Le dossier est fin pour une bonne posture du praticien et la base est large pour un meilleur soutien dorsal du patient jusqu'à une taille de 1,90m.



Figure 46 : un dossier avec une zone large pour les épaules dans le but de procurer un meilleur confort aux patients. Ce dossier peut être réglé en longueur pour soutenir au mieux les épaules pour des patients jusqu'à une taille de 1,95m.

- Trois types de têtes :

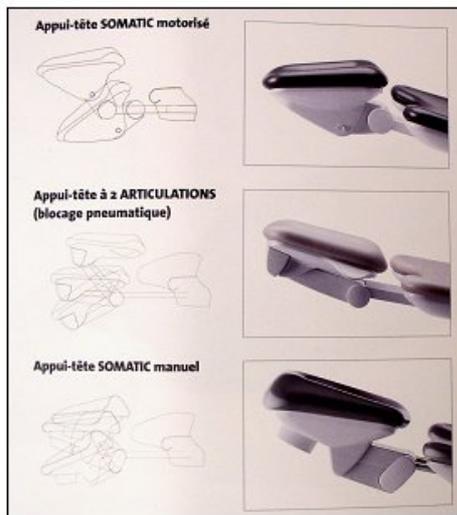


Figure 47 :

- tête motorisée : programmable, la tête ne se déplace pas au cours des mouvements, coussin pivotant pour les enfants, conversion manuelle pour une bonne adaptation aux enfants.

- tête à blocage pneumatique : coussin orientable pour les soins chez les enfants qui peut être apposé sur le coussin du dossier.

- tête manuelle : commande rapide d'une main.

- Détection électronique de la taille du patient avec adaptation automatique de la position du crachoir. Ce crachoir est aussi orientable.
- Version permettant la position chaise du fauteuil pour un meilleur accès aux enfants et aux personnes à mobilité réduite et il y a un système d'arrêt et de démarrage en douceur. Lorsque le fauteuil est en position chaise, le praticien peut discuter plus facilement avec le patient.
- Il existe également une version qui permet de modifier la position du dossier pour l'adapter aux enfants : le dossier se rapproche de l'assise et l'assise se remonte pour obtenir un fauteuil sans espaces entre les différents plans qui le composent.
- Accoudoirs relevables pour un accès plus aisé.

3.2.4.13. Chez Cemm Bologna



Figure 48 : fauteuil avec crachoir pivotant du Sail de Cemm Bologna.

- Possibilité d'avoir de l'eau chaude ou de l'eau froide pour le remplissage du verre.
- Balancement synchronisé dossier/assise.
- Crachoir déplaçable par le patient (cf. figure 48).

3.2.4.14. Chez DKL (cf. figure 49)



Figure 49 : fauteuil du D1-ES de DKL.

- La tête plate s'adapte aux patients de toute taille et peut être glissée sur le dossier du fauteuil pour les enfants. Il y a aussi des coussins aimantés adaptés à la morphologie de la tête et du cou qui se positionnent sur la tête, permettant ainsi un réglage facile et précis.
- Synchronisation des mouvements du dossier et de l'assise qui supprime l'effet de tassement ou d'étirement. De plus, il y a un repli automatique du repose-jambes pour faciliter l'installation et le départ du patient.
- Accoudoir droit rabattable pour faciliter l'accès aux patients.
- La forme du dossier permet un accès facile à la tête du patient.

3.2.4.15. Chez Planmeca



Figur50: fauteuil du Compact S de Planmeca avec repose-jambes se repliant automatiquement.

- Tête motorisée pour des déplacements dans les trois dimensions.
- Garniture viscoélastique du fauteuil qui s'adapte à l'anatomie du patient grâce à un matériau spécial : le polyéthylène.
- Repose-jambes automatique qui se replie vers le bas en synchronisation avec le reste du fauteuil pour faciliter l'accès et le départ du patient. De plus, on peut mettre des accoudoirs amovibles. Tout ceci est apprécié par les patients plus âgés (cf. figure 50).
- Le fauteuil peut inclure un système de radiographie rétro-alvéolaire, ce qui est pratique pour les cabinets exigus.

3.2.4.16. Chez Gammadis

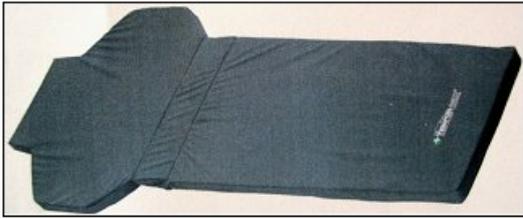


Figure 51 : matelas pour fauteuil dentaire de Gammadis.

- Il est proposé des matelas (cf. figure 51), des têtes, des oreillers et des coussins de positionnement pour alléger et répartir les pressions du corps du patient sur le fauteuil.

3.2.4.17. Chez Morita (cf. figure 32)

- On trouve toujours le Spaceline mais aujourd'hui il est possible d'incliner le dossier.
- Les mousses du fauteuil ont été conçues pour assurer un confort optimum
- Démarrage et arrêt du fauteuil en douceur

3.2.5. L'adaptation des fauteuils aux enfants

3.2.5.1. La tête

Lorsqu'un enfant est soigné, le praticien a souvent des problèmes pour ajuster le fauteuil car la tête ne se positionne pas bien sur la tête. Le jeune patient est alors mal installé, ce qui entraîne un mauvais champ de vision de la cavité buccale pour le praticien et donc des soins plus difficiles.

C'est pourquoi, certains fournisseurs proposent des solutions :

- Possibilité d'avoir des têtes magnétiques plus faciles à adapter aux enfants car pouvant être déplacées jusque sur le dossier du fauteuil (ex : chez Eurodent).
- Il existe des têtes dont la double articulation permet de les positionner également sur le dossier du fauteuil (ex : chez Kavos (cf. figure 47), chez Heka Dental, chez DKL, chez Stern Weber (cf. figure 39)).
- Des coussins peuvent être installés sur la tête (ex : chez Sirona).

3.2.5.2. Le dossier

Comme pour la tête, le dossier du fauteuil est rarement adapté aux enfants. Cependant, certains fabricants ont fait un effort :

- Dossiers beaucoup plus étroits au niveau des épaules afin de pouvoir se rapprocher davantage de l'enfant (ex : chez Kavos (cf. figure 45), chez Anthos, chez Eurodent (cf. figure 40)).

- Dossiers qui peuvent être déplacés vers l'assise afin de ne plus avoir d'espace vide. On se retrouve avec un fauteuil plat et moins long mieux adapté aux enfants (ex : chez Kavo).
- il y a aussi la possibilité, comme pour les têtes, de rajouter un coussin ergonomique sur le dossier (cf. figure 52).



Figure 52 : coussin et tête pour enfant installés sur le fauteuil C2+ de Sirona.

3.2.5.3. L'assise

De même que pour les éléments précédents, l'assise peut être améliorée par l'installation d'un coussin. Mais on trouve aussi la possibilité d'installer sur le fauteuil, un siège enfant qui permet d'avoir un positionnement optimal de celui-ci jusqu'à 1m50 (cf. figure 53).



Figure 53 : siège pour enfant de taille inférieure à 150cm à positionner sur le fauteuil proposé par Kavo.

Enfin, l'accès au fauteuil est rendu plus facile aux enfants lorsque le fauteuil peut se mettre dans une configuration chaise (ex : chez Belmont (cf. figure 36), chez OMS, chez Kavo, chez Planmeca (cf. figure 50)).

3.2.5.4. Le crachoir

La plupart des fabricants proposent aujourd'hui des crachoirs pivotants qui sont alors plus faciles d'accès pour les enfants (ex : chez OMS (cf. figure 37)). Aussi, certains proposent des crachoirs qui se positionnent automatiquement selon la taille du patient (ex : chez Kavo).

3.2.6. L'adaptation des fauteuils aux handicapés, aux femmes enceintes, aux personnes corpulentes et aux personnes âgées [45]

3.2.6.1. Introduction

Aujourd'hui, dans le cas de constructions neuves ou de rénovation importante, les cabinets dentaires doivent respecter des normes en ce qui concerne l'accès aux handicapés :

- Plan incliné au rez de chaussée.
- Ascenseur.
- Largeur des portes et des couloirs adaptée au passage d'un fauteuil roulant.
- Pour les toilettes : si une seule installation est possible, elle doit être conforme pour recevoir la visite des handicapés.

Pour améliorer davantage l'accès aux soins dentaires des personnes à mobilité réduite, il existe également des fauteuils bien conçus.

3.2.6.2. L'assise

La caractéristique la plus intéressante du fauteuil pour ce type de patient est la possibilité de mettre le fauteuil en position chaise (ex : chez Belmont, chez OMS, chez Kavo, chez Planmeca). Cela permet aux personnes à mobilité réduite de s'installer sur le fauteuil et de le quitter plus facilement. Chez Belmont, la position chaise permet une assise à une hauteur de 40cm, ce qui est équivalent à un banc. Chez Kavo, en plus de la position chaise, on a un démarrage et un arrêt en douceur du fauteuil spécialement conçu pour ces patients. D'ailleurs, dans la brochure (cf. figure 54), il est indiqué les patients concernés : « voûtés, ayant un manque de souplesse, légèrement ou vraiment handicapés, pour les futures mamans, les patients ayant de l'embonpoint ».

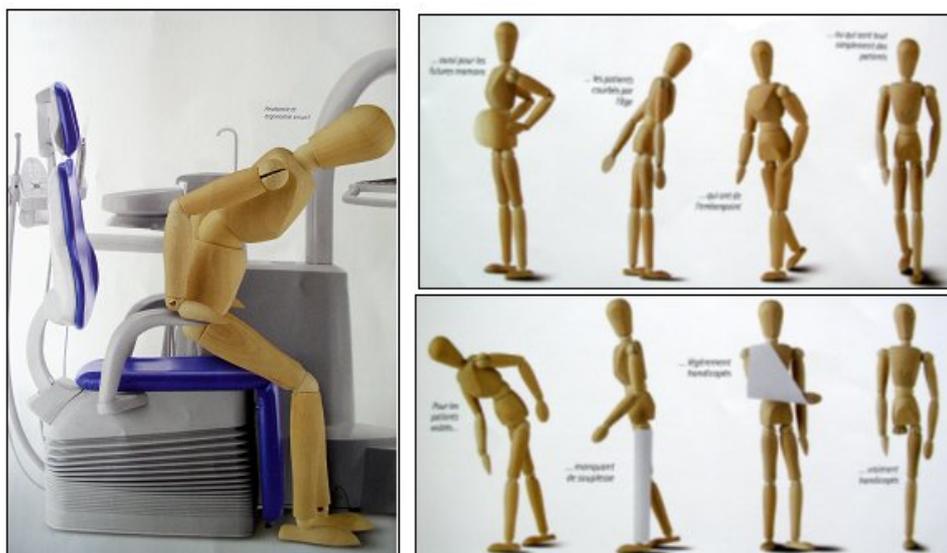


Figure 54 : conception du fauteuil Primus 1058 de Kavo ciblée pour les personnes à mobilité réduite.

L'assise peut également être améliorée par l'installation de coussins ergonomiques qui permettent de mieux répartir les pressions du corps (ex : matelas et coussins Gammadis (cf. figure 51)). De plus, il faut savoir que les coussins d'origine des fauteuils peuvent être plus ou moins confortables selon les modèles. Certains fournisseurs proposent même plusieurs niveaux de confort.

3.2.6.3. Les accoudoirs

Les accoudoirs sont d'une aide précieuse car ces patients peuvent alors s'aider de leurs bras pour s'asseoir et se relever du fauteuil plus facilement.

Il est intéressant aussi d'avoir des accoudoirs amovibles (ex : chez Castellini ou chez Planmeca), pivotants (ex : chez Castellini (cf. figure 44) ou chez Belmont) ou relevables (ex : chez Kavvo) qui permettent un accès plus aisé par le côté du fauteuil notamment pour les patients en fauteuil roulant.

3.2.6.4. Le crachoir

Comme pour les enfants, le crachoir pivotant est très apprécié car le patient n'est plus contraint de se tourner et de se pencher vers la gauche pour atteindre le crachoir. D'ailleurs, lorsque le crachoir est fixe, il n'est pas rare que le patient crache à côté.

3.2.6.5. Le problème des personnes en fauteuil roulant [42, 45]

L'association Handident a la projet de proposer des stages de posturologie aux chirurgiens-dentistes qui permettront par exemple d'acquérir le geste juste pour un transfert facile du fauteuil roulant au fauteuil dentaire ou de retrouver des points d'appui lorsque les soins sont prodigués sur le fauteuil roulant quand le patient ne peut être déplacé.

A Paris, un cabinet dentaire itinérant, le Bucco-Bus, a été créé pour permettre l'accès aux soins dentaires des personnes âgées dépendantes en institution. Ce concept a pu voir le jour grâce au travail commun de la caisse primaire d'assurance-maladie de Paris (CPAM) et de l'Union française de santé bucco-dentaire (UFSBD). Cette unité est équipée : d'une nacelle élévatrice et d'un fauteuil dentaire avec assise pivotante et kart roulant qui permet les soins aussi facilement sur le fauteuil dentaire que sur un fauteuil roulant.

Aujourd'hui, il faudrait que le cabinet dentaire soit accessible aux patients en fauteuil roulant et il faudrait songer à équiper des salles opératoires pour pouvoir traiter les patients dans leur fauteuil. Certaines structures possèdent déjà un grand cabinet polyvalent parmi les autres cabinets standards afin d'accueillir ces personnes, mais c'est encore trop rare.

3.3. Le siège du chirurgien-dentiste

3.3.1. Historique [20, 28, 29, 34, 48]

Le siège a commencé à prendre de l'importance après les années 1950. Malgré la position assise considérée sans risque, les maux de dos ont toujours persisté. Aussi, des troubles circulatoires et intestinaux ont commencé à se développer. Il faut savoir que le siège standard que chacun a connu depuis son enfance, n'est pas du tout adapté pour passer des heures assis dessus car trop bas et doté d'une assise horizontale aujourd'hui contre-indiquée. Malheureusement, les premiers sièges conçus pour la pratique de l'odontologie avaient exactement ces caractéristiques. Cette mauvaise habitude va donc compliquer l'adaptation du chirurgien-dentiste aux sièges spécialisés et ergonomiques modernes.

3.3.2. La tendance actuelle [28, 29, 48]

Aujourd'hui, l'évolution la plus importante des sièges est de permettre l'ouverture de l'angle entre le tronc et les cuisses ou angle de Keegan (cf. figure 55). Ceci permet d'obtenir une meilleure circulation sanguine dans les membres inférieurs mais aussi d'offrir au praticien la possibilité de se rapprocher davantage du fauteuil, de baisser le fauteuil du patient et donc d'améliorer son champ de vision et l'ergonomie de son travail. On a donc des sièges avec une assise inclinée vers l'avant, des sièges type selle de cheval ou encore des sièges avec position assise à genoux. De plus, alors que les sièges classiques ont été conçus avec des données anthropométriques datant de plus de 150 ans, la hauteur de l'assise des nouveaux sièges de dentiste est enfin adaptée à la taille des individus actuels.

En fait, il n'y a pas de siège parfait mais seulement des sièges induisant le moins de contraintes possibles, adaptés et adaptables à chaque praticien et à l'environnement du poste de travail. A noter que l'utilisation de sièges non adaptés à la profession de chirurgien-dentiste est aussi néfaste que la mauvaise utilisation de sièges bien conçus. Dans les deux cas cela entraîne de toute façon des troubles rachidiens qui pourront parfois devenir handicapants.

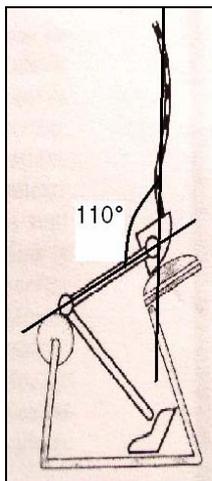


Figure 55 : angle de Keegan formé entre le tronc et la cuisse qui doit être de 110° (+/- 10°)

3.3.3. La qualité de l'assise [20, 26, 28, 29, 34]

3.3.3.1. La hauteur du siège

C'est la distance entre le creux poplité (face postérieure de la cuisse en son 1/3 inférieur) et le talon, avec les pieds à plat sur le sol. Cette hauteur varie entre 40 et 90 cm en fonction de la taille du dentiste. Une hauteur de 55cm pour des individus mesurant entre 1,58m et 1,75m est considérée comme confortable. Elle est réglée de façon à obtenir un angle de Keegan d'environ 110°. De ce fait, le port de chaussures à talons est déconseillé car l'angle de Keegan est alors refermé. En parallèle, il faut adapter la hauteur du fauteuil du patient et des plans de travail.

Le siège se règle donc avec un vérin télescopique unique et hydraulique qui doit être accessible et facile à utiliser. En général, il y a trois longueurs de vérins proposées.

3.3.3.2. L'inclinaison du siège

La posture idéale n'existe pas. Mais l'inclinaison est un élément obligatoire qui est aujourd'hui acquis (d'ailleurs, les fournisseurs de matériel dentaire le proposent quasiment systématiquement) afin d'ouvrir l'angle de Keegan qui doit être d'environ 110° (+ou-10°).

Les objectifs de cette inclinaison sont :

- Améliorer la respiration et la digestion en empêchant la compression abdominale.
- Faciliter la circulation sanguine dans les membres inférieurs.
- Obtenir des courbures rachidiennes naturelles comme en position debout (lordose cervicale, cyphose dorsale et lordose lombaire).

Le degré d'inclinaison du siège doit varier d'un individu à un autre et selon les actions. Il se situe entre 5 et 20°. Le siège à « appui à genoux » permet de respecter ceci mais il est indispensable d'effectuer des étirements de la musculature ischio-jambière qui souffre au cours de cette position. Le siège en forme de selle et le siège type « baquet » plus classique doivent être équipés d'une manette permettant de faire varier l'angle de l'assise dans les deux cas et la position du dossier dans le deuxième cas.

3.3.3.3. La forme de l'assise

Il existe des formes multiples. Pour être confortable, plusieurs critères doivent être respectés :

- L'assise doit être large afin de répartir les pressions au niveau des muscles fessiers et de la face interne des cuisses (et pas seulement au niveau des deux points ischiatiques comme sur un siège traditionnel à assise horizontale).
- L'assise doit présenter une certaine souplesse.
- Elle doit permettre une bonne circulation artério-veineuse dans les membres inférieurs, d'où l'importance d'un bord antérieur souple.
- L'abduction des cuisses est nécessaire à l'obtention d'une mobilité du bassin en flexion antérieure. En fait, l'assise doit présenter une concavité antéro-postérieure et une convexité transversale.

- La forme de l'assise doit empêcher de glisser vers l'avant et empêcher au fauteuil de partir en arrière lorsque le praticien incline le buste en avant. A ce stade, le choix du revêtement de sol doit être judicieux.

3.3.3.4. La structure, le revêtement et les conditions de confort du siège

La structure est en règle générale en acier et en aluminium pour assurer mobilité et solidité. Le revêtement doit permettre de respecter l'hygiène, être imperméable et empêcher de glisser. Le choix se fait souvent en fonction du budget mais il faut aussi le faire en fonction des mesures d'hygiène et du confort à long terme. Le rembourrage doit assurer le confort sans dépasser 2 cm d'enfoncement. Le cuir est moins raide, plus chaud et donc plus confortable que le vinyle. De plus, il faut savoir que la peau du praticien est sensible au type de revêtement du siège.

Il faut également prendre en compte la tenue vestimentaire du praticien qui va être l'intermédiaire entre la peau et le revêtement. Préférer des pantalons amples au niveau de la taille, de l'aîne et des genoux pour faciliter la circulation. Par contre, les jupes serrées sont contre-indiquées car empêchent l'abduction des cuisses et donc la mobilité du bassin.

Un nouveau matériau de revêtement devrait arriver sur le marché avec force : le polyuréthane. Il a l'avantage d'être inusable, indéchirable et résistant aux agressions chimiques.

3.3.3.5. Le dossier

La position de travail en flexion antérieure du chirurgien-dentiste ne justifie pas l'utilité d'un dossier. Cependant, le praticien peut être amené à redresser le buste au cours des soins (rinçage, changement d'instrument, discussion avec le patient...). Dans ce cas, le dossier peut permettre la mise au repos des muscles dorsaux. Pour cela, le dossier doit présenter un appui entre la 2^{ème} et la 5^{ème} vertèbre lombaire pour ne pas entraîner de cyphose. Mais le problème du dossier est qu'il prend de la place et qu'on ne peut pas s'asseoir sur le siège rapidement comme sur les sièges en forme de selle par exemple.

Certains sièges présentent des dispositifs permettant de faire varier l'angle de l'assise et l'inclinaison du dossier.

3.3.3.6. L'accoudoir

En général, il n'y a pas d'accoudoir sur les sièges de dentiste. Toutefois, certains fournisseurs en proposent (cf. figure 56). Par exemple, le siège peut être équipé d'une gouttière pour appuyer l'avant bras dans différentes positions. Ceci va permettre de diminuer les pressions de la zone lombaire et des muscles de la ceinture scapulaire. Les praticiens qui ont essayé l'accoudoir sont en général satisfaits car ils y trouvent un confort supplémentaire.

3.3.3.7. Le piètement

C'est « l'ensemble des pieds d'un meuble ou d'un siège et des traverses qui les unissent » (Nouveau Larousse encyclopédique vol 1, 2001).

Sur un siège de dentiste, on trouve en principe cinq roulettes qui seront différentes en fonction du type de sol. Elles permettent la stabilité du siège et sa mobilité. Il faut rappeler que les pieds du praticien doivent être posés à plat sur le sol et à la verticale des genoux afin d'assurer la circulation veineuse de retour (sauf dans le cas du siège avec position assise à genoux). Les sièges avec arceau dans le bas sont de ce fait à proscrire car il y a alors un risque de poser les pieds dessus, de fléchir les genoux et donc d'empêcher la circulation veineuse de retour. Aussi, les pieds sont bien placés à condition d'avoir une assise inclinée. Cette position permet de créer des appuis qui améliorent la stabilité et empêcheront le glissement. De plus, il y a alors moins de compressions au niveau des muscles fessiers et des cuisses.

3.3.4. Un siège particulier : le concept Beach [16]

Le siège du concept Beach est particulier dans le sens où il est fixé au sol et donc à une position fixe. C'est le fondement même de ce concept : le praticien doit toujours être à la même place. Le siège est en fait placé par rapport au point zéro et possède une courbure en avant pour améliorer la circulation sanguine des membres inférieurs.

Mais qu'est-ce que le point zéro ? C'est le point de départ de l'organisation d'un cabinet dentaire. Dans les autres concepts, le point zéro étant la cavité buccale du patient, il est alors mobile et tous les éléments du cabinet doivent l'être pour le suivre. On a donc des sièges montés sur roulettes. Pour Beach, le point zéro doit être fixe et représenté par le praticien et plus précisément par la pulpe de l'index de la main qui travaille. C'est alors au patient d'être positionné par rapport à ce point fixe. On a donc un fauteuil situé sous le point zéro qui ne varie qu'en hauteur selon que le praticien travaille au maxillaire ou à la mandibule. Enfin, ce siège est réglable sans les mains (très hygiénique) dans le plan médian-sagittal grâce à l'existence d'une pédale au niveau des pieds.

Aujourd'hui, ce concept a évolué, les grands principes ont été gardés mais le siège lui-même n'est plus forcément fixé au sol.

3.3.5. Exemples de sièges présents sur le marché

3.3.5.1. Chez Technodent



Figure 56 :
tabouret EGG R/L
de Technodent.

Figure 57 : tabouret
« Pluto LE »
de Technodent.



- Le tabouret technodent EGG R/L à crosse réversible (cf. figure 56) : accoudoir réversible (droite/gauche) en forme de crosse, possibilité de repose-pieds.
- Le tabouret technodent « pluto LE » type selle de cheval (cf. figure 57) : l'assise est composée d'un gel pour améliorer le confort, on peut aussi régler le poids de l'opérateur en option.

3.3.5.2. Le siège support de chez RH [3] (cf. figure 58)



Figure 58 : Siège Support de RH.

Assise en forme de selle de cyclomoteur élargie pour un travail « assis-debout ». Il faut du temps pour s'y habituer : les jambes sont plus écartées que sur un siège traditionnel mais moins que sur un siège type selle de cheval. Mais comme pour les selles de cheval, l'arrière des cuisses est un peu comprimé. Aussi, on a un angle plus ouvert entre le tronc et les cuisses qui évite la compression au niveau abdominal. A l'opposé des selles de cheval, il y a un dossier qui permet de maintenir le bas du dos. La position de travail est haute et le praticien peut se rapprocher davantage du fauteuil du patient. De plus, il n'y a pas de difficultés pour actionner les pédales.

Ce type de siège est bien pour les dentistes qui ont des douleurs lombaires mais n'améliore pas forcément les douleurs cervicales. On ne trouve pas d'accoudoirs même si c'est un élément très apprécié.

3.3.5.3. Chez Gammadis

- **Le Bambach Saddle Seat [4] (cf. figure 59)**



Figure 59:
le Bambach Saddle Seat
de Gammadis.

C'est un siège en forme de selle de cheval dont l'objectif premier est de supprimer les douleurs dorsales. Un problème malgré tout, il y a un risque de compression testiculaire et de compression à l'intérieur des cuisses.

Il est très maniable. Les fesses se placent bien au centre du siège à l'endroit le plus creux, l'arrière est relevé pour former un petit dossier très confortable. De ce fait, il n'y a pas de glissement en avant. Aussi, les jambes sont très écartées.

Grâce à ce système, le dentiste est obligé de se tenir droit et ne ressent pas le besoin d'avoir un dossier car le bas du dos est détendu et garde une forme de lordose quasi identique à la position debout. Par contre, il n'y a pas d'améliorations pour le haut du dos.

Ce siège permet aussi de faciliter la circulation et la respiration car l'angle entre le tronc et les cuisses est plus ouvert. De ce fait, l'assise est plus haute et il faut alors monter le fauteuil et les plans de travail. De plus, l'estomac est moins comprimé, ce qui favorise la digestion.

Enfin, l'avantage de ce siège est qu'il est possible de l'essayer avant de l'acheter.

- **Le Bambach Saddle seat coupé [5]**

Ce siège permet de diminuer l'ouverture des cuisses et la compression de celles-ci mais la différence avec la première version n'est pas flagrante.

3.3.5.4. Le Tabouret Pony chair [6] (cf. figure 60)



Figure 60 : tabouret
Pony Chair.

C'est un siège en forme de selle de cheval qui permet de soulager le bas du dos. Le dossier est un peu trop court, les jambes sont toujours très écartées mais sans phénomène de compression sous les cuisses ce qui est moins désagréable. Le praticien peut cependant avoir des difficultés à se placer au bon endroit sans regarder car sur ce type de siège, il n'y a qu'une seule position possible.

3.3.5.5. Chez Back Quality Ergonomics [1]

- **Le Sitting Dynamic** : siège avec commande au pied pour un réglage de précision libérant les mains pour un meilleur respect de l'hygiène.
- **Le Correct Sit** : siège diminuant les douleurs de dos. Le dossier et l'assise ont des formes et des mouvements coordonnés adaptés aux mouvements et positions du dentiste.



Figure 61 : le Dynamic de Back Quality Ergonomics.

- Le Dynamic** (cf. figures 61 et 62): ce siège permet d'alterner une position assise active et une position assise passive grâce à un mécanisme original et unique de bascule. En position active, l'assise de forme incurvée est inclinée de 3 degrés vers l'avant ce qui permet au bassin de basculer et à la colonne vertébrale de garder ses courbures physiologiques. En position passive, entre les soins, le centre de gravité se décale vers l'arrière et l'assise s'incline alors de 6° vers l'arrière et un appui dorsal avance automatiquement, on a alors une lordose lombaire naturelle. De plus, le dossier de forme convexe est de petite taille, ce qui permet une liberté de mouvement importante. Un élément intéressant est que le réglage du mécanisme de basculement se fait facilement en fonction du poids du praticien à l'aide d'un bouton situé à l'avant. Le dossier peut aussi être réglé dans le sens horizontal et vertical et le siège se règle en hauteur. Grâce à ce siège, la pression sur la colonne vertébrale est diminuée et le praticien présente donc moins de douleurs et de fatigue.

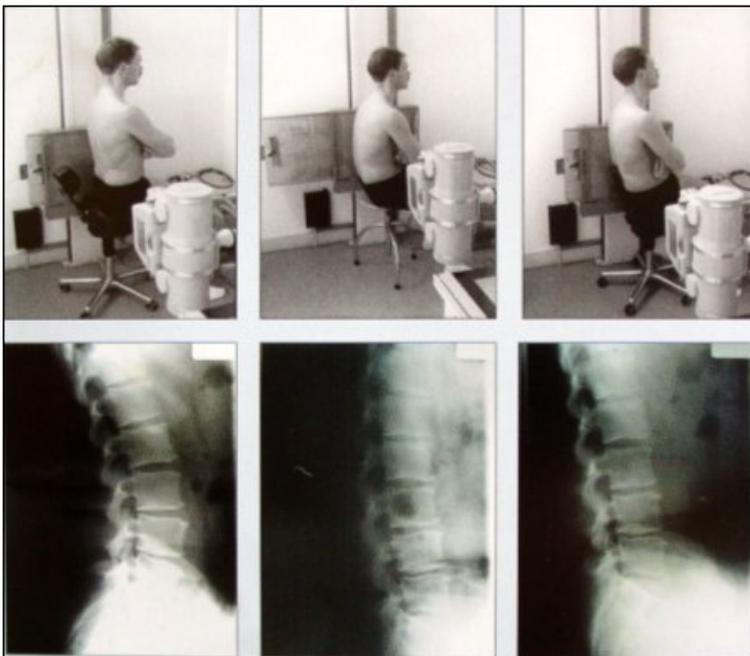


Figure 62 : comparaison des courbures rachidiennes entre (de gauche à droite) la position assise active sur le Dynamic, la position assise passive sur un siège classique à assise horizontale et la position assise passive sur le Dynamic de Back Quality Ergonomics.

3.3.5.6. Le Sun Design Support de Codimed [51] (cf. figure 63)



Figure 63 :
Sun Design
Support
de Codimed.

Ce siège dont le concept est plus ancien, va pouvoir s'adapter à toutes les situations en actionnant une manette unique. Il peut être équipé en option, d'un accoudoir, d'une assise plus haute, de roues différentes selon les sols et d'un revêtement en skaï ou en cuir.

L'assise est de type baquet avec un bord arrière plus haut et un relief médian qui assure la stabilité. Elle est ajustable en hauteur mais surtout inclinable pour respecter l'angle de Keegan et pour éviter les douleurs dorsales.

Le dossier est convexe verticalement et concave horizontalement pour respecter la morphologie du dos et surtout des vertèbres lombaires. Il est ajustable en hauteur mais surtout horizontalement afin d'être toujours en contact avec le bas du dos lors des différentes positions de travail.

3.3.5.7. Le siège assis à genoux de Airel (cf. figure 64)



Figure 64 :
siège assis à
genoux
de Airel.

C'est un des seuls fournisseurs à proposer ce type de siège. Il permet d'avoir une assise inclinée respectant l'ouverture de l'angle de Keegan. L'avantage supplémentaire de ce dernier est d'inclure la pédale de commande des instruments.

3.4. Les éléments périphériques

3.4.1. L'éclairage [10, 15, 17, 30, 35, 37, 53]

3.4.1.1. Historique

Entre 1950 et 1970, on a vu la disparition du scialytique chirurgical au profit d'éclairages légers, maniabiles, de petite taille, s'intégrant aux équipements modernes, avec une plage focalisée et une évacuation de la chaleur en arrière grâce à une coupole. Mais le problème est que le praticien ne peut pas choisir la teinte des dents prothétiques avec ce type de lampe, d'où la nécessité d'avoir des éclairages supplémentaires d'ambiance (qui ne seront pas détaillés dans cet exposé) type lumière du jour (mélange d'incandescents, de tubes halogènes et de tubes UV).

3.4.1.2. Caractéristiques

L'éclairage opératoire ou scialytique a plusieurs impératifs à respecter:

- Permettre au praticien de voir correctement et rapidement à l'intérieur de la bouche du patient grâce à un niveau d'éclairement important (entre 8000 et 12000 lux). Ce dernier doit être réglable étant donnée la baisse de l'acuité visuelle avec l'âge. Il est important de noter qu'un praticien jeune doit travailler avec une lumière plus faible afin de pouvoir l'augmenter progressivement avec l'âge.
- Réduire la fatigue visuelle du praticien.
- Eviter l'éblouissement du praticien (notamment par la réflexion du miroir en vision indirecte) par une bonne orientation et le réglage de la puissance. Le projecteur doit être à la perpendiculaire de la tâche effectuée pour ne pas être gêné par les joues et les lèvres du patient. De plus, il doit être placé juste au-dessus du front du praticien comme si c'était une lampe frontale (cf. figure 65).
- Permettre un bon rendu des couleurs en se rapprochant le plus possible des caractéristiques de la lumière naturelle.
- Ne pas entraîner une augmentation trop importante de la température ambiante.



Figure 65 : position de l'éclairage opératoire d'après Verkindère et col. [54].

Actuellement, le scialytique est en règle générale constitué d'une petite parabole avec une lampe à incandescence de type halogène et permet d'évacuer une partie de la chaleur des rayons chauds ou infrarouges vers l'arrière.

Plusieurs problèmes se posent vis-à-vis du scialytique:

- Ses réglages restent minimes.
- L'efficacité de la lampe est moyenne.
- Même si, étymologiquement, le mot scialytique signifie « effacer l'ombre », des zones d'ombre subsistent dans la cavité buccale.
- Il entraîne des troubles musculo-articulaires lors de sa manipulation intempestive.
- Il engendre l'augmentation de la vitesse de prise des matériaux photopolymérisables. Pour palier à ce problème, il faudrait couper l'éclairage opératoire pendant ces actes, ce qui est difficile car le praticien en a besoin pour les réaliser correctement.

Pour réduire les zones d'ombre, les instruments dynamiques peuvent être équipés d'éclairages mais là aussi, ce n'est pas toujours très fiable et la fatigue visuelle peut être augmentée en cas d'utilisation continue.

Pour répondre à ces inconvénients, les industriels proposent des alternatives :

- Deux éclairages sur un rail permettant une surface d'éclairage plus grande.
- Eclairage frontal sur casque ou lunettes avec des led (abréviation de light emitting diode qui sont des diodes électroluminescentes) associé ou non à des systèmes grossissants (nb : le flux lumineux doit être inférieur à 12000 lux).
- Luminaires de bloc opératoire type scialytique qui sont plus grands et qui ont plus de lampes.
- Eclairage des instruments dynamiques avec des led.
- Eclairage opératoire avec des led.
- Certains fabricants ont conçu un réglage spécial composites afin d'avoir plus de temps pour les réaliser (ex : chez A-dec).

3.4.1.3. Fixation

Il existe plusieurs possibilités :

- Eclairage fixé sur le fauteuil.
- Eclairage fixé sur le mur ou le plafond.
- Eclairage fixé sur un plafonnier.
- Eclairage fixé sur un casque ou des lunettes.
- Eclairage intégré aux instruments.

3.4.1.4. L'éclairage dans le concept Beach [16]

Comme pour le reste, l'éclairage est singulier car il est fixe. On a en fait deux scialytiques fixés au plafond, préréglés, que le praticien ne touche plus (très hygiénique), un pour éclairer le maxillaire et un autre pour éclairer la mandibule. Ceci est possible car le patient est toujours à la même position.

3.4.1.5. Exemples d'éclairages

3.4.1.5.1. Chez Anthos (cf. figure 66)



Figure 66 : le Venus Plus de Anthos.

- Trois axes d'articulation.
- Bras équilibrés, pas de soufflets (plus hygiénique et moins fragile).
- Ventilateur au dos de la lampe pour minimiser le bruit et le protéger des éventuelles projections provenant de la cavité buccale et des instruments.
- Cache de protection avant, poignées amovibles stérilisables.

3.4.1.5.2. Chez A-dec (cf. figure 67)



Figure 67 :
scialytique Radius
de A-Dec.

- Trois intensités lumineuses pour permettre une accoutumance visuelle en fonction de la lumière du jour. De plus, ce système réduit la fatigue oculaire.
- Tête à trois axes de rotation.
- Lampe de rechange intégrée.
- L'éclairage peut être intégré à l'unité ou être fixé au mur.
- Position composite qui permet d'avoir plus de temps pour réaliser des composites.

3.4.1.5.3. Chez Belmont (cf. figure 68)

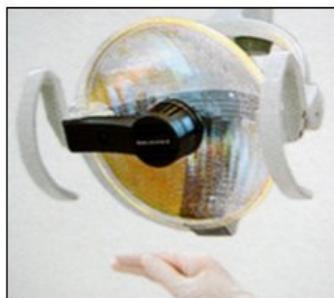


Figure 68 : éclairage à « SENSOR » de Belmont.

- Pour allumer ou éteindre, le praticien passe la main devant une cellule, ce qui est plus hygiénique.

3.4.1.5.4. Chez Eurodent (cf. figure 69)



Figure 69 : lampe Vision Led Mode de Eurodent.

- Ce fournisseur propose une lampe dentaire originale équipée de 10 led. C'est la seule lampe dont le spectre d'émission voit ses longueurs d'onde comprises entre 400 et 700 nanomètres et donc sans les infrarouges qui conduisent la chaleur ni les UV, nocifs pour la peau.
- Les 10 led sont positionnées pour focaliser la lumière sur la bouche du patient. Cela permet d'avoir une lumière blanche froide pour voir les moindres détails de la cavité buccale avec des teintes plus réelles. De plus, les 10 led ont une longévité beaucoup plus grande qu'une lampe traditionnelle halogène et sont donc plus économiques.

3.4.1.5.5. Chez DKL (cf. figure 70)



Figure 70 : le scialytique D.light de DKL.

- Le scialytique peut être associé à un miroir qui permet au patient de suivre les soins.

3.4.2. L'aspiration et le crachoir [11, 12, 14, 17, 18, 20, 35]

3.4.2.1. Historique

Entre 1850 et 1950, le crachoir est le centre de l'unit car tous les éléments y sont rattachés. Entre 1950 et 1970, on se pose la question de la réelle utilité du crachoir. La pompe à salive sert pour les faibles débits de salive et l'aspiration chirurgicale est utilisée pour les hauts débits dans un milieu d'eau, d'air et de débris. L'aspiration chirurgicale a été conçue suite à l'apparition de la turbine qui a nécessité une aspiration plus puissante du fait de la pulvérisation importante d'eau. De plus, on voit l'apparition du travail à 4 mains et la position allongée du patient est admise. Tous ces éléments font que le crachoir, qui prend de la place, du temps et de l'argent pour l'entretenir, disparaît. Cependant, 10 ans plus tard, il réapparaît pour le confort des patients.

3.4.2.2. Aspects techniques

Aujourd'hui, l'aspiration est un élément très important qui permet de travailler sans interruptions au cours des soins. Cela permet d'aspirer les eaux usées, le sang, les débris de dentine et d'émail et divers matériaux (amalgame, composite, métaux). D'un point de vue écologique, les particules d'amalgame doivent être récupérées pour être recyclées.

3.4.2.2.1. Les différents systèmes d'aspiration

- **Système à anneau d'air** : il n'y a que l'air qui passe dans les tuyauteries. On a donc un système de séparation automatique des liquides et des solides dans une chambre de centrifugation proche des canules d'aspiration, dans l'unit. Ce système est surtout utilisé pour les travaux d'odontologie opératoire et prothétique où il y a beaucoup de poussières émises.
- **Système à anneau liquide** : cette fois, l'air et les liquides passent dans les tuyauteries jusqu'au groupe d'aspiration (situé dans le local technique) qui va séparer les liquides en utilisant un moteur entraîné par un courant d'eau. C'est pratique et facile à entretenir mais ça consomme beaucoup d'eau. Ce système est utilisé en chirurgie où il y a beaucoup de sang.
- **Système à anneau humide** : c'est un mélange des deux systèmes précédents, l'air et les liquides passent dans les tuyauteries jusqu'au local technique où les liquides sont d'abord séparés par un centrifugeur-séparateur puis seul l'air passe dans le groupe d'aspiration. Ce système ne consomme pas d'eau, est efficace, compact et d'entretien facile.

3.4.2.2.2. Au niveau du poste de travail, deux possibilités existent pour le contrôle des flux selon le type d'installation

- **Installation monoposte** : si le support d'aspiration possède plusieurs embouts de canules, le démarrage de l'aspiration se fera en décrochant l'un des embouts. Un système pneumatique à membrane logé dans le support permet de bloquer les autres tuyaux. Le support devra permettre un nettoyage hygiénique facile et régulier.

- **Installation multi-poste :** dans ce cas, des soupapes électro-pneumatiques logées après les supports d'aspiration de chaque poste bloquent le flux de chaque poste non utilisé.

3.4.2.2.3. Depuis 1998, tout équipement doit être équipé d'un séparateur récupérateur d'amalgame

- **Système par sédimentation, filtration :** pas de moteur, les particules d'amalgame se déposent au fond d'un récipient par sédimentation. Le problème est qu'il faut une circulation gravitationnelle et ce n'est donc pas toujours réalisable. Il y a un système de mesure du poids du récipient pour signaler son niveau de remplissage.
- **Système par centrifugation :** plus sophistiqué et coûteux, il y a une turbine entraînée par un moteur qui permet de mettre les liquides sans amalgame en rotation au centre d'un récipient conique, ce qui entraîne la séparation de l'amalgame et l'éjection des liquides. L'avantage est qu'il est réalisable dans toutes les situations.

3.4.2.2.4. Conclusion

D'après ces éléments qui montrent l'efficacité des aspirations, on se demande alors à quoi servent les crachoirs puisqu'ils peuvent ne plus être utilisés en cours de soin.

Logiquement, les fauteuils sans crachoirs devraient être omniprésents car de nombreux avantages les caractérisent : gain de temps, pas d'entretien et donc économie d'argent, pas d'installation de gobelet, ni de pastille, source de contamination évitée, simplification du système du bloc hydrique, emplacement libéré pour une tablette ou un équipement... Dans ce cas le crachoir serait remplacé par un espace hygiène. Cet espace serait utilisé par les patients avant les soins pour effectuer des bains de bouche ou se brosser les dents et après les soins pour se rincer la bouche.

Mais en France, la plupart des fauteuils sont livrés avec des crachoirs intégrés. Cette tendance est liée au fait que le travail à quatre mains n'est pas omniprésent. Or, pour avoir une aspiration efficace permettant au patient de ne pas être gêné par l'eau, sa salive ou les débris de taille, il faudrait une assistante en permanence au fauteuil. Mais il n'y a pas que cette raison qui est en cause, c'est surtout pour procurer au patient un confort supplémentaire que le crachoir est présent. En effet, sans crachoir, le patient ne peut plus rien contrôler et devient en quelque sorte un « objet ». S'il est gêné par des débris malgré l'utilisation de l'aspiration, il ne peut pas cracher et si sa gorge est sèche, il ne peut pas se rincer lui-même. De plus, étant donné le bruit désagréable de l'aspiration, il peut être confortable de permettre au patient de cracher et de se rincer la bouche afin de faire une pause, même si certains diront que c'est une perte de temps et donc d'argent. Mais c'est à chaque praticien de définir ses priorités : le respect et le confort du patient ou la rentabilité ?

3.4.2.3. Utilité de l'aspiration chirurgicale

- La canule d'aspiration permet d'écarter les lèvres, les joues et la langue du patient.
- L'eau du spray, la salive du patient et les débris engendrés par la préparation sont aspirés.
- Le brouillard engendré par le spray est nettement diminué.
- On peut éventuellement se passer du crachoir.
- L'aspiration chirurgicale est un élément de sécurité non négligeable.

3.4.2.4. Les différentes positions du système d'aspiration

3.4.2.4.1. Sur le fauteuil

- **Avantages :**
 - Système simple d'utilisation et d'installation.
 - Design intégré.
 - Demande peu de place.
 - Une seule arrivée de fluide si l'unit est aussi solidaire du fauteuil.
- **Inconvénients :**
 - Instrumentation localisée à coté du patient et donc visible.
 - Positionnement limité des instruments.
 - Ne présente pas en général de plan de travail.
 - Nécessite deux arrivées différentes des fluides en cas d'unit dans un meuble ou d'unit cart.

3.4.2.4.2. Sur un cart

- **Avantages :**
 - Accès facile aux instruments et au plan de travail.
 - Positionnement optimal pour l'instrumentation et hors de vue pour le patient.
 - Large plan de travail stable.
 - Une seule arrivée des fluides si l'unit est intégré au cart.
- **Inconvénients :**
 - Demande un grand espace opératoire.
 - L'ombilical peut gêner lors des déplacements ou du nettoyage de la pièce.
 - Nécessite deux arrivées pour les fluides si l'unit est situé au niveau du fauteuil ou dans un meuble.

3.4.2.4.3. A l'arrière au mur

- **Avantages :**
 - Accès facile aux instruments et plans de travail.
 - Positionnement optimal pour l'instrumentation et hors de vue du patient.
 - Large plan de travail stable.
 - Une seule arrivée des fluides si l'unit est également situé à l'arrière au mur.

- **Inconvénients :**
 - Nécessité de deux arrivées pour les fluides si l'unit est situé au niveau du fauteuil, dans un meuble ou sur un cart.
 - Fixation du système au mur.
 - Nécessite un grand espace opératoire.

3.4.3. La pédale [17]

3.4.3.1. Classification

- Les pédales types champignons : plus faciles à utiliser car moins sensibles à l'orientation.
- Les pédales à variateur latéral : plus de fonctions possibles et permettent la position « deux pieds posés » qui est plus ergonomique.
- L'idéal serait un mélange des deux

3.4.3.2. Fonctions

- Coupure air, eau de spray (chip blower).
- Vitesse de rotation des instruments.
- Inversion du sens de rotation des instruments.
- Remplissage du verre/lavage du crachoir.
- Changement de la position du fauteuil à l'aide d'un curseur ou d'un joystick, ce qui permet une meilleure hygiène car le praticien ne touche plus les boutons avec ses mains.

3.4.3.3. Quelques innovations

La firme A-dec se prépare à sortir des units avec appareil photo intra-buccal intégré avec une pédale qui permettra les commandes habituelles et la commande de cet appareil photo. Il n'y aura plus besoin d'une deuxième pédale.

Chez Eurodent (cf. figure 71), il existe une pédale sans fil qui permet au praticien une liberté de mouvement complète. Elle contrôle le fauteuil et la tête grâce à un joystick et les instruments grâce à un rhéostat. Cette technologie fonctionne grâce à des signaux radio. Les différents signaux émis sont nombreux et complets: contrôle de la base du fauteuil, du dossier, de la tête électrique, positions programmables du fauteuil, mémoire des positions du fauteuil, fonction lampe, remplissage du verre/lavage du crachoir, chip blower, eau ou air ou spray, vitesse/puissance des instruments, sens de rotation des instruments, instruments avec fibres optiques, appel de l'assistante.



Figure 71 : pédale Blue Foot sans fil de Eurodent.

Heka Dental (cf. figure 72) propose un concept original avec une pédale ronde qui peut être actionnée par le pied droit comme par le pied gauche grâce à un système d'anneau périphérique sur lequel le praticien appuie pour activer l'instrument et qu'il fait tourner pour régler la vitesse. Sur cette pédale, on trouve aussi une commande pour le scialytique ou l'appel de l'assistante.



Figure 72 : pédale de commande complète avec les pieds de Heka Dental.

Dans un avenir proche, des pédales sans fils avec technologie bluetooth commanderont tout et équiperont tous les units.

3.4.3.4. Conseils d'utilisation

L'emplacement de la pédale a toujours été problématique.

En général, dans le cas d'un exercice seul au fauteuil, la pédale est activée par le pied gauche pour les droitiers et par le pied droit pour les gauchers. Mais ce qui peut être intéressant dans ce type d'exercice, c'est d'alterner le pied droit et le pied gauche pour varier les sollicitations musculaires.

A quatre mains, il est conseillé d'utiliser plutôt le pied droit (pour un droitier). La pédale se situe alors entre la verticale de l'épaule droite du patient et la verticale de son bassin.

Grâce aux nouveaux sièges type selle, le déplacement des pédales est facilité car les pieds sont plus facilement mobilisables. Par contre, l'utilisation de la pédale demande un temps d'adaptation car elle est située davantage sur le côté étant donné l'écartement plus important des pieds comparé aux sièges classiques.

Le siège à position assise à genoux règle le problème de l'emplacement de la pédale car cette dernière fait partie intégrante du siège. Par contre, si le praticien désire utiliser une autre pédale, ça devient difficile.

Enfin, l'ajout d'une pédale supplémentaire pour actionner par exemple un appareil photo numérique ou une caméra intrabuccale augmente le risque de mauvaises postures.

4. Postures de travail et pathologies professionnelles

4.1. Historique [7, 20]

Au début des années 50, le praticien est debout, penché, tordu, avec un coude en l'air et une jambe d'appui.

A partir de 1957, le praticien est assis, le travail à 4 mains est recommandé mais 60 à 81% des dentistes ont mal au dos ! La cause principale est la posture statique prolongée du praticien. On voit donc la nécessité des changements de positions et des pauses. Pour ne pas se pencher, il est recommandé de positionner le dossier du fauteuil du patient à l'horizontal, la bouche du patient doit arriver au niveau de la poitrine, le praticien se situe derrière et utilise la vision directe pour les dents mandibulaires et indirecte pour les dents maxillaires.

Dans le même temps, au Japon, Daryl Beach préconise la position totalement allongée du patient pour éviter les crachages intempestifs. Le praticien doit se situer derrière son patient pour respecter une certaine symétrie. Pour Beach, la position idéale propre à chaque dentiste est la « balanced home operating position » (BHOP): le praticien doit être assis à la bonne hauteur, avoir les pieds à plat sur le sol, le buste droit, la tête à peine inclinée, les bras le long du corps, les épaules basses, les avant-bras relevés en position médiane et légèrement projetés en avant et les mains à hauteur du sternum. D'où la création japonaise du Spaceline déjà décrit dans les chapitres précédents (concept Beach). Avec ce système, plus besoin de réglages. Malgré cela, les chirurgiens-dentistes se plaignent toujours de douleurs dans le haut du corps.

En France, la position assise du praticien s'est réellement instaurée dans les années 1970 avec l'allongement progressif du patient.

En 2000, avec l'apparition du microscope opératoire, la tête du praticien peut désormais être totalement droite. Mais il y a des inconvénients : l'isolement du praticien, la nécessité d'une assistante qualifiée pour passer tous les instruments, l'immobilité obligatoire du praticien pendant les soins, l'encombrement du matériel, son poids et son prix. Il faudrait inventer un système plus maniable autorisant une vision périphérique.

Aujourd'hui, on s'aperçoit qu'il y a un manque certain d'apprentissage de l'ergonomie dans les Facultés, d'où des formations post-universitaires quasiment incontournables pour les praticiens.

4.2. Les positions de travail

Le chirurgien-dentiste utilise principalement deux positions : la position debout et la position assise. Actuellement, les dentistes travaillent la majeure partie du temps assis mais pour certains actes, la position debout est nécessaire.

4.2.1. La position debout [26, 28, 40, 47, 52, 53]

4.2.1.1. Indications et positions du patient

- Les actes chirurgicaux (surtout à la mandibule et lorsqu'un effort important est nécessaire). Dans ce cas, le patient est en position allongé lors du travail au maxillaire et semi-allongé lors du travail à la mandibule.
- La prise d'empreintes qui nécessite la position assise du patient pour éviter les réflexes nauséux et la déglutition des produits à empreinte.
- La prise des rapports intermaxillaires en position d'intercuspidation maximale (PIM). Dans ce cas, le patient est en position assise pour éviter le recul de la mandibule.
- La prise de radios car le praticien doit s'éloigner du patient pour déclencher le générateur et se positionner en dehors du champ d'irradiation. Le patient est en position allongée pour des radios concernant les dents maxillaires et en position semi-allongée pour les dents mandibulaires.

4.2.1.2. Classification

- La position debout symétrique : elle se caractérise par la contraction tonique des muscles du plan postérieur qui permet de maintenir une position droite avec une colonne vertébrale rectiligne dans le plan frontal et gardant des courbures naturelles dans le plan sagittal. C'est la position debout la moins néfaste pour le dos.
- La position debout hanchée ou station unipode: c'est lorsque le poids du corps est porté par un seul membre inférieur. En général, le praticien bascule son poids sur la jambe droite pour laisser la jambe gauche libre afin de pouvoir actionner la pédale lors d'un travail le nécessitant. Le problème est que le bassin bascule en entraînant le rachis qui se retrouve alors en forme de S dans le plan frontal avec une convexité à gauche. De plus, les muscles ont une activité statique, les vaisseaux sont comprimés et on a donc un travail en anoxie et une non élimination des déchets à l'origine de contractures musculaires douloureuses.

4.2.1.3. Avantages

- L'angle du regard par rapport à l'horizontale exerce son influence sur la position de la tête et donc sur la courbure du rachis cervical. En position debout, il est d'environ 30°

alors qu'en position assise il est d'environ 38°. On a donc une meilleure position de la tête en travaillant debout.

- La pression intradiscale au niveau du rachis est moins importante qu'en position assise.
- L'avant-bras et le coude sont moins sollicités car ils se situent dans une position plus basse.
- La mobilité du corps est plus importante et permet d'accéder plus rapidement et plus facilement aux plans de travail et meubles annexes
- Pas besoin de siège encombrant l'espace autour du fauteuil.

4.2.1.4. Inconvénients

- Position fatigante.
- Le praticien est souvent penché en avant, ce qui entraîne une cyphose (colonne vertébrale en forme de C dans le plan sagittal).
- Les muscles sont plus souvent en activité statique, ce qui n'est pas recommandé.
- Le praticien ne pouvant s'appuyer sur des éléments extérieurs pour trouver l'équilibre, il est obligé d'utiliser ses muscles en contraction statique, ce qui provoque le plus souvent un travail en apnée et la nécessité de faire des pauses pour respirer.
- Lorsque la position est hanchée, on a alors une attitude scoliotique nocive pour le rachis (colonne vertébrale déformée dans le plan frontal).
- Les plans de travail et le fauteuil du patient nécessitent d'être relevés à la bonne hauteur pour le praticien.
- Le retour sanguin veineux est difficile et le piétinement ne fait qu'accentuer le problème.
- La vision indirecte des dents inférieures est incommode et entraîne des malpositions du rachis.

4.2.2. La position assise [26, 28, 40, 47, 52, 53]

4.2.2.1. Classification

- La position assise classique « à plat » (cf. figure 73):
 - Avantages :
 - Vision directe et accès aisé aux dents maxillaires.
 - Meilleure circulation sanguine dans les membres inférieurs.
 - Moins fatigante.
 - Inconvénients
 - Il y a un déséquilibre très important des pressions. En effet, 85% du poids repose sur les tubérosités ischiatiques et 15% sur les pieds.
 - Le bassin est obligé de basculer vers l'arrière provoquant une inversion de courbure du rachis en cyphose. Cette courbure en C provoque une augmentation de la pression discale antérieure.
 - Torsions au niveau du rachis lombaire à cause du champ de vision restreint, à l'origine de l'apparition d'hernies discales.

- Douleurs au niveau du rachis dorsal et cervical liées à l'élévation du bras lors des soins.
- Problèmes de digestion en cas de posture assise et penchée en avant après le repas.
- Le praticien est moins mobile qu'en position debout, d'où l'intérêt d'avoir une assistante.

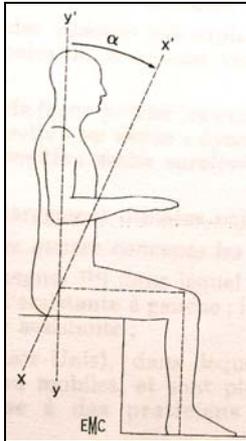


Figure 73 : Position assise classique d'après Verkindère et coll. (1994).

- La position assise dynamique (utilisation d'un siège à assise surélevée et inclinée en avant) (cf. figure 74):
 - Avantages :
 - Respect des courbures rachidiennes naturelles comme en position debout grâce à une position équilibrée du bassin.
 - Pas de torsion latérale du rachis lombaire car le seul mouvement possible se fait d'avant en arrière.
 - Augmentation du polygone de sustentation du praticien.
 - Champ de vision élargi à toute la cavité buccale du patient.
 - L'avant-bras et la main sont moins élevés au cours des soins.
 - La digestion est améliorée par l'ouverture de l'angle entre le tronc et les cuisses.
 - Inconvénients :
 - Mobilité plus réduite qu'en position debout nécessitant l'aide d'une assistante.
 - L'utilisation de la pédale casse l'équilibre de cette posture.

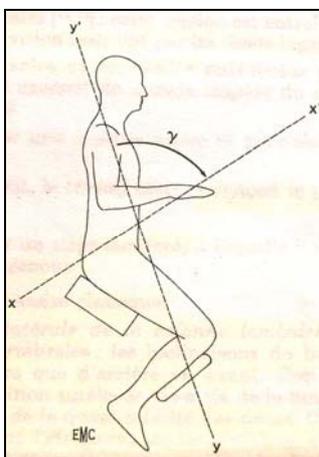


Figure 73 : position assise dynamique (ici sur un siège assis à genoux) d'après Verkindère et coll. (1994).

4.2.2.2. Caractéristiques de la position assise « idéale » [21, 11, 28]

- L'angle de Keegan doit être de 110° plus ou moins 10° afin d'assurer :
 - Une bonne circulation sanguine dans les membres inférieurs
 - Un certain dynamisme musculaire.
 - Une bonne respiration.
 - Une digestion facilitée.
- L'angle entre la cuisse et la jambe doit être compris entre 90 et 120° pour permettre aussi une circulation sanguine optimale.
- Les jambes sont légèrement écartées pour augmenter la stabilité.
- Les pieds sont posés à plat sur le sol (sauf dans la position assise à genoux).
- Le buste doit être droit pour éviter de trop solliciter le rachis.
- Les bras sont disposés le long du corps pour augmenter la précision des gestes des avant-bras.
- Les gestes se font essentiellement par les avant-bras, les poignets restent souples, les doigts sont libres et doivent prendre des appuis au cours des soins.
- La tête peut être légèrement penchée en avant mais la distance œil/champ opératoire doit être d'environ 30cm.

4.2.2.3. Relations entre la position du patient et la position du praticien

a- Comment placer le patient? [11, 12, 20, 21, 52, 53]

Le positionnement du patient est une étape importante, il faut prendre le temps de le faire correctement et de l'adapter en fonction des soins à réaliser pour éviter des postures de travail inconfortables et sources de pathologies diverses. L'objectif est de pouvoir visualiser la cavité buccale dans son ensemble à une distance de 25 à 30cm des yeux du praticien pour éviter d'avoir à se pencher, à se tordre et à basculer le thorax. De plus, la tête du patient est située en regard du plexus du praticien.

Il existe deux façons de placer le patient lorsque le praticien est assis:

- Patient semi-allongé : ce positionnement peut être utilisé pour les soins localisés sur la mandibule en vision directe mais aussi pour les soins au niveau du maxillaire en vision indirecte.
 - Avantages :
 - Le patient ne se sent pas dans une position d'infériorité par rapport au praticien.
 - Il peut parler au praticien sans difficultés entre les soins.
 - L'accès au crachoir est plus facile.
 - Les patients âgés préfèrent cette position à la position totalement allongée car ils se sentent plus en sécurité et supportent mal les changements de positions de grande amplitude (idem pour les femmes enceintes).

- Inconvénients :
 - La position assise du praticien est assez mauvaise car il ne peut travailler qu'entre 8h et 9h, ce qui entraîne un appui sur une seule tubérosité ischiatique et donc une attitude scoliotique du rachis ainsi qu'une rotation avec blocage des muscles.
 - La bouche du patient est dirigée vers l'avant ce qui empêche le praticien d'avoir un bon champ de vision.
 - Le patient peut être tenté de cracher de façon intempestive, cassant le rythme de travail du praticien.

- Patient allongé : dans ce cas, si la tête du patient est en hyperextension, le praticien peut travailler en vision directe au maxillaire. Il faut faire attention à ce que les jambes du patient soient situées en deçà du niveau de sa tête pour ne pas perturber la circulation sanguine, d'autant plus si le patient est âgé. Le travail est facilité par un dossier de fauteuil mince permettant le passage des genoux du praticien.
 - Avantages :
 - Grâce à l'allongement du patient, le praticien va pouvoir également utiliser la vision indirecte pour voir le reste de la cavité buccale tout en respectant les bons principes ergonomiques.
 - Le praticien se place où il le souhaite entre 8h00 et 12h00 pour trouver une position idéale de travail en fonction des actes à réaliser.
 - La vision du praticien se retrouve facilitée car la bouche du patient est dirigée vers le haut.
 - La position assise du praticien est mieux équilibrée et permet de garder des courbures rachidiennes naturelles.
 - Moins de crachages intempestifs du patient à condition d'avoir une bonne aspiration.
 - Inconvénients :
 - Le patient a plus de mal à parler dans cette position et peut se sentir en situation de dépendance vis-à-vis du praticien.
 - Position souvent difficilement supportée par les personnes âgées.
 - Risque d'hypotension orthostatique augmenté en cas de redressement trop rapide du dossier.
 - Risque plus élevé pour le patient d'avaler des instruments, d'où l'utilité de la digue lors des soins endodontiques. Lors de la dépose d'une obturation coronaire type amalgame, ce risque existe aussi.
 - Si le patient souhaite cracher, notamment dans le cas d'une aspiration inefficace, le praticien est obligé de relever le dossier du fauteuil pour soulager le dos du patient, ce qui entraîne une perte de temps.

b- Comment se positionner par rapport au patient ?

❖ La méthode proposée par Bleicher pour un exercice à quatre mains [12, 53] (cf. figure 75)

Pour Bleicher [12], le chirurgien-dentiste ne peut travailler correctement que dans un exercice à quatre mains. C'est pourquoi la méthode qu'il a choisie intègre la position du praticien et la position de l'assistante. Il existe en fait deux façons complémentaires de travailler à quatre mains : la vision directe pour laquelle il n'y a pas besoin de miroir pour bien voir et la vision indirecte pour laquelle le praticien utilise le miroir pour voir ce qu'il fait (nb : la description de la méthode est faite pour un praticien droitier).

• Vision directe :

- Pour le maxillaire : le patient est allongé et a la tête en hyperextension.
 - Molaires et prémolaires maxillaires droites :
 - Praticien à 9h.
 - Assistante à 2-3h. Elle tient la canule d'aspiration de la main gauche et écarte la joue du patient avec le miroir dans la main droite.
 - Tête du patient inclinée à droite.
 - Incisives maxillaires :
 - Praticien à 9h.
 - Assistante à 2-3h. Elle tient la canule d'aspiration de la main gauche et écarte la lèvre supérieure du patient avec le miroir dans la main droite.
 - Tête du patient droite ou légèrement inclinée à droite.
 - Prémolaires et molaires maxillaires gauches :
 - Praticien à 9h.
 - Assistante à 2-3h. Elle tient la canule d'aspiration de la main droite et écarte la joue du patient avec le miroir dans la main gauche.
 - Tête du patient droite ou légèrement inclinée à droite.
- Pour la mandibule : le patient est placée en position semi-allongée et la tête est redressée à plat.
 - Molaires et prémolaires mandibulaires droites :
 - Praticien à 9h.
 - Assistante à 2-3h. Elle tient la canule d'aspiration de la main gauche et écarte la joue du patient avec le miroir dans la main droite.
 - Incisives mandibulaires :
 - Praticien à 10-11h.
 - Assistante à 3h. Elle tient la canule d'aspiration de la main droite et écarte la lèvre inférieure du patient avec le miroir dans la main gauche.

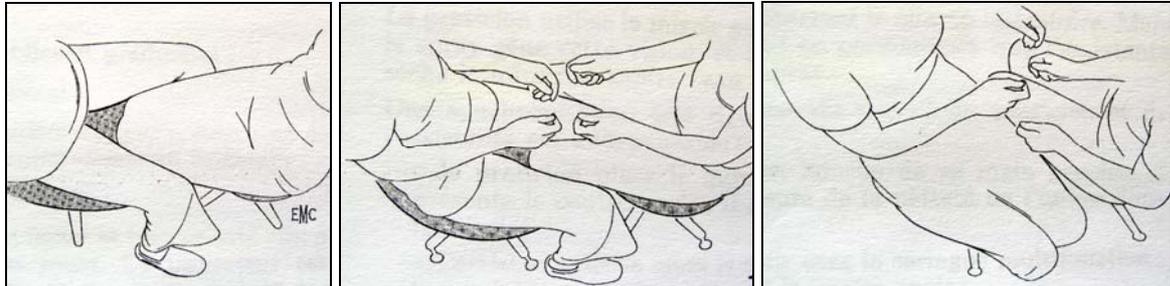
- **Prémolaires et molaires mandibulaires gauches :**
 - Praticien à 9h.
 - Assistante à 2-3h. Elle tient la canule d'aspiration de la main droite (le tuyau d'aspiration passe derrière le dossier du fauteuil) et écarte la lèvre inférieure et la joue du patient avec le miroir dans la main gauche.
- **Vision indirecte :** cette méthode est utilisée lorsque la vision directe ne permet pas de travailler convenablement. Le patient est en général en position semi-allongée, le praticien est assis entre 10 et 11h et l'assistante entre 3 et 4h. L'assistante positionne d'abord la canule d'aspiration, le praticien pose le miroir en bouche et son instrument rotatif puis l'assistante veille à la netteté du miroir en utilisant la seringue air/eau.



Figure 75 : illustration de la méthode de Bleicher (1990).

Cette méthode nécessite une position particulière des jambes du praticien et de l'assistante (cf. figure 76) :

- En vision directe : les jambes sont perpendiculaires à l'axe du fauteuil et disposées à califourchon ou entrecroisées.
- En vision indirecte : les jambes sont quasiment parallèles à l'axe du fauteuil.



Jambes à califourchon.

Jambes entrecroisées.

Jambes parallèles.

Figure 76 : positions des jambes du praticien et de l'assistante d'après Verkindère et coll. (1994).

❖ La méthode proposée par Skovsgaard pour un exercice seul [40]

Skovsgaard (2002) propose une méthode intéressante qui peut être utilisée par des praticiens exerçant seuls au fauteuil. Le patient est totalement allongé et mis à une hauteur permettant d'obtenir une distance de vision correcte. Il s'est aperçu que les quatre positions du praticien (9, 10, 11 et 12 heures) pouvaient être rapprochées des quatre positions de la tête du patient (en arrière, en avant, à droite et à gauche) afin de voir un maximum de surfaces dentaires en vision directe tout en maintenant une position ergonomique.

Pour un droitier, le raisonnement est le suivant :

- Pour ce qui concerne les surfaces dentaires dirigées vers la droite dans la bouche du patient, le praticien se met à 9h00 :
 - Avec la tête du patient droite ou légèrement tournée à gauche, il voit :
 - Les faces vestibulaires des secteurs 1 et 4.
 - Les faces linguales et disto-linguales des secteurs 2 et 3.
 - Les faces disto- et mésio-vestibulaires des secteurs 1 et 4.
 - Avec la tête du patient tournée vers la droite, il voit :
 - Les faces mésio-linguales des secteurs 2 et 3.
- Pour ce qui concerne les surfaces dentaires dirigées vers la gauche dans la bouche du patient, le praticien se met entre 11h00 et 12h00 :
 - Avec la tête du patient tournée vers la droite, il voit :
 - Les faces vestibulaires des secteurs 2 et 3
 - Les faces linguales des secteurs 1 et 4
 - Les faces disto- et mésio-vestibulaires des secteurs 2 et 3
 - Les faces mésio-linguales des secteurs 1 et 4

- Pour ce qui concerne les faces occlusales des secteurs 3 et 4, le praticien se place entre 11h00 et 12h00 et le patient peut garder la tête droite ou légèrement tournée vers la droite.

Grâce à cette méthode, seules les faces disto-linguales des secteurs 1 et 4 et les faces occlusales des secteurs 1 et 2 nécessitent l'utilisation de la vision indirecte avec le miroir. Evidemment, la vision indirecte nécessite un temps d'adaptation pour réussir les mouvements qui sont alors perçus à l'envers. De plus, la difficulté peut être augmentée si le miroir est plein de buée ou sale. Pour résoudre ce problème, il existe des miroirs reliés à l'aspiration ou des produits à appliquer sur le miroir pour diminuer la tension superficielle. De plus, l'utilisation de contre-angles ou turbines avec spray à grosses gouttes améliore la visibilité car le miroir est alors recouvert d'une couche d'eau constante et homogène. Mais le mieux est d'être aidé par une assistante au fauteuil qui veille à la netteté du miroir.

❖ La méthode de Beach [53] (cf. figure 77)

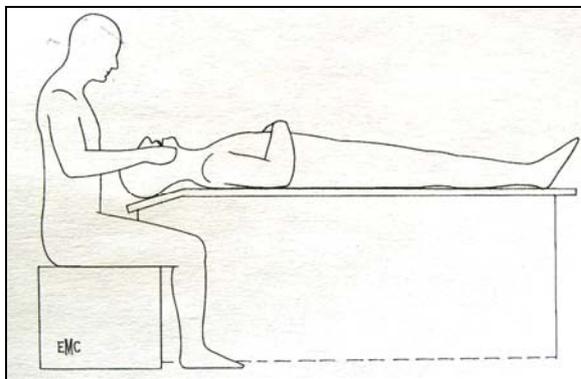


Figure 77 : concept de Beach d'après Verkindère et coll. (1994).

Ce concept japonais dont le principe et l'équipement spécifique ont déjà été décrits précédemment, est en désaccord avec les méthodes précédentes car Beach considère que la posture de travail est la même chez tous les individus pour une tâche donnée. Cette méthode consiste à toujours placer le praticien à midi. Le gros avantage est de respecter les courbures physiologiques du rachis. Les principaux inconvénients sont la nécessité de travailler en vision indirecte et d'avoir du matériel adapté.

4.3. Les maladies professionnelles liées à l'activité du chirurgien-dentiste [15, 20, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 32, 40, 41, 47]

4.3.1. Les causes

- Mauvaises positions de travail :
 - Inadaptation verticale :
 - Champ opératoire trop haut, coudes trop élevés.
 - Tête ou posture trop penchée du fait d'un champ opératoire trop bas.
 - Inadaptation horizontale
 - Positions asymétriques ou latéro-positions, glissement latéral lié à des pieds qui ne sont pas tous les deux bien posés à plat sur le sol.
 - Positions statiques et répétitives.

- Travail exclusivement en vision directe (59,3% des praticiens) et mauvaise utilisation du miroir (seulement utilisé comme écarteur) : cela entraîne une augmentation de l'antéflexion du praticien associée à une rotation-inclinaison latérale du tronc et du rachis cervical.
- Mauvais matériel ou mauvaise utilisation de celui-ci.
- Mauvais éclairage entraînant des troubles de la vision obligeant le praticien à se pencher vers le patient, ce qui est à l'origine de douleurs au niveau du rachis cervical .
- Le stress qui est à l'origine de contractures musculaires.
- Les facteurs de risque individuels :
 - Les facteurs généraux : âge, poids, sexe...
 - Des lésions dysplasiques.
 - Des déviations rachidiennes.
 - Des micro-traumatismes ou traumatismes liés aux sports violents.

4.3.2. Les conséquences

- La fatigue dans 60% des cas.
- Le mal de dos dans 30 à 40% des cas. Il apparaît à cause des phénomènes de torsion lorsque le dentiste se rapproche du champ opératoire ou à cause des contractions nécessaires à l'obtention d'une immobilisation. Aussi, on a des douleurs dorso-lombaires en cas de mauvais matériel ou de mal positions. Enfin, l'inadaptation verticale entraîne des variations de courbure du rachis et l'inadaptation horizontale favorise plus de rotations et donc des déplacements vertébraux. Les douleurs rachidiennes touchent par ordre d'importance :
 - Le rachis lombaire : lombalgies (42,4% des hommes).
 - Le rachis cervical : cervicalgies (40,8% des femmes).
 - Le rachis dorsal : dorsalgies.
- Autres troubles :
 - Troubles musculo-squelettiques ou affections douloureuses des zones péri-articulaires, liés au travail répétitif et au stress (touchent les muscles et la sphère squelettique mais aussi les sphères vasculaires et nerveuses) : on trouve notamment des tendinites ou périarthrites de l'épaule liées à la position en abduction bilatérale et des coxarthroses liées au temps passé en position assise.
 - Troubles visuels liés à un éclairage non adapté ou à l'absence de lunettes de protection.
 - Troubles auditifs liés au bruit provoqué par les instruments.
 - Troubles circulatoires (mauvais retour veineux dans les membres inférieurs) provoqués par une position assise ne respectant pas l'angle de Keegan ou par une position debout prolongée.
 - Troubles cardiaques et pulmonaires pouvant être causés par un angle de Keegan trop fermé.

- Troubles digestifs par des contractions musculaires réflexes liées au stress et par un angle de Keegan trop fermé.
- Troubles du sens tactile.

Tous ces troubles vont être à l'origine d'une moins bonne qualité du travail réalisé et d'une moins bonne qualité de vie des praticiens.

4.3.3. Les personnes touchées [26]

Les praticiens les plus touchés par les troubles ostéoarticulaires et rachidiens ont entre 30 et 40 ans, ce qui est relativement jeune ! Ce pic de fréquence en « début » de carrière pourrait être lié à une pression importante que subissent les chirurgiens-dentistes qui viennent de s'installer. En effet, ils sont contraints d'effectuer de nombreuses heures de travail pour rembourser leurs investissements au détriment de leur santé. Aussi, le manque de formation en ergonomie pendant les études, fait que les praticiens commencent à remettre en question leur façon de travailler plus tard, une fois que les douleurs sont présentes. Avant 30 ans, les troubles sont moins importants, ce qui s'expliquerait par une condition physique meilleure liée à l'âge et aux activités sportives réalisées plus régulièrement au cours des études.

De plus, les chirurgiens-dentistes présentent 8% de troubles ostéoarticulaires et rachidiens supplémentaires par rapport au reste de la population. Ces troubles peuvent être d'apparition directe ou indirecte par le non respect des principes d'ergonomie.

Enfin, les problèmes de dos préoccupent de plus en plus les praticiens car ils sont quasiment tous atteints et car l'ergonomie est de plus en plus une priorité dans le choix de l'équipement du cabinet dentaire.

4.4. Les solutions pour prévenir l'apparition des troubles

4.4.1. Trouver la bonne posture de travail

4.4.1.1. Objectif : se rapprocher de la position idéale [41, 47]

La position idéale est une position assise qui permet :

- Une détente tonique du haut du corps.
- Un respect des courbures naturelles du corps.
- Une diminution de l'activité musculaire et de la pression qui s'exercent sur les disques intervertébraux.
- Une bonne circulation des fluides.
- Un confort au niveau de l'assise.

En fait, paradoxalement, le rachis doit respecter deux impératifs : la mobilité afin que le praticien puisse saisir ses instruments, et la fixité pour maintenir des positions de travail et avoir un point d'appui rigide. Malheureusement, ce n'est pas toujours possible de le faire en pratique. D'où des contre-positions à utiliser dans la journée, entre les patients, pour permettre d'étirer les zones en tension, zones qui varient d'un individu à un autre. Les contre-positions

sont en fait des exercices de gymnastique isométrique que chaque praticien doit trouver pour permettre de revasculariser les muscles spasmodiques (cf. figure 79).

4.4.1.2. Adopter une posture assise dynamique

a- La position assise à genoux ou Balans [26, 28, 40, 53, 54]

❖ Avantages

- Ce concept permet une triangulation œil/bassin/genou et quand le praticien se penche en avant il n'y a alors plus de perte d'équilibre (Balans veut dire équilibre en norvégien).
- Le rachis ne se déforme plus au niveau des lombaires et des cervicales, il s'autocorrige.
- Il n'y a plus de déformation en cyphose du rachis comme sur un siège classique du fait d'un angle de Keegan ouvert.
- Les muscles latéro-rachidiens et abdominaux sont toujours en activité, ce qui permet la protection de la colonne vertébrale.
- Pas de possibilité de repos en cyphose.
- La posture est haute et plus verticale, ce qui permet une meilleure visibilité du champ opératoire.
- La hauteur de l'appui fessier et l'espace entre cet appui et l'appui tibial sont réglables en fonction de la taille du praticien.
- Le praticien peut se rapprocher facilement du patient car les genoux du praticien peuvent passer sous le dossier du fauteuil (à condition d'avoir un fauteuil avec un dossier fin).
- La pédale est en général intégrée au siège, ce qui évite au praticien d'avoir à la déplacer en fonction de sa position autour du fauteuil.

❖ Inconvénients

- Les pressions ne sont pas bien réparties car elles se font seulement sur les crêtes iliaques et les genoux.
- Les pieds ne sont pas à plat sur le sol.
- Les muscles des jambes ne sont pas en activité et donc en anoxie.
- Le praticien ne peut pas utiliser de pédales supplémentaires pour activer des appareils annexes.
- Mobilité réduite et poids assez important du siège.

b- Une conception nouvelle et originale : la selle de cheval [8, 26, 28]

❖ Pourquoi changer ?

La position assise sur un siège standard n'est pas du tout quelque chose de naturel car elle provoque des dommages au niveau du rachis par un phénomène de compression nerveuse plus ou moins important. La colonne n'a plus sa forme de S, les efforts musculaires sont très importants lors des soins et si le dentiste se penche en avant, le rachis prend la forme d'un C.

On a alors une pression encore plus grande au niveau des lombaires, qui est susceptible de conduire à un handicap permanent, lourd de conséquence.

Sur un siège à assise plate, l'articulation de la hanche forme un angle de 90° qui est mauvais pour les lombaires car normalement il ne doit pas dépasser 60° et les 30° restant doivent être fournis par le rachis grâce à la bascule du bassin vers l'arrière.

On pourrait alors croire que le mieux serait de travailler debout mais cette position est très fatigante pour le dos et les muscles des jambes et peut provoquer l'apparition d'une lordose lombaire plus importante.

On comprend alors la nécessité de trouver une solution pour résoudre ces nombreux inconvénients.

❖ Comment l'idée est-elle venue ?

C'est en faisant la rééducation d'enfants handicapés moteurs par l'intermédiaire de l'équitation que Mary Gale, ergothérapeute au centre de réhabilitation de l'hôpital Hornsby à Sidney, a eu l'idée de créer un siège en forme de selle de cheval. En effet, elle s'est aperçue que ses patients tenaient mieux en équilibre sur des chevaux que sur des chaises. Elle a constaté que sans la selle et le support des jambes en abduction, le bassin de ses patients partait en arrière et qu'ils perdaient alors l'équilibre.

❖ Les avantages (cf. figure 78)

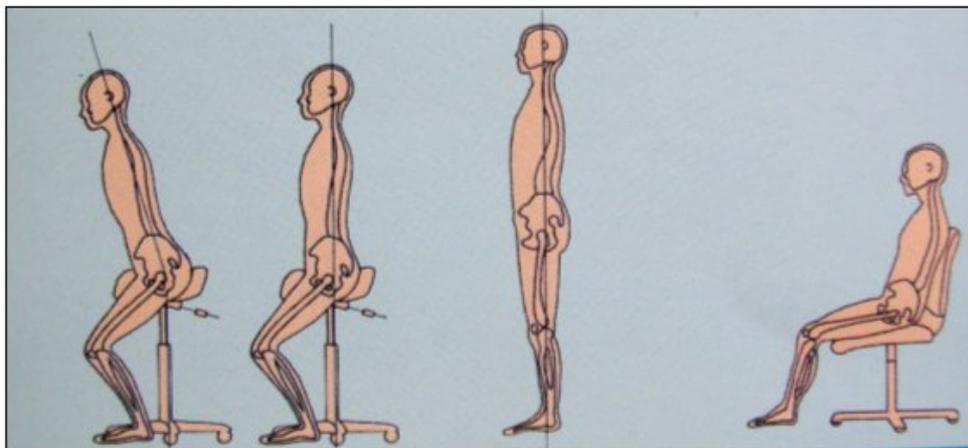


Figure 78 : comparaison des courbures vertébrales entre (de gauche à droite) la position assise sur le Bambach Saddle Seat de Gammadis qui est une selle de cheval, la position debout et la position assise sur un siège classique à assise horizontale.

La position assise sur un siège type selle de cheval est idéale pour plusieurs raisons :

- On a un angle de 130° entre le tronc et les cuisses équilibrant les muscles antérieurs et postérieurs.
- La forme physiologique en S du rachis est conservée.
- Le balancement du corps avec les mouvements des bras, du tronc et de la tête est facilité.
- On a une diminution de la compression au niveau des disques intervertébraux.

- Si le dentiste se penche en avant pendant une longue période, le bas du dos ne souffre pas car c'est le bassin qui pivote et la colonne vertébrale conserve sa courbure naturelle.
- Les muscles et les vaisseaux sanguins de la loge postérieure de la cuisse ne sont plus comprimés et il y a donc un retour veineux correct.
- On a une libération des poumons et de l'abdomen pour une meilleure respiration et une digestion facilitée.

❖ Les inconvénients

- Le praticien masculin peut ressentir une compression testiculaire.
- Il y a aussi un phénomène de compression à l'intérieur des cuisses.

c- Expériences relatives à la position assise dynamique [53, 54]

Au départ, la position assise classique semblait être favorable pour les travaux de précision car le corps était bien maintenu. Mais certains auteurs ont démontré qu'elle était finalement très néfaste pour le dos et on s'est rendu compte que les sièges classiques étaient trop bas. Aussi, il a été démontré que les angles des articulations de la hanche et du genou étaient responsables des pressions existantes sur les disques vertébraux et le pubis et que la posture assise plus verticale était meilleure pour le dos.

C'est pourquoi Verkindère a réalisé la comparaison sur le plan musculaire entre la posture assise classique (sur une chaise horizontale et basse (46cm du sol) avec les articulations de la hanche et des genoux à 90° et les pieds à plat sur le sol) et la posture assise dynamique (sur le Bambach Saddle Seat et sur le siège assis à genoux) par une étude électromyographique globale. Des électrodes ont été placées sur la peau pour examiner l'activité des muscles superficiels agissant dans la posture assise : le trapèze qui maintient la tête et le cou et élève le bras, les muscles spinaux, grand dorsal et abdominaux qui stabilisent la colonne vertébrale et le quadriceps qui mobilise la jambe et donne un certain tonus.

L'expérience a été faite avec 18 chirurgiens-dentistes âgés de 31 à 59 ans qui ont simulé des soins sur la première prémolaire inférieure gauche (34) : anesthésie, curetage et obturation à l'amalgame.

Les résultats ont montré une activité musculaire globalement plus grande sur le siège type selle de cheval. En effet, une posture plus élevée, plus droite et avec les pieds au sol, stimule les muscles de façon logique. Seuls les muscles abdominaux ont une activité assez faible sûrement liée à la forme du siège.

Sur le siège assis à genoux, on a, contrairement au Bambach, une chute des potentiels au niveau des muscles. Les pressions se font sur les crêtes iliaques et les genoux, les pieds ne touchent pas le sol et les jambes ne sont pas mobilisées. On a donc un élément négatif sur ce siège car on sait que la prévention des pathologies rachidiennes passe par le maintien d'une activité musculaire, même si la posture assise plus haute et plus verticale du siège assis à genoux est un aspect positif.

C'est grâce à son assise concave sagittalement et convexe frontalement que le Bambach fait la différence car les pressions sont réparties sur une plus grande surface et le

bassin est alors toujours maintenu vertical. On a donc des muscles du bassin et des cuisses qui sont toujours en activité et une grande mobilité du praticien.

Grâce à ces expériences, on peut conclure que la posture idéale n'existe pas mais ce qui est sûr, c'est que la posture assise classique est à proscrire. Le but est d'avoir une musculature souple et active pour accompagner le rachis et une position plus verticale du tronc et des jambes pour assurer les grandes fonctions physiologiques. Enfin, le plus important est d'être conscient que c'est à chacun d'adapter ses conditions de travail.

4.4.2. Avoir un poste de travail bien conçu [14, 36]

Les objectifs à atteindre sont :

- Permettre de réaliser des soins dans les meilleures conditions de travail et de sécurité pour le patient et pour l'équipe dentaire.
- Adapter le poste de travail à des personnes de taille, de corpulence, d'âge et de sexe différents.
- Prévenir les troubles musculo-squelettiques liés à la répétition des gestes.
- Concevoir le poste de travail en fonction des tâches à accomplir.

Pour élaborer un poste de travail ergonomique et répondant aux objectifs pré-cités, les données anthropométriques sont à utiliser avec le plus grand intérêt. Les dimensions du corps sont déterminées avec la taille et la longueur des segments humains. Les profils de référence sont :

- Homme petit, femme moyenne = 1,59m.
- Homme moyen, femme grande = 1,70m.
- Homme grand = 1,80m.
- Femme petite = 1,51m.

Ces mensurations ont également des conséquences sur la gestion de l'espace du poste de travail :

- En situation assise, la zone d'atteinte proximale ou zone de confort doit se situer entre 35 et 45 cm.
- La surface minimum pour concevoir un poste de travail est de 9m² par personne et de 12m² pour deux personnes.
- Le seuil de recul autour du poste de travail doit être d'au moins 80cm pour être confortable.
- Les éléments de commande seront placés en fonction de la zone d'atteinte fonctionnelle de chaque individu.

Au niveau de l'unit dentaire, on voit donc l'importance de pouvoir moduler et régler tous les équipements étant donné que chaque praticien aura sa propre morphologie. Pour conclure, c'est bien au poste de travail de s'adapter au praticien et non l'inverse.

4.4.3. Respecter les principes ergonomiques

[14, 47, 20]

Les troubles posturaux constituent un des risques liés au non-respect des règles ergonomiques. Ceux-ci entraînent des douleurs rachidiennes irradiantes et une mauvaise circulation sanguine.

Voici quelques principes à respecter :

- Le praticien doit alterner la position assise et la position debout et privilégier la première.
- Il doit avoir des postures et des points d'appui adaptés afin de répartir les forces qui s'exercent lors des soins.
- Le rachis du dentiste doit être à la fois mobile pour permettre la préhension des instruments et fixe pour se maintenir dans une position de travail donnée et avoir un point d'appui solide.
- Il faut que le praticien trouve le bon équilibre dans ses mouvements.
- Le confort postural du haut du corps doit prendre en compte la position du coude et les exigences visuelles.
- Le tronc doit être bien maintenu au niveau des vertèbres lombaires
- Le siège doit être de bonne qualité et doit empêcher la compression de la face interne des cuisses et de la face interne des mollets et éviter le glissement vers l'avant.
- Les pieds doivent être à plat au sol.
- L'éclairage doit être performant, rationnel et sans éblouissement parasite.
- Le praticien doit se faire assister le plus souvent possible et déléguer le plus de tâches possibles.
- Il faut utiliser la vision indirecte à chaque fois que c'est nécessaire.

4.5. Les autres moyens de prévention [26, 30, 33, 37, 41]

Le problème est que la prévention des algies vertébrales est peu ou pas enseignée à la faculté. D'où des douleurs chez la plupart des chirurgiens-dentistes et des consultations fréquentes chez le kinésithérapeute.

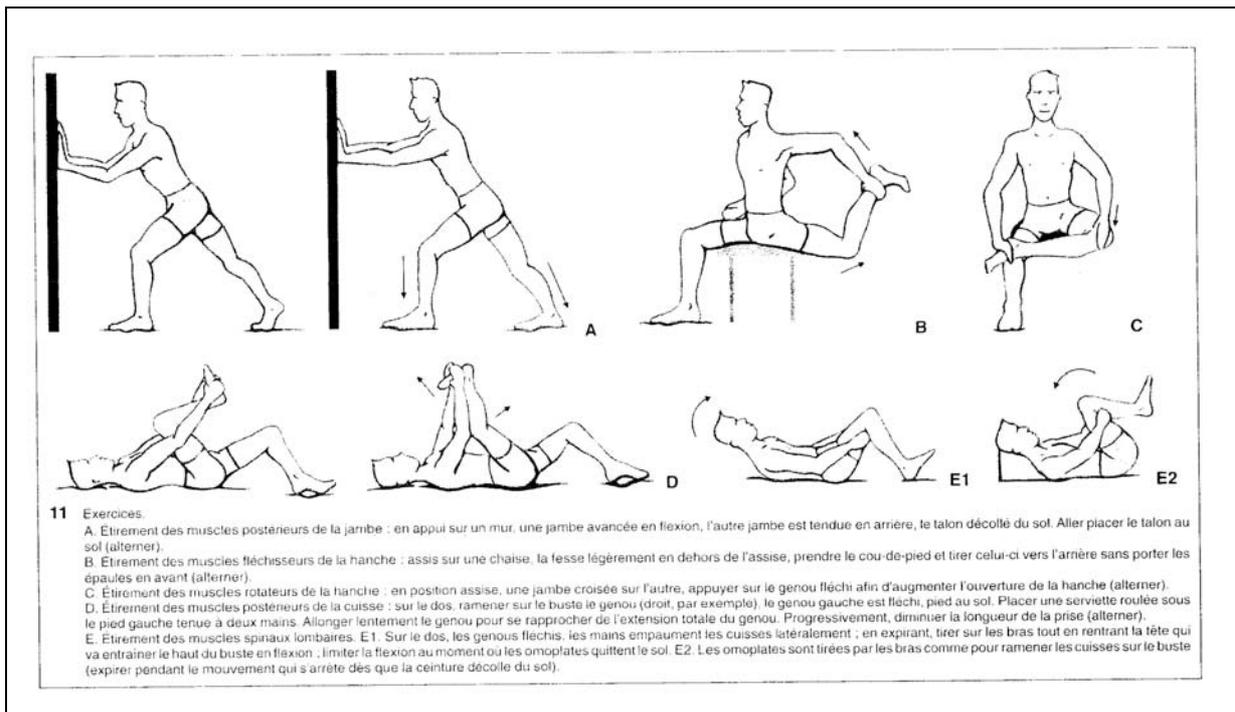
Les moyens à mettre en œuvre sont :

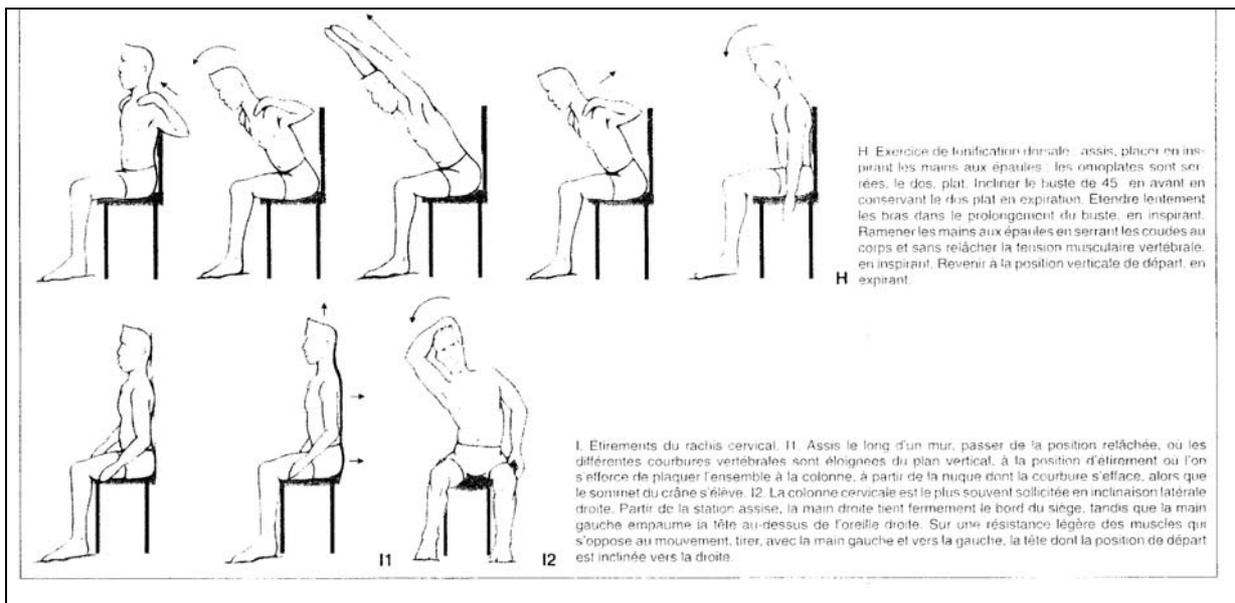
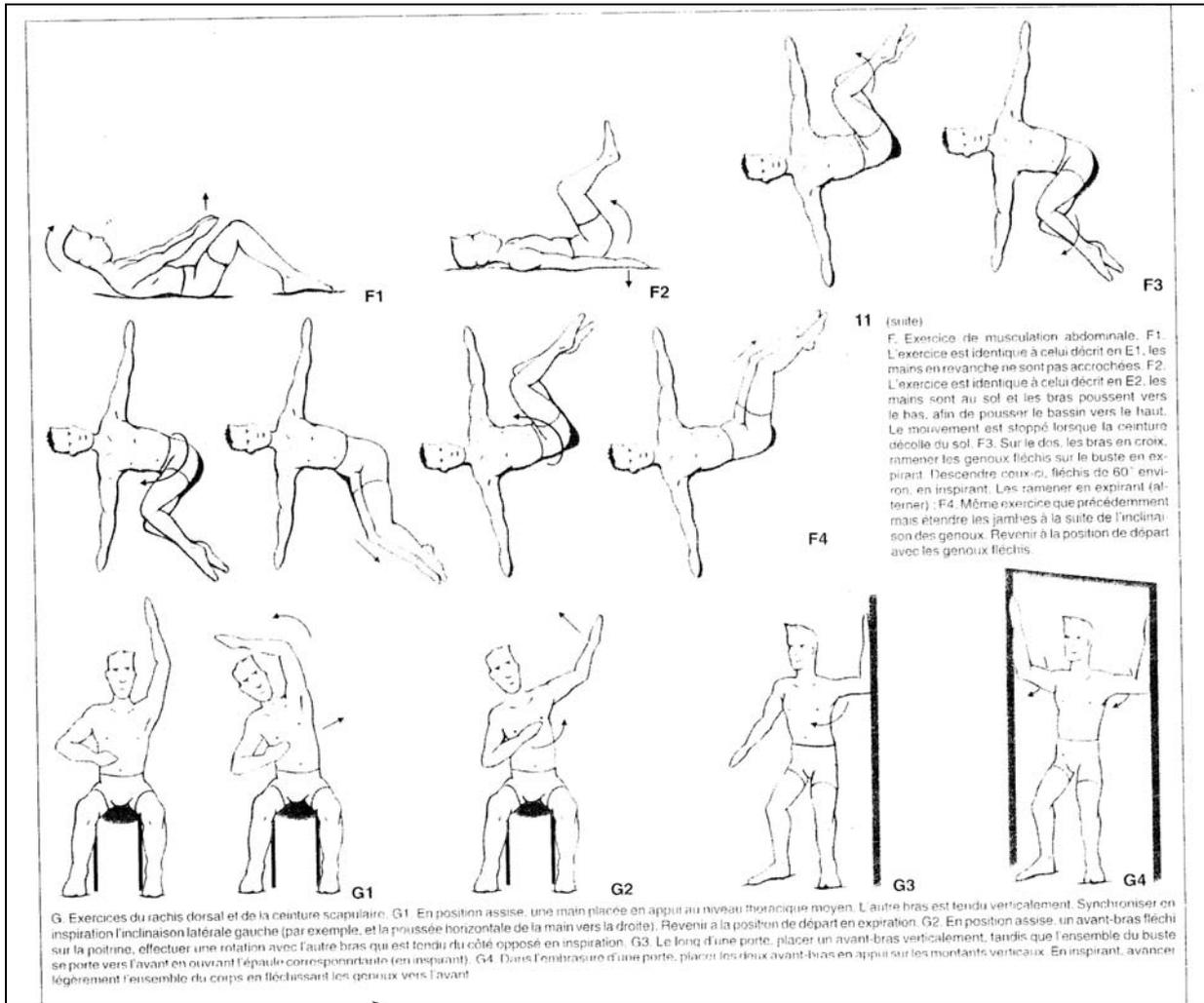
- Pratiquer un sport, car l'existence de douleurs rachidiennes est inversement proportionnelle à la durée des activités sportives préventives. Malheureusement, le manque de temps libre des dentistes rend difficile la pratique régulière d'un sport. C'est pourquoi, le sport à domicile est plus fréquent dans la profession. Cependant, deux types de sport sont particulièrement recommandés :
 - La nage sur le dos.
 - Les sports d'endurance symétriques et non violents (marche, aquagym, natation). Sinon, il faut penser à effectuer des étirements avant et après l'effort.
- Réaliser des exercices d'étirement et de renforcement musculaires soit en dehors du travail, soit au cabinet dentaire entre les patients. En effet, étant donné le nombre important d'heures de travail des chirurgiens-dentistes, il peut être intéressant de réaliser cette activité préventive au cours de la journée de travail. Pour que ce soit efficace, il faut mettre en place un programme prenant en compte

le bassin et le train postérieur, le tronc et les membres supérieurs et le rachis cervical afin de ne rien oublier. Ces exercices doivent se faire avec des mouvements lents, continus et en tenant compte de la respiration. Ces principes sont en fait ceux du stretching (cf. figure 79).

- Bien respirer au cours des soins : certains peuvent ressentir le besoin d'être aidés par des disciplines comme le yoga, la relaxation ou encore la sophrologie.
- Eviter la surcharge pondérale en ayant une bonne hygiène de vie car cela peut être à l'origine de lombarthroses et de coxarthroses.
- Utiliser les bonnes postures dans toutes les activités extraprofessionnelles de la vie quotidienne.
- Eviter le surmenage professionnel à l'origine de la fatigue physique et du stress et se réserver des moments de détente. D'où l'intérêt une fois de plus d'avoir une assistante pour gagner du temps.
- Il peut être intéressant de faire régulièrement un examen de la mobilité du rachis pour pouvoir traiter les éventuels défauts avant l'apparition de douleurs.

Figure 79 : Exemples d'exercices physiques de prévention d'après Ginisty [26]





5. Comment choisir son poste de travail ?

5.1. Le choix du fauteuil [11, 44]

Le fauteuil doit être choisi dans le but de garantir le confort du patient. Même si ce dernier passe un nombre réduit d'heure dessus, le fait qu'il s'y sente bien permet d'obtenir de sa part une meilleure collaboration au cours des soins. Les critères de choix d'un bon fauteuil sont les suivants :

- Être confortable pour tous les types de patient (petits, grands, corpulents, minces, à mobilité réduite...). L'ensemble du corps du patient doit être soutenu. De plus, les mouvements du dossier, de l'assise et du repose-jambes doivent être synchronisés et respecter les articulations du corps.
- Être réglable facilement par le praticien et l'assistante grâce à des boutons accessibles.
- Le dossier doit être mince pour permettre le passage des genoux du praticien et de l'assistante, et étroit pour que l'équipe soignante puisse se rapprocher au plus près de la cavité buccale du patient.
- Le réglage du fauteuil doit permettre d'obtenir une position très basse pour faciliter l'accès au patient et une position assez haute pour les actes où le praticien est debout mais aussi pour faciliter le nettoyage du cabinet.
- Les accoudoirs doivent être amovibles ou pivotants.
- La tête doit être réglable facilement et rapidement, être extensible, articulée et adaptable à tous les types de patient.
- Le revêtement du fauteuil doit être résistant, anti-transpirant, d'entretien facile et équipé d'une protection anti-tâches au niveau des pieds.

5.2. Le choix de l'unité [11, 22, 24, 44]

5.2.1. Selon la distribution des instruments

Il faut d'abord être conscient que quelque soit le choix, il y a des avantages et des inconvénients. C'est alors à chacun de définir ses priorités. Le praticien doit choisir avant tout le concept qui convient le mieux à sa façon de travailler. Dans l'idéal, il faudrait pouvoir essayer chaque type de distribution avant de vraiment se décider.

Dans ce domaine, les priorités varient selon l'âge du praticien :

- Les jeunes préfèrent la modernité et la haute technologie. Ils sont toujours à la recherche de nouveautés et de « gadgets ».
- A l'opposé, les plus anciens préfèrent la facilité d'utilisation et la fiabilité.

Les unités transthoraciques ont le grand avantage de permettre au praticien de travailler sans quitter des yeux le champ opératoire et de faire moins de mouvements lors de la préhension, mais l'inconvénient de devoir être déplacés lors des mouvements du patient et d'être plus agressifs visuellement pour le patient. De plus, l'unité transthoracique semble être le plus approprié pour le travail à quatre mains.

A l'opposé, les carts et unités garages sont moins encombrants pour le patient et non visibles mais le praticien doit quitter les yeux du champ opératoire et faire des mouvements plus nocifs lors de la préhension des instruments.

5.2.2. Selon la technique de fonctionnement

Les praticiens choisissent en général ce qui paraît être le plus fiable et qui ne risque pas de tomber en panne. Les unités électriques semblent donc être les moins appropriés.

Il faut aussi s'assurer que le service après-vente est efficace car la personne que le dentiste sera amené à voir le plus souvent sera le réparateur et non le vendeur. On peut aussi être plus rassuré d'acheter une marque connue qui a fait ses preuves et qui risque moins de faire faillite.

Enfin, pour gagner du temps, il serait intéressant pour les praticiens d'être formés pour réparer eux-même les petites pannes de leurs unités.

5.2.3. Selon la configuration spatiale de l'équipement

Dans ce domaine, les unités garages semblent être la solution la plus séduisante car ils permettent de dégager l'espace, ils sont invisibles pour le patient et peuvent être remplacés plus facilement. Lorsque l'unité est rangé, le cabinet se transforme en pièce de discussion, ce qui est plus agréable et moins stressant pour le patient.

5.2.4. Les questions à se poser pour mieux choisir son unit

- Y'a-t-il suffisamment d'emplacements pour les instruments et sont-ils bien répartis entre le bloc assistante et le bloc praticien?
- L'unit peut-il évoluer dans le temps ?
- Les instruments sont-ils accessibles facilement quel que soit le mode d'exercice (seul ou à quatre mains)?
- Les logements des instruments sont-ils bien orientés ?
- L'amplitude de mouvement des instruments est-elle suffisante ?
- Les instruments sont-ils bien équilibrés ?
- L'assistante a-t-elle accès aux instruments ?
- L'unit se déplace-t-il facilement ?
- L'unit est-il ambidextre ?
- Le porte-instruments se déplace-t-il en même temps que le fauteuil ?
- La configuration de l'unit permet-elle de respecter les règles d'hygiène ?

5.3. Le choix du siège [8, 29, 34, 53]

Le siège doit être adapté à la morphologie du praticien et le choix doit se faire selon les principes ergonomiques et non selon son design ou son prix. Toutefois, il est important d'être conscient que l'achat d'un siège ergonomique ne suffit pas à régler les problèmes, encore faut-il adopter la posture de travail correspondante. Aujourd'hui, le siège qui paraît être le plus intéressant est le siège en forme de selle de cheval.

Il faut noter que même si le siège est un des éléments les moins chers de l'équipement du dentiste, il ne faut en aucun cas négliger son choix étant donné le nombre d'heures que le praticien passe dessus.

5.3.1. Les déterminants endogènes

- La morphologie du praticien, sa taille, son poids, son sexe, sa largeur d'épaule, sa longueur de cuisse.
- L'âge du praticien.
- Les facultés visuelles du praticien.
- L'expérience personnelle de la pratique.
- Les pathologies dont souffre déjà le praticien.

5.3.2. Les déterminants exogènes

- L'environnement matériel :
 - Le fauteuil du patient qui permet ou non de passer les genoux en dessous.
 - Le type de revêtement au sol.
- L'espace disponible autour du fauteuil.
- Le positionnement des instruments.
- Le type d'exercice : seul, à quatre mains ou mixte.

5.4. Que demander aux postes de travail du futur ? [22]

- Plus de fiabilité.
- Plus de miniaturisation notamment pour le fauteuil.
- Instruments moins bruyants.
- Equipements multiples mais sans fil ni pédale (technologie bluetooth).
- Meilleure ergonomie du scialytique.
- Plus de confort pour le patient, le praticien et l'assistante.
- Postes de travail pour droitier et gaucher systématiquement.
- Aspiration mieux placée pour travailler avec l'assistante au fauteuil.
- Meilleure adaptation des fauteuils pour les enfants et les personnes à mobilité réduite.
- Facilités de réglage notamment pour les têtes.
- Matériaux de qualité, résistants aux nettoyages et faciles à entretenir.
- L'esthétique et le prix ne sont pas les priorités.

5.5. L'impact psychologique de ces concepts sur le patient [9]

Le chirurgien-dentiste doit sans cesse évoluer dans sa profession s'il veut exercer son art dans les meilleures conditions et avec un maximum de qualité. Des nouveaux équipements toujours plus performants apparaissent de jour en jour et sont proposés par les fournisseurs de matériel. Les progrès technologiques font partie du quotidien du chirurgien dentiste et évitent d'avoir un exercice routinier.

L'avantage d'acquérir des éléments modernes est de donner au patient une sensation d'être soigné avec qualité car tout est mis en œuvre pour améliorer les résultats. Mais le problème est qu'il faut faire attention à ne pas délaissier le patient au profit du matériel.

C'est pourquoi il est nécessaire de mettre au point, avec toute l'équipe du cabinet, un dialogue avec les patients pour expliquer au fur et à mesure de leurs acquisitions, l'utilité des nouveaux équipements qui se trouvent dans le cabinet. Cela peut également se faire dès la salle d'attente avec des fiches d'information adaptées au patient. Ainsi, ce dernier n'est plus étonné en entrant dans le cabinet, est en confiance et se sent plus impliqué au cours des soins qui le concernent. Il ne faut pas oublier aussi d'expliquer au patient ce que l'on fait au cours des soins.

Aujourd'hui, en plus des soins de qualité, le patient attend un confort personnalisé au cabinet dentaire. A ce niveau, le choix du fauteuil aura une grande importance car son confort permettra au patient de se sentir bien, en confiance et en toute sécurité.

6. Conclusion

L'ergonomie est un terme très utilisé par les fournisseurs de matériel dentaire. Ces derniers cherchent de plus en plus à concevoir des unités dentaires respectant les principes de cette science.

Cependant, pour prévenir l'apparition de pathologies professionnelles, il faut garder à l'esprit que c'est au praticien d'adopter la bonne méthode de travail. Le matériel n'est là que pour faciliter son exercice mais ne résout pas tout. Pour cela, le matériel doit être adaptable et réglable à toutes les morphologies et à la façon de travailler du praticien car chaque chirurgien-dentiste est unique.

Aussi, étant donné le prix de l'unité dentaire qui dépasse en général celui d'une belle voiture, son choix ne doit pas être fait trop rapidement. Il peut être intéressant de l'essayer au préalable. Des salons comme l'ADF peuvent alors aussi être utiles car de nombreux exposants sont présents avec les différents équipements qu'ils vendent. Certaines firmes proposent aux praticiens d'essayer le matériel dans leur cabinet avant de se décider comme par exemple les sièges en forme de selle de cheval. Sachant le nombre d'heures passées sur le siège et aux côtés du fauteuil, il paraît évident de ne pas négliger le confort du matériel. Il ne faut pas hésiter non plus à consulter des revues spécialisées où des tests sont régulièrement réalisés et à demander l'avis d'autres praticiens. Pour cela, il existe notamment des forums de discussion très utiles sur internet.

On parle beaucoup de l'ergonomie vis-à-vis du praticien et de l'assistante mais il ne faut pas oublier le confort du patient. Évidemment, le patient passe beaucoup moins d'heures au cabinet mais s'il ne s'y sent pas bien, il n'est pas détendu ni en confiance. Le praticien ne doit pas rentrer dans l'excès de la haute technologie au détriment de ses patients.

Enfin, le design des unités est constamment amélioré. L'avantage d'acheter du matériel esthétique est de rendre le cabinet plus agréable à regarder. Les patients peuvent apprécier de rentrer dans un cabinet moderne et design. Mais cet élément ne doit pas être la priorité lors du choix car l'unité la plus belle n'est pas forcément la plus ergonomique. En plus, le design a un coût souvent très important du fait de l'originalité et des matériaux utilisés comme le verre ou encore l'aluminium.

Références bibliographiques

1. AIDAN N ET KRIEF A.
Back Quality Ergonomics.
Inf Dent 2003a;**85**(17/18):1174.
2. AIDAN N ET KRIEF A.
SIRONA, Unit C5' Turn.
Inf Dent 2003b;**85**(17/18):1182.
3. APAP M.
Siège support (RH).
Clinic 2001;**22**(7):488-489.
4. APAP M.
Saddle Seat (Bambach).
Clinic 2002a;**23**(9):625-626.
5. APAP M.
Saddle seat coupé (Bambach).
Clinic 2002b;**23**(10):708-709.
6. APAP M.
Tabouret Pony chair.
Clinic 2002c;**23**(10):709-710.
7. APAP M.
Posture de travail. Les quatre âges de la dentisterie.
Inf Dent 2006;**88**(8):356-363.
8. BAUDIN C.
Praticiens, à cheval !
Chir Dent Fr 1998;**906**:76-79.
9. BINHAS E.
La nécessité d'optimiser l'impact des nouvelles technologies auprès des patients.
Clinic 1999;**20**(4):257.
10. BINHAS E, JEANSON A ET KUBLER JM.
Problèmes visuels et sonores au cabinet dentaire : solutions pour une meilleure vision et une acuité auditive optimales.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23-841-A-05, 2000, **19**.
11. BLEICHER P.
Installation du cabinet dentaire.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23841 A05, 9-1988, **18**.

12. BLEICHER P.
Rationalisation de l'instrumentation rotative, choix des instruments, choix des méthodes, choix des positions.
Chir Dent Fr 1990;531:37-48.
13. BOGOPOLSKY S.
Ergonome, où es-tu ?
Clinic 1999;20(2):121-123.
14. BOGOPOLSKY S ET BARTEK JC.
Guide d'usage de rationalisation et d'ergonomie du poste de travail.
Clinic 1999;20(8):549-552.
15. BRESSON N.
Environnement architectural du cabinet dentaire.
Clinic 1999;20(6):293-301.
16. BUSSEAU J.
Beach odontologie.
Clinic 1996;17(2):114-117.
17. CAIRE T.
Crachoir scialytiaque pédale. Encore un effort !
Inf Dent 2006;88(8):377-379.
18. CHAMPLEBOUX E.
Aspiration, élimination et récupération des déchets d'amalgame.
Inf Dent 1997;79(39):2839-2846.
19. CHAMPLEBOUX E.
Equipements.
Inf Dent 1998;80(31):2221-2231.
20. CHOVET M.
Abrégé d'ergonomie odontologique.
Paris : Masson, 1978.
21. CODACCIONI M.
Principes ergonomiques de l'organisation d'un poste de travail.
Chir Dent Fr 1990;531:49-54.
22. L'INFORMATION DENTAIRE.
Enquête : Dis-moi ton unit, je te dirai qui tu es.
Inf Dent 2006;88(8):384-388.
23. FAVIER B.
Numérique et cabinet dentaire. Le début d'une grande histoire.
Inf Dent 2006;88(8):391-392.

24. FOSSIER M.
50 ans de publicité. Quels arguments pour quels clients.
Inf Dent 2006a;**88**(8):395-400.
25. FOSSIER M.
Faut-il une secrétaire en plus d'une assistante ?
Inf Dent 2006b;**88**(11):552.
26. GINISTY J.
Problèmes rachidiens du chirurgien-dentiste. Traitement et prévention.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23-841-A-10, 1999, **13**.
27. GINISTY J.
La lombalgie et les chirurgiens-dentistes. Données générales.
Inf Dent 2000a;**82**(13):954-956.
28. GINISTY J.
Station assise et douleurs rachidiennes.
Inf Dent 2000b;**82**(22):1645-1652.
29. GINISTY J.
Du bon usage d'un « siège ergonomique ».
Inf Dent 2000c;**82**(32):2495-2500.
30. GINISTY J.
Les troubles musculo-squelettiques.
Inf Dent 2000d;**82**(42):3671-3676.
31. GINISTY J.
Ergonomie du poste de travail.
Inf Dent 2001a;**83**(30):2319-2320.
32. GINISTY J.
Maladies professionnelles des chirurgiens-dentistes : données récentes.
Inf Dent 2001b;**83**(42):3701-3704.
33. GINISTY J.
Les maladies professionnelles des chirurgiens-dentistes. Sommes-nous préoccupés par notre santé ?
Inf Dent 2002;**84**(16):1071-1073.
34. GINISTY J.
Les sièges et leur histoire.
Inf Dent 2004;**86**(37):2467-2470.
35. IFKER G.
Mondialisation du matériel dentaire. Technologie et géographie.
Inf Dent 2006;**88**(8):369-374.

36. INRS (INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE).
Ergonomie et prévention.
La ligne prévention;juin 1995: 6-15.
37. KARCENY M.
Audit du cabinet dentaire.
Inf Dent 1997;**79**(40):2969-2974.
38. KILPATRICK HC.
Simplification du travail dans la pratique dentaire. Etudes appliquées de temps et de mouvement.
Paris : Prélat, 1972.
39. LADLEY FINKBEINER B.
Le choix du matériel pour un travail à quatre mains ergonomique.
J Contemp Dent Pract 2001;**2**(4):1-6.
40. LAMBERT A.
Concepts de prévention des troubles rachidiens chez les chirurgiens-dentistes.
Chir Dent Fr 2002;1089:29-35.
41. MARZOUK R.
Les algies vertébrales du chirurgien-dentiste.
Clinic 1999;**20**(10):697-699.
42. MATEAR D.
Aspects pratiques de la prestation des soins en dentisterie gériatrique.
J Can Dent Assoc 1999;**65**:289-291.
43. MENDEZ V.
Assister au fauteuil : règles de base et petites astuces.
Inf Dent 2002;**84**(39):3093-3096.
44. MERCURY G.
L'espace de travail et les critères essentiels du choix.
Chir Dent Fr 1990;531:65-69.
45. PERIE B.
Droitiers et gauchers, cohabitation ou intégration?
Inf Dent 2004;**86**(2):99-101.
46. RACZ B.
Comment voir au cabinet dentaire.
Clinic 1998a;**19**(1):29-33.
47. RACZ B.
Les positions de travail.
Clinic 1998b;**19**(7):437-442.

48. ROULEAU T.
Assis comment ?
Inf Dent 2006;**88**(8):381-382.
49. ROUX G.
Une approche ergonomique, logistique et architecturale pour aménager son cabinet dentaire.
Clinic 2000;**21**(8):569-573.
50. SANS AUTEUR.
A propos du travail à quatre mains.
Inf Dent Convergence 2000;**82**(16):10-13.
51. SENOUSSE JC.
Le Sun Design Support : siège ergonomique idéal (Codimed).
Inf Dent 1999;**81**(44):3561-3562.
52. TOUSSAINT M.
Travailler assis : la meilleure ou la pire des choses.
Rev Odontostomatol (Paris) 1978;**4**:268-269.
53. VERKINDERE MTH, LACOMBE C ET LODTER JPH.
Relations praticien-patient (au fauteuil: position de travail, visions directe et indirecte).
Encycl Méd Chir (Paris), Stomatologie-Odontologie II, 23-820-E-10, 1994, **9**.
54. VERKINDERE MTH, LACOMBE C ET LODTER JPH.
Etude électromyographique d'une posture assise dynamique pour l'odontologiste.
Inf Dent 1998;**80**(12):911-916.

Autorisations de publication

De :	"Standard, Standard" <Standard@kavo.com>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	08/03/07 12:05
Objet :	TR: demande d'autorisation

De : Briand, Claude

Envoyé : jeudi 8 mars 2007 12:04

À : Standard, Standard

Objet : RE: demande d'autorisation

Pour donner suite à votre demande je peux vous donner l'autorisation d'utiliser nos supports à condition que ceux ci respectent notre charte graphique et que vous nous ayez soumis l'avant projet pour validation.

Cordialement

Claude BRIAND

Direction marketing Communication

KaVo Dental s.a.s.

Parc des reflets Paris Nord 2
165, avenue du bois de la Pie
BP 40044 Roissy en France
95912 Roissy Ch. de Gaulle Cedex
Tél : 01 56 48 72 11
Fax : 01 58 46 72 25

De :	"CEMM Dental Units & Chairs" <cbcemm@cemm.it>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	09/03/07 18:10
Objet :	R: demande d'autorisation
📎 Pièce(s) jointe(s) :	📎 971047-0 Cat Su... (1 Mo)

Bonjour Monsieur Cadoret

Nous vous remercions de nous avoir contacté et informé à propos de votre thèse sur l'ergonomie de l'unit dentaire. Nous congratulons d'abord d'avoir presque terminé vos études en chirurgie dentaire et vous autorisons à utiliser les brochures.

En même temps, nous vous demandons si possible de nous faire parvenir une copie de votre thèse via e-mail (en PDF) ou au moins la partie qui montre nos fauteuils.

Nous vous informons aussi que à l'IDS de Cologne nous présenterons un nouveau fauteuil ambidextre, dont nous vous anticipons en première le catalogue PDF ci-joint.

Restant à disposition, nous vous souhaitons bonne chance pour votre pratique future et présentons nos salutations cordiales.

CEMM ITALY

Mail: cemm@cemm.it

De :	"dki" <info@dki-france.com>
------	-----------------------------

A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	12/03/07 10:28
Objet :	Réf. : demande d'autorisation

Bonjour,
C' est avec plaisir que nous vous autorisons à utiliser certains éléments de nos documentations pour votre thèse.
Bon travail et bon courage.
Valérie VESSIERES
DKL FRANCE

De :	"Del Nero Susanna" <susanna.delnero@cefla.it>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	12/03/07 14:50
Objet :	R: demande d'autorisation

Cher Mr. Cadoret,
nous sommes heureux que vous aviez choisi Anthos pour illustrer votre thèse.
Avant de vous donner une autorisation en blanc, nous aimerions que vous nous envoyez le text de votre these, du moins les parties concernants Anthos ou Stern Weber. Nous pourrions vous envoyer le photo que vous souhaitez recevoir, qui seront sans doute meilleurs de ceux que vous pouvez prendre de nos brochures avec un scanner.
Si vous désirez me parler, mon numéro de telephone direct est ++39 0542 653546.
Au plasir de vous lire
Susanna Del Nero

De :	"EURL JJ SAINT JALMES" <planmeca.france@wanadoo.fr>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	12/03/07 15:57
Objet :	Re: demande d'autorisation

Monsieur,
PLANMECA vous autorise à utiliser, en annexe de votre thèse, les brochures que vous possédez sur ses units dentaires, à condition que vous lui fassiez parvenir une copie de cette thèse. Ce document est à adresser à Planmeca Oy, Mme Soïli VIHAVAINEN, Asentajankatu 6 - 00880 HELSINKI FINLANDE.
Par ailleurs, la société PLANMECA est prête à vous faire parvenir, sur simple demande de votre part, toutes les images haute résolution dont vous pourriez avoir besoin.
Restant à votre disposition,
Recevez, Monsieur, nos salutations distinguées.
Patricia GUILLAUD-ARNAUD

De :	"Oluf Christian Olsen" <oco@heka-dental.dk>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	13/03/07 10:31

Objet :	Heka Dental A/S
<p>Cher Monsieur Cadoret,</p> <p>Ce n'est pas une problème de vous donner l'autorisation sur votre these – avec plaisir.</p> <p>Si vous avez besoin de photos sur CD-rom cela est possible aussi.</p> <p>Si possible, cela m'intéresse de voir votre these?</p> <p>Cordialement, Heka Dental A/S</p> <p>Oluf Christian Olsen</p>	

De :	"stefania.conte@omsstaff.com" <stefania.conte@omsstaff.com>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	26/03/07 08:51
Objet :	Re: demande d'autorisation
<p>Bonjour Julien,</p> <p>merci de nous avoir envoyé une copie de votre carte étudiante. Nous vous confirmons notre autorisations à utiliser des éléments et des photos de nos brochures dans votre thèse.</p> <p>Bon courage et bonne chance !</p> <p>O.M.S. SpA Stefania Conte Bureau Commercial</p>	

De :	JGinisty@aol.com
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	20/03/07 11:59
Objet :	Re: Demande d'autorisation
<p>Pas de problème pour utiliser des schémas ou articles dont je suis l'auteur. Une seule demande de ma part: m'adresser un ex. de votre thèse. Avec tous mes voeux de réussite.</p> <p>Pr. J.Ginisty</p>	

De :	"CDF" <cdf@cnsd.fr>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	22/03/07 09:35
Objet :	Autorisation de reproduction de sch=?ISO-8859-

Ce mail annule et remplace le mail précédent.

Objet : AUTORISATION DE REPRODUCTION

Paris, le 20 mars 2007
à Julien CADORET
6 rue Simone de Beauvoir
44400 REZE
Cher Monsieur,

Nous vous accusons réception de votre mail du 20 mars 2007.

Nous vous autorisons à reproduire les schémas, dans le cadre de votre thèse sur l'ergonomie de l'unit dentaire, de l'article du Dr BLEICHER : Rationalisation de l'instrumentation rotative, choix des instruments, choix des méthodes, choix des positions, paru dans le Chirurgien Dentiste de France n° 531 : 37-48, 1990. Il vous est demandé de préciser les références bibliographiques du CDF sous les schémas.

Bien cordialement
Dr Daniel NEBOT
Rédacteur scientifique

(Cette autorisation s'applique exclusivement à l'illustration de la thèse de M. Julien CADORET, et devra être renouvelée en cas d'utilisation autre).

De :	"- Castellini S.p.A.-" <castellini@castellini.com>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	27/03/07 14:20
Objet :	these sur l'ergonomie de l'unit dentaire

Prot. E/300533 FC/ER/sc

A l'aimable attention de M Cadoret

Nous faisons suit à vos e-mails et par la présente nous vous donnons notre autorisation à joindre à votre thèse des éléments de nos brochures avec quelque photo.

Il serait intéressant pour nous avoir une copie de votre thèse pour la conserver dans nos archives.

Bonne chance!

Castellini spa

Castellini S.p.A.
Via Saliceto n° 22
40013 Castel Maggiore (BO)
tel: +39 051 700877
fax: +39 051 701056
www.castellini.com
castellini@castellini.com

De :	"CHRISTIAN GAUTIER" <gautier.belmont@yahoo.fr>
A :	cadoret.julien@wanadoo.fr
Date :	27/03/07 12:27
Objet :	re votre demande

Bonjour

Je vous remercie de votre mail concernant votre thèse. Vous avez opté pour un sujet qui nous passionne chez Belmont et nous serions ravis de pouvoir collaborer à votre projet de la manière demandée. Toutefois vous serait il possible de nous préciser ce que vous souhaitez utiliser comme documents Belmont. Il est évident que je vous garantis une complète discrétion déontologique sur toutes les informations que vous pourriez me faire parvenir.

Je reste à votre disposition et vous adresse mes respectueuses salutations.

Christian GAUTIER

06 11 86 05 88

De : office airel

Date : 09/03/2007 11:52:06

A : cadoret.julien@wanadoo.fr

Sujet : TR: Demande d'autorisation

Bonjour,

Nous vous confirmons notre accord quant à l'utilisation de nos documentations commerciales dans la réalisation de votre thèse.

En vous remerciant de l'intérêt que vous portez à notre société.

Cordialement.

Arnaud Rouleau

917, rue Marcel Paul

Z.A. des Grands Godets

94508 Champigny-sur-Marne Cedex

Téléphone : 01.48.82.22.22 – Fax : 01.48.82.46.13

Courriel: office@airtel.com contenu du message

de : "Mariet Laetitia" <laetitia.mariet@sirona.com>

A : cadoret.julien@wanadoo.fr

date : 01/06/07 16:12

objet : Autorisation utilisation éléments brochure Sirona

pièce(s) jointe(s) : [Ergonomiebr_f_C... \(4 Mo\)](#)

:

From: "Mariet Laetitia" <laetitia.mariet@sirona.com>

To: <cadoret.julien@wanadoo.fr>

X-OriginalArrivalTime: 01 Jun 2007 14:11:38.0674 (UTC) FILETIME=[C53F2120:01C7A456]

X-Brightmail-Tracker: AAAAAA==

Bonjour Julien,

Merci de l'intérêt porté aux units Sirona en termes d'ergonomie. C'est avec plaisir que je vous autorise à utiliser des photos ou éléments illustrés dans nos documentations.

Je vous joins également une nouvelle brochure Sirona entièrement consacrée à l'ergonomie chez Sirona, peut-être qu'elle vous sera également utile !

Bon courage pour vos examens et peut-être à bientôt.

Cordialement

Laetitia Mariet

Marketing - Treatment Centers (GEM)
Marketing Manager

Sirona Dental Systems GmbH (<http://www.sirona.de>)
Fabrikstrasse 31
64625 Bensheim

Tel.: +49 6251 16-2047

Fax.: +49 6251 16-2936

<<Ergonomiebr_f_C9918_final.pdf>>

RESUME DE THESE

Pour travailler de façon efficace et avec moins de fatigues physique et intellectuelle, le respect de l'ergonomie de l'unit dentaire est indispensable. En effet, le chirurgien-dentiste passant un très grand nombre d'heures à travailler au fauteuil, il est indispensable qu'il choisisse un matériel adapté à son type d'exercice et à sa morphologie. Sur le marché, les fournisseurs proposent des équipements très variés, de plus en plus ergonomiques et satisfaisant la plupart des pratiques. Mais ce n'est pas parce que le matériel est ergonomique que le chirurgien-dentiste ne risque plus de souffrir de pathologies professionnelles ! Pour prévenir l'apparition de ces troubles, c'est au praticien de respecter le plus scrupuleusement possible les principes ergonomiques en ce qui concerne les positions, les postures et les gestes de travail. De plus, le chirurgien-dentiste doit organiser son exercice afin de garder une bonne hygiène de vie.