

Ergonomie

I. Présentation :

L'ergonomie est une **science d'analyse et de mise en application du travail et de ses conditions**.

Son domaine pluridisciplinaire recouvre les champs d'investigation de la psychologie, de la médecine pour la physiologie principalement, de l'architecture, de l'ingénierie, de l'économie de la physique et de la chimie

Le but final est en se servant de tous ces champs de définir **pour une tâche ou une activité une notion de performance et de bien-être dans son accomplissement**.

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

Ces lois qui règlent le travail dans son déroulement font intervenir des notions de :

- Physiologie musculaire et nerveuse (biomécanique, statique,...),
- Physiologie du travail,
- Psychologie,
- Acoustique,
- Éclairage et vision,
- Toxicologie,
- Maladies professionnelles,
- Hygiène et gestion des déchets,
- Organisation du cabinet et réglementation,
- Formation continue

II. Définition :

L'ergonomie est l'ensemble des connaissances relatives à **l'homme** et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec un **maximum de confort**, de **sécurité** et **d'efficacité**. Le tout pour une adaptation du travail à l'homme.

Le but est de simplifier le travail pour augmenter la productivité, sans perte de qualité.

On obtient ainsi pour un même acte dans des conditions reproductibles :

- un maximum de productivité,
- avec un minimum d'employés,
- avec un minimum de temps,
- avec un minimum de fatigue,
- avec un minimum de mouvements inutiles.

Selon Chovet en 1976, il existe deux types d'ergonomie :

- L'ergonomie de conception qui intègre la biomécanique au cours de la conception d'un instrument ou d'un environnement de travail (nécessité d'apprentissage de la part des praticiens et de définir une conception d'équipement et de plateau technique).
- L'ergonomie de correction qui concerne le diagnostic et la détection des défauts de positionnement ou d'actions au cours d'un geste.

III. Les postures de travail :

Pendant longtemps la position tenait compte d'un manque total d'étude de la position du chirurgien-dentiste à son poste de travail.

La posture est définie selon Mesure en 2001 comme étant : « *La Manière dont l'organisme affronte les stimulations du monde extérieur et se prépare à réagir* ».

Elle organise la position du corps durant les actes selon des segments corporels avec une position de référence par rapport à chaque acte et de laquelle il ne faut pas s'écarter.

Depuis des principes ont été émis :

- Emplacement des mains : les bras sont à peu près verticaux et les avant-bras horizontaux.
 - L'idéal serait un appui antérieur pour le corps du praticien (par exemple sur une partie du siège opérateur), pour éviter le porte à faux.
 - Hauteur des plans de travail : le patient est à peu près à hauteur des coudes du praticien.
 - Position du patient : **patient pratiquement allongé, et praticien assis.**
- Cette position oblige en conséquence à faire attention aux risques de déglutition ou d'inhalation (digue, parachute,...).
- Il faut travailler en vision indirecte à l'aide d'outil adapté (miroir de Daryl Beach ou miroir aspirant).

La position de base idéale est :

- Le travail « **à midi** » qui est particulièrement rentable au plan de l'économie rachidienne. Elle permet **de limiter les lignes de rupture et de compenser ces dernières pour limiter les efforts sur le dos.** Dans cette position les muscles exercent un minimum d'effort anti-gravité à l'inverse des positions demandant plus de travail et distorsion (position rigide = beaucoup de consommation d'énergie, courbure vertébrale en forme de C = fatigue en position de cyphose antérieure).
- **La contraction musculaire en malposition réduit la vascularisation et entraîne des douleurs, de la fatigue physique et psychologique.** On peut ainsi avoir une diminution de notre sens tactile, de préhension et de précision.
- La position de la tête inclinée sur le côté au lieu d'une vision en ligne droite **génère une vision non horizontale à l'origine d'une fatigue visuelle** (reconstruction en une image horizontale par le cerveau).

La position physiologique vertébrale :

- La colonne vertébrale **est composée de 24 vertèbres et possède des courbures compensées** pour établir la position debout des primates.
- Ces courbures sont au niveau sagittal :
 - 1 **courbure cervicale** : convexité antérieure (lordose cervicale)
 - 2 **courbure dorsale** : concavité postérieure (cyphose thoracique)
 - 3 **courbure lombaire** : convexité antérieure (lordose lombaire)
 - 4 **courbure pelvienne** : concavité postérieure (cyphose sacrée)
- Ces courbures physiologiques varient avec l'âge :
 - 1 **Chez le nourrisson, il n'existe pas de courbure dorsale** à convexité postérieure. La **courbure dorsale** n'est qu'une courbure principale primitive qui ne permet que la position allongée (de préférence sur le dos).
 - 2 Dès qu'il acquiert la position assise, **la courbure cervicale commence à apparaître.**
 - 3 **La courbure lombaire** sera constituée par la position debout ou orthostatisme.

- C'est ainsi que la colonne enregistre en position orthostatique le poids propre de la personne compensé grâce aux lignes de rupture des forces gravitationnelles générées par les différentes courbures physiologiques.
- Elle peut ainsi **10 fois plus résistante que si elle était rectiligne**.
- Penché en avant ou assis sans respect d'une position droite **triple la charge** qui devient **quatre fois plus importante dans la position de cyphose antérieure en C** (cas de la mauvaise position au fauteuil).

La position des pieds doit se faire à plat sur le sol de manière à permettre avec une position droite du tronc de développer un angle entre la cuisse et la jambe entre 90 et 115° (**angle de Keegan**). **Il faut aussi éviter de croiser les jambes limitant la circulation veineuse** de retour à l'origine de compressions et d'augmentation de pression **génératrices de varices**.

Cette mesure permet de définir la hauteur du siège. Cette hauteur de siège doit être réglée à partir du niveau de la rotule en fonction de l'angle de Keegan. Il est plus facile de se lever en position légèrement haute que basse. Selon le travail, les praticiens qui se lèvent beaucoup privilégient cette position haute contre ceux qui restent longtemps dans une même position qui préféreront une position plus basse.

La position droite dorsale devra être respectée pour éviter les compressions des disques vertébraux latéralement selon les recommandations de la FDI « *Le bassin et la région sacro-lombaire doivent être correctement en équilibre, sans inflexion latérale* ».

La position de travail direct ou inclinée devra être prohibée car elle présente l'inconvénient majeur d'augmenter l'antéflexion du praticien ainsi que la rotation-inclinaison latérale du tronc et celle du rachis cervical.

Cette position contraignante avec une version de la tête en vision latérale directe **génère des compressions vertébrales, neuro-musculaires et vasculaires anormales** (compressions de racines nerveuses cervicales, de l'artère vertébrale et sous-clavière).

On aboutit ainsi au « **syndrome du scalène antérieur** » qui touche les muscles fléchisseurs du rachis cervical et les muscles inspireurs.

En effet, parmi ces muscles qui assurent la rotation du rachis cervical, seul le scalène antérieur est un rotateur opposé au sens de mouvement réalisé par la tête.

Ces malpositions occasionnent ainsi **des maux de têtes, des hypoacousie ou acouphènes, des troubles de l'équilibre ou visuels sans compter dans les cas extrêmes des paresthésies diverses**.

Des techniques myotensives **avec étirement des muscles scalènes et muscles associés** (pectoraux, sous claviers) sont conseillées pour résoudre ces troubles.

La position requise favorable sera une position à midi au-dessus du patient dans laquelle **les épaules doivent être sur une ligne horizontale** sans torsion, **la tête faiblement inclinée en avant pour un axe de vision bi-pupillaire horizontale**.

Cette position permet aussi de laisser **les bras flottants et près du corps**. Les efforts sont compensés par **un appui de repos au niveau du poignet ou de l'avant bras**.

L'existence d'accoudoir est sujette à polémique car le support des bras dans ce cas pourrait engendrer **de l'arthrose par compression articulaire au niveau des épaules** (version très discutée).

IV. Concepts ergonomiques de postures de travail :

A partir de ces recommandations différents concepts ont émergés pour la conception d'un plateau technique de travail et celle de fauteuil adapté. **Nous verrons celui en vigueur actuellement**.

IV.1. Le concept de Beach :

Le concept de **Daryl Beach**, dit du « *lit dentaire* », très prisé outre-atlantique, considère que le patient doit être allongé complètement. Ce concept permet de suivre parfaitement les recommandations de travail en position à midi, position naturelle de proprioception, tout en respectant l'angle de KEEGAN (angle formé par la cuisse et le tronc en position assise normale 90°).

Le fauteuil et sa tête :

Il a abouti au concept de fauteuil et d'organisation de **Yoshida-Morita** dans laquelle le patient allongé peut être encadré par un travail à quatre mains. Elle permet enfin un travail avec un assistanat. Elle permet en limitant l'extension des mouvements une économie énergétique et assure une meilleure précision gestuelle et coordination.

L'inclinaison de la tête permet un accès meilleur de la cavité buccale avec un accès direct aux incisives centrales maxillaires à l'extrémité des doigts du praticien. Selon Grace en 1990 et Schoen en 1989, cette position oblige le patient à se placer en décubitus dorsal.

Dans ce système, le scialytique ne change pas de place. On déplace simplement la tête du patient de 45° vers la droite ou vers la gauche, tout en la gardant appuyée en position horizontale.

On se déplace un peu autour de la tête du patient : entre 10H et 12H30.

Le choix du fauteuil :

Le choix du siège est important, tenant compte que la position de travail du chirurgien-dentiste encourage plus les problèmes vasculaires au niveau des jambes que le reste de la population nationale.

Les critères de choix du siège sont :

- Hauteur réglable,
- Hauteur du dossier réglable,
- Position du dossier réglable horizontalement,
- Profondeur du siège minimum (35 cm),
- Arête antérieure du siège arrondie,
- Stabilité du siège (5 roulettes),
- Largeur du dossier maximum (30 cm),
- Appuis-bras non recommandés,
- Angle formé par les cuisses = 105 à 110° (l'idéal est 120°/angle de Keegan),
- Les deux pieds à plat sur le sol.

L'assise du siège doit s'incliner vers l'arrière de manière à caler la région lombaire et servir aux fesses du praticien et à l'axe du corps de repos occasionnel, principalement lors des discussions avec le patient.

Mais, un siège, dont l'assise est aussi inclinée sur l'autre versant légèrement vers l'avant, présente aussi l'avantage d'augmenter l'angle entre les cuisses et le tronc tout en respectant la courbure physiologique de la colonne. Cette position diminue la dépense énergétique des muscles paravertébraux.

Certains sièges, comme le « siège assis à genou » des pays nordiques, appelé « Balans » (équilibre, en norvégien), sont corrects pour certains utilisateurs tout en présentant des inconvénients d'accès aux pédales et de déplacement latéral autour du fauteuil.

D'autres sièges, comme le « siège en selle de cheval » ou « saddle seat », augmentent la surface d'appui des fessiers tout en renforçant l'ouverture de l'angle cuisse-tronc permettant ainsi un plus grand confort du praticien.

IV.2. L'aménagement ergonomique :

L'aménagement de l'espace de travail doit être pensé pour permettre une organisation idéale de l'exécution de celui-ci dans le respect de la posturologie, de l'ergonomie des actes et des conditions d'hygiène et d'asepsie. Il doit tenir aussi compte de l'accès des patients (rampe pour handicapé, ascenseur, ouverture large, circulation sans angle mort).

Grands principes en matière de conception architecturale :

La conception architecturale d'un bien immobilier pour la réalisation d'un cabinet dentaire doit tenir compte de certains points incontournables :

- la création immobilière passe souvent par un maître d'ouvrage qui propose un projet architectural en plusieurs étapes (phases d'étude, de marchés et de travaux).
- l'organisation des locaux doit répondre aux exigences techniques (passage pour gaine, faux plafond, vide sanitaire, nuisances sonores, etc.).
- le cabinet est dans la catégorie des établissements recevant du public (ERP) avec des obligations de respect de normes réglementaires en matière d'accueil du public en toute sécurité et de facilité d'accès en matière de handicap. La mise en conformité pour les locaux anciens doit être opérante dès 2015.
- l'obtention de diverses autorisations conformes à cette installation doit être possible.
- le budget pour aménager les locaux doit être prévus et programmés avec des échéances auprès des professionnels en charge avec des pénalités en cas de retard et une facturation adéquate.

Un aménagement intérieur rationnel :

La disposition des pièces doit tenir compte d'un schéma rationnel pour permettre des mouvements qui facilitent la circulation, rentabilisent les déplacements et garantissent la communication idéale entre différents plateaux techniques ou lieux de vie.

La construction de l'aménagement intérieur doit tenir compte du fait que le praticien doit se déplacer depuis son bureau à son siège clinique, que la réceptionniste assure l'accueil du patient, le transfert en salle d'attente et de soin, que la ou les assistantes assure l'accueil du patient sur le fauteuil de soin et aide le praticien dans ses actes (travail à quatre mains et stérilisation) et que le patient doit se mouvoir uniquement de la salle d'attente au siège du bureau ou au fauteuil clinique, éventuellement à un cabinet de toilette.

L'accueil au secrétariat est à ne pas négliger et l'idéal serait de disposer :

- d'un comptoir de 1,10m de haut,
- d'une salle d'attente d'au moins à 3,50 m,
- d'une décoration « agréable et rassurante ».

L'accueil constitue le point capital du cabinet car il signe la première impression du patient et suggère la qualité de vos services et de vos prestations.

Il faut éviter les accueils en interférence avec les zones de soins ou dont l'organisation entretienne des confusions ou des difficultés de confidentialité avec la zone de soin.

Le patient doit ensuite être accueilli dans un bureau (pas un couloir ou un fauteuil de soin) et les données sont triées de manière à conserver uniquement les documents propres au soins (clichés) dans la sphère de soin et les documents administratifs au niveau du secrétariat d'accueil.

La salle d'attente doit comporter des règles spécifiques de convivialité :

- ne pas être ni trop exigüe, ni immense, peu éclairée ou sur éclairée artificiellement,
- rester un lieu de vie (tableaux, revêtement clair agréable appelant la douceur, privilégié la lumière du jour, pas de bibelot ou objet personnel)
- disposer d'un mobilier divers confortable (enfant, adulte, handicapé)
- d'être un lieu intermédiaire de communication et information (affiche signifiante, pas de titulature inutile, éventuellement télévision informative pas ludique)
- disposer de revues diverses (féminines, masculines, sportives, spécialisées, locales) à protéger sous plastification si possible. Des revues utilisées et déchirées signifient une salle d'attente patiente !

Une salle d'attente idéale doit rester « un lieu agréable où l'impatience est contenue ».

Conception de la salle de soins :

La salle de soins doit être conçue en tenant compte des besoins particuliers liés à l'exercice de la chirurgie dentaire :

- disposer d'une surface 3 x 5 m (entre 12 et 15 m²),
- disposer d'une zone de travail pratique pour la synergie entre le praticien et l'assistante,
- d'un accès facile du patient,
- de disposer de plans de travail, sièges en nombre suffisant mais non pléthorique,
- de disposer d'une accessibilité avec le laboratoire de prothèse, le secrétariat et la zone radio éventuellement.

Le local de soins devrait être réservé exclusivement au travail au fauteuil. Il est donc déconseillé d'y installer d'autres postes de travail, tels que le bureau du praticien. Elle se doit de réussir l'alchimie entre ergonomie, sobriété et sécurité.

Le plateau technique de travail doit respecter des principes :

- Mobilité des meubles (si possible sur roulettes pour pouvoir les déplacer facilement pour le nettoyage et assurer les modifications d'aménagement des lieux).
- Les angles vifs et non arrondis des meubles sont à éviter.
- Matériel à système modulaire (souplesse)
- Uniformité du matériel (si plusieurs cabinets)
- Crachoir ?
- Digue ?

La mobilité autour du plan de travail doit répondre à une circulation horaire entre 9h00 et 12h00 : point du cadran de travail idéal du praticien. Parallèlement l'assistance doit occuper un espace du cadran allant de 15h00 à 13h00.

Dans l'aménagement lié au local de travail du praticien, il faut avoir des commodités techniques architecturales à envisager pour les conduites d'eau, d'électricité, d'aspiration, d'évacuation, de ventilation. Il faut donc prévoir un vide sanitaire (1m à 1m20), des faux plafonds avec plaques anti-bruits ou de confinement sonore et anti-incendie.

L'unit :

Le choix de l'unit est personnel, mais **doit pouvoir s'inscrire dans le cadre du cabinet et du plateau technique avec une sellerie le moins coutelurée possible et surtout facile d'entretien.**

Les commandes et poignées sur les installations modernes sont enfouies sous des membranes :

- On limitera **au strict nécessaire les contacts avec des poignées** (scialytique, tablettes),
- Il serait préférable qu'elles soient amovibles et il est important d'en posséder **un jeu suffisant afin de pouvoir les désinfecter, voire même les stériliser** (donc le **choix de matériau métallisé est préférable au polymère plastique de synthèse plus corrodable**),
- **Les commandes idéales du fauteuil** sont au pied.

L'alimentation en air et eau :

- Utiliser de préférence dans l'installation **que de l'air et de l'eau désinfectés par un système intégré dans l'installation.**
- Vérifier si le dispositif fonctionne en actionnant le moteur avec le spray : **à l'arrêt il doit persister une goutte d'eau au bout du conduit de spray.**

Il est conseillé, pour bien purger à neuf, de faire fonctionner à vide pendant quelques secondes les systèmes de soins : moteur(s), turbine(s) et seringue multifonctions **après chaque patient et en début et fin de journée.**

Le crachoir :

- Présenter **un matériau lisse et d'entretien aisé**, sans rebord en contre-dépouille.
- Le tuyau de rinçage doit se situer **au dessus du rebord pour éviter tout risque de contamination du circuit d'eau.**
- Certaines cuvettes de crachoir sont amovibles et peuvent **être désinfectées en auto-laveur.**
- Il faudra aussi expliquer au personnel et aux patients que **cette partie de l'équipement est particulièrement contaminée et ne doit donc pas être touchée sans protection.**

L'aspiration est le principal moyen de prévention de **l'aérocontamination**. On peut très bien s'en servir même lorsque l'on n'est pas assisté. Elle doit **être efficace.**

Cas spécifique des cabinets parodontologie - implantologie :

- Dans les cabinets **où prédominent les interventions de type chirurgical**, il est préférable d'intégrer dans l'installation dentaire, **un système permettant l'irrigation avec du sérum physiologique** (canalisations séparées stérilisables ou à usage unique).

En résumé, un fauteuil doit être choisi selon 7 critères :

- 1 **Offrir un accès facile au patient**, dans la zone 4h – 6h sur la journée,
- 2 **Assurer une position confortable au patient**,
- 3 **Avoir un dossier étroit et plat**,
- 4 Avoir une tête **orientable**, et assurant un **calage de la tête**,
- 5 Mécanisme de commande électrique **digital ou à pied**,
- 6 Permettre une position **suffisamment basse pour avoir la bouche du patient à une hauteur correcte**,
- 7 Impératifs **liés au bruit.**

IV.3. L'aménagement conforme aux normes d'hygiène :

Les revêtements de surface :

- Le choix des revêtements de sol lavables, dépourvus de joints creux ou de fissures et de préférence remonter quelques centimètres le long des murs (sans plinthes).
- L'aération des pièces doit être adéquate,
- Les surfaces et revêtements doivent être aussi lisses que possible et résistants aux produits utilisés aussi bien pour le nettoyage que pour la désinfection,
- Il ne faut pas qu'il y ait des joints ou fissures difficiles à nettoyer,
- Des teintes claires permettent de repérer plus aisément les souillures.
(L'utilisation de laies thermo soudées en matériaux de synthèse plastiques imperméables)

Bureaux, meubles, armoires, tablettes et autres équipements entourant le poste de travail :

- Les mêmes normes, avec des surfaces lisses et d'entretien facile, sont à privilégier,
- Le nombre de tiroirs doit être limité,
- Utiliser de préférence au maximum des systèmes de plateaux préparés.

Qualité de l'air et de l'aération :

- Une désinfection de l'air au niveau de la sphère de travail est conseillée,
- Les micro-organismes traversent l'air grâce à l'appui qu'ils prennent sur les particules porteuses :
 - ✓ Poussières
 - ✓ Phanères
 - ✓ Squames
 - ✓ Droplets nucléi
- La décontamination de cet air peut se faire par la ventilation par :
 - ✓ flux laminaire : Horizontal ou Vertical,
 - ✓ flux turbulent
 - ✓ Il est recommandé un renouvellement de l'air de 15 fois le volume de la pièce par heure.

Les différents systèmes de distribution doivent être accessibles au nettoyage :

- Les enrouleurs : les cordons sont situés à l'intérieur de caissons de protection,
- Les cordons pendants lisses,
- Les cordons type « téléphone » lisses et enveloppés,
- Les fouets lisses,
- Les instruments posés doivent descendre le long d'une colonne.

Les embouts :

- Lors de l'achat, il faudra veiller à choisir des embouts stérilisables ou à usage unique.

L'aménagement des installations pour les rejets aux égouts :

- De nombreux systèmes sous la forme de filtres sur les unités ou de récupération des déchets (amalgame) doivent pouvoir être entretenus.
- Ils doivent pouvoir stocker de manière réglementaire les déchets ou parfois pouvoir les évacuer en tenant compte de normes précises.
- Les séparateurs récupérateurs d'amalgame en usage dans les cabinets sont ainsi soumis à un contrat de collecte et de retraitement - valorisation a été conclu avec un prestataire qualifié.

L'hygiène et la gestion des déchets :

- Il existe plusieurs types de déchets classés en **DAOM** (Déchets assimilés à des Ordures Ménagères) et **DASRI** (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux). Ce sont ces derniers qui sont concernés.
 - Il faut **trier, stocker et éliminer** dans le respect de l'environnement,
 - 80% sont **non dangereux** pour 16% (infectieux), 3%(toxique) et 1% (radioactif).
 - Tout établissement est responsable de l'élimination des déchets qu'il produit : Trier, stocker et éliminer.
 - Systèmes de filtres entretenus sur les unités avec récupération des déchets (amalgame).
 - Élimination et stockage des déchets avec des bacs séparateurs récupérateurs (amalgame, coupants).
 - La **réutilisation des cartouches d'anesthésie** (pratiques hautement prohibées) cause dans le monde :
 - ✓ **8 à 16 millions de cas d'infection** par le virus de **l'hépatite B**,
 - ✓ **2,3 à 4,7 millions de cas d'infection** par celui de **l'hépatite C**,
 - ✓ **80 000 à 160 000 cas d'infection** par le **VIH**.
 - Tout établissement de soins **est responsable de l'élimination des déchets** qu'il produit
 - Il doit contracter un **contrat avec une entreprise agréée pour la gestion et la traçabilité de ceux-ci**
- Les déchets en attente doivent disposer d'un lieu de stockage séparé, sécurisé et clos.

IV.4. L'aménagement des systèmes périphériques :

Le choix de l'informatique :

Dans le cas de l'informatique, **le choix des logiciels** doit être conforme **à leur maniabilité et aux critères requis par la protection de la confidentialité des données médicales.**

Les logiciels médicaux sont devenus des outils qui assurent **la numérisation de données médicales reconnues comme fiables** en tant qu'appareils de mesure, de contrôle et de diagnostic et de pronostic.

Un logiciel doit pouvoir vous permettre :

- **d'assurer une gestion courante** du cabinet (saisie administrative, comptable, courrier, etc..)
- **d'enregistrer des observations fines** du dossier médical,
- **d'assurer une gestion visible** des rendez-vous
- **de disposer des fonctions d'édition d'ordonnance** contrôlées avec base de données pharmacologiques,
- **de garantir une télétransmission et une sauvegarde confidentielle** des informations.

Le choix de l'emplacement des systèmes informatiques **dépend de la taille de la structure, du nombre d'intervenants** et surtout **de l'importance que le numérique** joue dans la plate-forme du cabinet.

Les lampes à polymériser :

Le matériel actuel est standardisé pour répondre aux normes de désinfection et d'utilisation ergonomique **surtout avec l'arrivée des lampes portatives LED**, sans fil, sans chaleur, insonore, à temps de polymérisation graduel et sans à embout interchangeable et stérilisable (type Baby Bloo ou FLASH lite 1401)

Les détartreurs :

- De préférence US avec des embouts interchangeables sur des supports de pièce à main métallique lisse plus que synthétique (difficile à nettoyer et fragile au choc).
- Il reste encore à améliorer les systèmes de mise en place de l'embout qui par vissage ne garantit pas un nettoyage optimal de cette zone sur les pièces à main synthétiques.

Les autres systèmes plus spécifiques et moins divers :

- Les caméras intra orales, les bistouris électriques, les instruments spécifiques d'endodontie et d'autres spécifiques liées au soin sont conçus de manière ergonomique et s'intègrent actuellement, à quelques détails près, parfaitement dans les normes du cabinet dentaire.
- Plus ces systèmes sont intégrés à l'Unit et en nombre limité, mieux se réalisera la séquences ergonomique des actes et le maintien de l'hygiène.

IV.5. La salle de stérilisation :

L'ère de la transparence pour une vision directe ou indirecte.

Cette salle requiert une forte recherche avec plusieurs options possibles :

- Une salle ouverte, à demi-ouverte ou fermée : le choix est discutable mais elle doit être en lien avec la salle de soins et les assistantes doivent pouvoir y accéder sans passer par la salle de soin.
- Une salle ouverte offre un intérêt de transparence, mais devient gênante car le bruit est constamment présent et le caractère unité médicale stricte trop visible (à éviter),
- L'idéal est une salle de stérilisation présente au su de chacun mais bien cantonné dans la sphère de soin et disposant d'une largeur minimale de 2,50 m,
- Il faut prévoir un local réservé au traitement (tri, lavage, contrôle, désinfection, stérilisation) et au stockage de l'instrumentation,
- La pièce devrait être divisée en deux parties: la partie « sale » où rentrera l'instrumentation souillée, et la partie « sèche » où les instruments seront contrôlés, emballés, stérilisés et stockés.,
- Une hotte aspirante au dessus des appareils à ultrasons et de stérilisation est utile entre autres pour l'évacuation des vapeurs nocives dont surtout celles de mercure,
- En raison de l'humidité, de la chaleur et des odeurs, une bonne aération y est indispensable.

IV.6. La salle de radiologie :

De plus en plus la radiologie, pour des raisons réglementaires et de sécurité, nécessitera de disposer à la fois de systèmes numérisés à faible incidence radio émettrice et d'un local approprié pour sa mise en œuvre (principalement pour les radios panoramiques et autres hors endobuccales).

Il faut respecter des obligations réglementaires :

- Il faut constituer un dossier d'agrément à la fois de l'implantation et des systèmes.
- Ces documents retirés à la D.D.A.S.S. (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales) sont traités de l'O.P.R.I. (Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants) organisme en charge des missions de contrôle, d'expertise et de protection des personnes en matière de radiologie médicale qui est intégré I.R.S.N. (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire).

- Il faut un **certificat de conformité de l'installation** (N°3023) avec un plan de l'installation au 1/50è,
- Il faut un **certificat de conformité du générateur** (N°1523) avec en plus un **certificat N°3021 pour les types de sources radio** (panoramique ou médicale simple) avec un formulaire N°3936 (**fiche d'identification du vendeur**)
- Un **certificat de radioprotection des personnes pour l'utilisation et la compétence dans ce domaine.**

Ces obligations sont des incidences en terme de formation et de travail :

- Une **formation obligatoire : initiale et / ou continue**, pour tous les praticiens, relative à la protection des personnes exposées à des fins médicale (dès fin 2003)
- Une **obligation de justification des actes** : chaque acte en radiographie devra être justifié, le bénéfice sanitaire devant être supérieur aux risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants.
- Une **obligation d'optimisation** : les praticiens devront veiller à adopter un niveau d'exposition minimal en fonction du résultat recherché. Les guides de procédure pourront aider le praticien à améliorer encore sa pratique.
- Les actes autorisés **sont déterminés par la catégorie du générateur de rayons X :**
 - ✓ Catégorie E1 : radiographie rétroalvéolaire,
 - ✓ Catégorie E2 : radiographie panoramique,
 - ✓ Catégorie E3 : téléradiographie crânienne.
- **Il faut une surface minimale des locaux** avec c'est le cas pour :
 - ✓ 12 m² (panoramique),
 - ✓ 15 m² (panoramique avec téléradio, catégorie E3),
 - ✓ Aucune dimension du local < 2,5m.
- **Il faut des locaux** parfaitement protégés **contre les émissions radiologiques** et correspondant à **une protection physique de la pièce avec des plaques de plomb (Pb).**
- C'est ainsi **que 1 mm de Plomb équivaut en niveaux de protection en matériaux à :**
 - ✓ 6 mm de fer,
 - ✓ 20 mm de béton baryté,
 - ✓ 70 mm de béton ordinaire,
 - ✓ 100 mm de briques pleines,
 - ✓ 200 mm de parpaings,
 - ✓ 300 mm de briques creuses.
- Une **signalisation parfaite non seulement des pièces de travail**, mais encore plus des **pièces radio doit être réalisées** (voyant rouge au-dessus de la porte du local radio et étiquette obligatoire « zone contrôlée »)
- **La mise à disposition de nouveaux moyens visuels et pédagogiques** rassure le patient dans une démarche « d'images ».

IV.7. Le laboratoire :

D'un point de vue purement hygiénique, il est préférable de **prévoir un local pour exécuter de petits travaux de laboratoire.**

Un système d'aspiration des particules y serait utile.

IV.8. Contraintes légales et administratives pour l'exercice :

Les obligations architecturales :

- La loi oblige à faire appel à **un architecte DPLG** du moment où la forme juridique de votre cabinet est de **type « morale »** (SARL, EURL).
- La loi n'exige pas cette condition lorsque **vous êtes installé en votre nom propre** et du moment où votre projet de cabinet dentaire n'excède pas 170 m².
- **Pour tous les petits travaux** (changements d'affectation, réfection des sols sans travaux par exemple) **une demande de déclaration préalable** est exigée sans permis de construire. La demande se fait auprès de la mairie qui l'examine et donne autorisation (délai minimum de 2 mois). Un affichage sur le devant des lieux en public doit être fait dès obtention de l'accord avec possibilité de commencer les travaux immédiatement.
- **Un permis de construire est obligatoire pour toute construction nouvelle** (changements d'affectation, réfection des sols avec travaux) et **pour tous les changements d'aspects extérieurs avec travaux, même minimes**. La demande se fait auprès de la mairie qui l'examine et donne autorisation (délai minimum 3 mois). Un affichage sur le devant des lieux en public doit être fait dès obtention de l'accord avec possibilité de commencer les travaux après deux mois légaux d'affichage (délai de recours du tiers).
- **L'assurance Dommage Ouvrage est obligatoire pour toutes constructions nouvelles**. Elle est prévue pour procéder pour garantir de l'exécution conforme de l'ouvrage sur une période décennale. **L'assurance peut se retourner sans ester en justice à la demande du plaignant contre le maître d'ouvrage pour exiger réparation**. Son délai commence dès la première année de réception et dure sur 9 années.
- **Dans le cadre de l'accès aux personnes à mobilité réduite**, les obligations sont :
 - Dégagement des couloirs sur au moins 1,40 m avec une aire de retournement de 1,50 m.
 - WC accessible avec une aire de retournement de 1,50 m.
 - Espace d'accueil adaptée avec une partie de la banque d'accueil à 0,80 m.
 - Escalier avec un garde-corps et marche antidérapantes
 - Accès à l'étage facilité par un ascenseur adapté

V. Les incidences de l'ergonomie :

V.1. La notion de maladies professionnelles :

Une maladie est "professionnelle" si elle est **la conséquence directe de l'exposition d'un travailleur à un risque physique, chimique, biologique**, ou résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité professionnelle.

Il est presque toujours impossible de **fixer exactement le point de départ de la maladie :**

- Certaines maladies professionnelles **peuvent ne se manifester que des années après le début de l'exposition au risque**,
- D'autres plus longtemps après que le travailleur **ait cessé d'exercer le travail incriminé**.

Les maladies professionnelles d'origine **accidentelles** sont considérées légalement **comme des accidents du travail**.

La législation de la Sécurité sociale a établi **un certain nombre de conditions médicales, techniques et administratives** qui doivent être obligatoirement remplies pour qu'une maladie puisse être légalement reconnue comme professionnelle et indemnisée comme telle.

V.2. Les risques de notre profession de chirurgien-dentiste :

Ils sont de **divers types et niveaux de gravité** :

- La Fatigue, le surmenage,
- Les troubles nerveux (stress),
- Les douleurs de posture, troubles vertébraux,
- Les troubles circulatoires et cardiaques,
- Les troubles allergiques,
- Les intoxications au mercure (saturnisme) quasiment inexistante,
- Les maladies bactériennes et virales plus probables.

Parmi ces pathologies professionnelles :

Les lombalgies et troubles douloureux de la posture (troubles musculo-squelettiques ou TMS) sont des affections péri-articulaires prépondérantes avec une classification en 47 des maladies professionnelles (pour les salariés uniquement) :

- Elle concerne en général beaucoup **d'autres personnes et professions (Les lombalgies de la population française = 1,37 millions € /an (INSEE-CREDES 1992),**
- **Les TMS sont supérieurs chez les CD par rapport à la population générale** en faisant une population à risque,
- Ces troubles sont aggravés **par l'usage de l'informatique** (autre type de troubles articulaires de la ceinture scapulo-humérale),
- Des enquêtes réalisées par divers auteurs (**RUNDCRANTZ et al. 1990 en Suède et J. Ginisty 1997 en France**) signalent que **le non respect des règles d'ergonomie préconisées génère une multitude de troubles plus ou moins graves,**

- **Un paramètre supplémentaire aggrave la situation : le temps de travail au cabinet est souvent trop long et en hausse** (10 à 12 heures par jours pour 5,3% des praticiens en 1993 contre près de 38,1% en 2000 pour un nombre grandissant de jours par semaine) ?
- Le travail **en vision directe est une des causes majeures des TMS dorso-lombaires** dans tous les cas :
 - ✓ **d'au moins 20%** en **vision centrale directe** à 12h,
 - ✓ **d'au moins 17%** en **vision latérale à 10h avec version sur la droite** de la tête,
 - ✓ **d'au moins 21%** en **vision latérale à 10h avec version sur la gauche** de la tête.
- Ces positions iatrogènes de travail en vision latérale à 10h avec version droite ou gauche de la tête correspondent à des traumatismes que les anglosaxons appellent « **Fighting the plaque without hurting my back** » (**Détériorant la plaque (interdiscale) sans choc sur le dos**).

Les conséquences des TMS :

- Une posture incorrecte génère des dommages sur les disques, les ligaments ou les muscles,
- La douleur apparaît sous la forme principalement des douleurs dorsales où l'on retrouve comme causes la mauvaise posture associée à une faiblesse musculaire,
- L'autre cause, en plus, est l'absence d'un tonus musculaire en harmonie avec des forces musculaires correctement réparties (région dorsolombaire et abdominale),
- 70% des hommes et des femmes présentent tôt ou tard des douleurs dorsales,
- La physiopathologie affecte le disque intervertébral composé d'un anneau périphérique fibro-élastique résistant (*annulus fibrosus*) autour du *nucleus pulposus* (centre du disque),
- Les traumatismes répétés aboutissent à des déchirures minimales dans l'*annulus fibrosus* et à l'apparition d'un lumbago aigu,
- La formation de pincement discal va alors se former dans un premier temps du côté surchargé suivi à la longue d'une hernie discale du côté opposé,
- Le déséquilibre peut être antéropostérieur ou bien latéral. Ceci est dû à deux causes :
 - La physiopathologie de ces atteintes discale est illustrée couramment par le praticien qui se penche en vision directe vers la droite pour soigner : il n'a pas ses deux pieds au même niveau sur le sol (il est dans le cas du sujet qui a une jambe plus courte que l'autre),
 - Pour la zone du troisième disque lombaire, souvent sur sollicitée dans nos mouvements de torsion latérales du tronc avec version, on note une multiplication de la contrainte de charge multipliée par un facteur quatre entre le repos allongé et la malposition iatrogène sur un siège dentaire.

La prévention des TMS :

- Même avec le meilleur fauteuil et la posture la plus classique, nul n'est à l'abri des crampes, des raideurs, des points, des tensions et d'autres désagréments musculosquelettiques causés par le travail quotidien au fauteuil,
- Une excellente façon de soulager ces maux bénins est de s'accorder une pause de quelques minutes périodiquement et de faire quelques exercices relaxants.
- Ces exercices relaxants sont :
 - ✓ des exercices de rotations lentes des vertèbres cervicales,
 - ✓ des exercices de résistances souples des vertèbres cervicales,
 - ✓ des exercices dorso-lombaires d'étirement,

La fatigue oculaire :

- Picotements oculaires, vision trouble et maux de tête sont les signes de fatigue oculaire,
- Il faut veiller d'abord avoir un bon éclairage sans éblouissement, protéger les yeux du soleil, de la pollution poussiéreuse et pour le travail sur ordinateur, hors les écrans protecteurs, détacher son regard au loin de manière régulière,
- Les parois brillantes sont à éviter : préférer des surfaces mates ou satinées pour les plans de travail, les machines et les surfaces environnantes,

- Les couleurs choisies pour les parois du cabinet doivent être neutres, sinon elles se traduiraient par leur complémentaire lors de la vision colorée, en raison de leur mémorisation par l'œil du praticien,
- Leur facteur de réflexion doit être inférieur à 0,3 pour éviter l'éblouissement.
- Pour résoudre ces problèmes, hors le port de lunettes pour contrôler l'effet des surexpositions lumineuses, il est conseillé quelques exercices :
 - ✓ Regarder à l'infini une fois par heure,
 - ✓ Fermer les paupières et les couvrir avec les paumes sans pression oculaire pendant deux minutes avec une respiration relaxée,
 - ✓ Mobiliser les yeux paupières fermées vers la gauche, la droite, en haut et en bas une vingtaine de fois lentement,
 - ✓ Les modifications de la distance œil-tâche rétinienne (qui s'allonge avec le temps) doivent être obtenues en faisant avancer la tête du patient,
 - ✓ L'usage constant de la loupe est à déconseiller.

La fatigue auditive :

- Dès un seuil de 85 décibels, bien avant le seuil de douleur de 120 décibels, la répétition de séquences sonores génère une perte auditive, des acouphènes (sifflements ou bourdonnements auriculaires) et/ou des hyperacousie (perception majorée des sons),
- Les sources de nuisances sonores sont nombreuses (compresseurs, turbines, ultrasons),
- Le moteur d'aspiration ne doit pas se trouver dans la partie médicale de l'appartement, ni dans le cabinet, ni dans la salle de traitement de l'instrumentation,
- Le compresseur doit pouvoir être alimenté en air sain.
- La réduction des nuisances sonores (choix d'instruments rotatifs silencieux, matériaux absorbants les bruits aux murs du cabinet, port de protection auditives jetables style bouchons de mousse EAR ou CHUTT ou QUIES) peut permettre un travail dans un environnement sonore convenable.
- Le repos par la recherche du silence (5 minutes toutes les heures ou 30 minutes toutes les deux heures) permettent de diminuer l'agression sonore quotidienne.

Le risque infectieux lié aux soins :

- On entend par "agents biologiques" les micro-organismes, y compris les organismes génétiquement recombinaés, les parasites et les cultures cellulaires susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication.
- Ceci concerne un salarié sur dix dans de nombreux secteurs d'activité.
- Il existe de nombreux contacts contaminants à prévenir :
Les nouvelles pathologies infectieuses en émergence (tuberculose, HIV, HVC, HVB, Herpès virus),
- Les Herpès virus donnant des Herpès unguéal se confondant avec des panaris est une pathologie propre au chirurgien-dentiste,
- Par principe, chaque patient sera considéré comme porteur potentiel d'agents transmissibles par le sang,

- L'attitude du soignant sera de protéger l'ensemble de ses patients, ses collaborateurs et lui-même contre ces affections.
- Les risques sont essentiellement dus à la contamination croisée (gants, masque, lunettes, manipulation des aiguilles).

Le risque infectieux lié à l'environnement technique des soins :

Les unités dentaires contiennent des biofilms avec de nombreux types micro-organismes qui peuvent, dans le cas des aérosols, entraîner une dispersion microbiologique à incidence potentiellement infectieuse. Dès la mise en connexion d'un unit un biofilm se constitue en 8 heures. La structure de ces biofilms est très diverses (bactéries, nématodes, champignons, amibes, etc.). Principalement, des bactéries issues de l'environnement aquatique (*pseudomonas*- 24% des unités selon certaines études, *légiionella*, *klebsiella*, etc.) comme des bactéries issues de contamination propre aux patients (*escherichia*, *lactobacillus*, *streptococcus*, *bacteroides*, etc.) ou des candida. Dans certaines études, on retrouve aussi d'autres types de bactéries de type opportunistes et pathogènes (*Acinetobacter calcoaceticus*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas fluorescens*, etc.). Des nématodes et des amibes sont aussi répertoriés dans les risques selon les régions : risque majoré de kératites chez les porteurs de lentilles oculaires par projection dans les yeux.

Cette incidence est faible mais potentiel chez les personnes immunodéprimés. La stagnation des flux d'eau dans les tubulures et les conduits des unités dentaires favorisent la formation des biofilms au bout de 8 heures de mise en fonctionnement des unités. Les surfaces plastiques hydrophobes favorisent l'adhésion des biofilms plus facilement que les surfaces métalliques.

Cette dispersion microbiologique peut être due à deux mécanismes :

- Une contamination directe par l'eau en contact avec un milieu septique (retour de pollutions du réseau public, des systèmes d'aspiration ou de sprays).
- Une contamination à rétro par des aérosols lorsque les valves anti-retours sont usagées ou non fonctionnelles par des allers retours liquidiens au sein des instruments rotatifs.

Actuellement, seulement 28% des chirurgiens-dentistes supposent que ce type de risque existe (A. Robert – Thèse de Pharmacie – Le risque infectieux lié à l'eau des unités dentaires : enquête auprès des dentistes de la Vienne - 2010).

La contamination respiratoire des patients, mais surtout des professionnels de santé est plus importante avec une prévalence plus élevée des affections respiratoires.

L'utilisation de produits biocides et désinfectants dans les conduits limitent ce type de contamination avec une restriction liée aux difficultés d'accès aux biofilms et à son éradication.

Le circuit de circulation de l'eau d'un Unit donne un rapport surface par volume de tubulures de 6 pour 1, soit 6 mètres de flexibles à petits diamètre (2 à 3 mm) avec un débit maximum au centre de la lumière d'écoulement et plus faible en périphérie. De plus, les surfaces plastifiées favorisent plus l'adhésion des biofilms que les surfaces métalliques type acier ou nickel-chrome ou que le verre.

Les précautions pour limiter ces risques sont en dehors de celles d'usage (port de lunettes, de gants et masques) :

- Vérification régulière des systèmes et circuits d'eau (potabilité avec analyse microbiologique de l'eau en sortie et arrivée des unités sur plusieurs sites, valves anti-reflux, systèmes de rétro aspiration,

- Une purge des conduits entre chaque patient limite considérablement l'importance de ce risque (purge pendant 5 minutes dès la mise en marche de l'unit et de 30 secondes entre chaque patient). La réalisation d'une purge d'au moins 5 minutes au démarrage du fauteuil, de 20 à 30 secondes entre chaque patient avant la mise en place de tout instruments nouveaux est conseillée (63% des chirurgiens-dentistes feraient qu'une purge par jour).

La prévention du risque infectieux :

- Des **précautions systématiques** seront prises :
 - ✓ **Etre vacciner correctement** (Vaccination contre l'hépatite B, DTT Polio),
 - ✓ **Chaque matin : blouse propre, désinfection des surfaces** de travail, **désinfection du système d'aspiration** chirurgicale, purge de toutes les tuyauteries d'eau,
 - ✓ **Avant les soins** : lavage des mains avec un **savon liquide**, **désinfection** des mains avec une solution germicide appropriée, dans le cas d'un acte **chirurgical, une deuxième désinfection** avec cette solution est indispensable,
 - ✓ **Pendant les soins** : port de **lunettes**, d'un **masque** et de **gants**, dans le cas d'un acte sanglant, utilisation maximale de matériel à **usage unique**,
 - ✓ **Dès la fin des soins** : **lavage** des mains, **désinfection des mains** s'il y a eu le moindre saignement pendant les soins, **désinfection des surfaces** de travail et de toutes les surfaces de contact des appareils, purge des tuyauteries d'eau, rinçage désinfectant des tuyaux d'aspiration, désinfection du crachoir,
 - ✓ **Après les soins** : **désinfection des empreintes** et prothèses, manipulation des instruments utilisés avec des gants de **caoutchouc** épais, démontage des lames de **bistouri** avec une pince spéciale, dévissage et stockage des **aiguilles** d'anesthésie.
- Des **risques infectieux spécifiques sont encourus** dans certains cas :
 - ✓ **Si le patient est porteur** avéré du virus de l'hépatite B, du virus de l'hépatite C, ou du VIH, en cas de blessure,
 - ✓ **Les risques de séroconversion pour le praticien** sont de :
 - **1 sur 5**, si le patient est porteur du **HBV**,
 - **1 sur 30**, si le patient est porteur du **HCV**,
 - **1 sur 300**, si le patient est porteur du **VIH**.
 - ✓ **Si on ne connaît pas** de sérologie positive du patient, **le risque passe à** :
 - **1 sur 800** pour le **HBV**,
 - **1 sur 4.000** pour le **HCV**,
 - **1 sur 300.000** pour le **VIH**.
 - ✓ **La conduite à tenir en cas de blessure** :
 - **Faire signaler** la blessure,
 - **Nettoyer à l'eau et au savon puis rincer**,
 - **Désinfecter à l'alcool à 70°(3 min)** ou **eau de javel 12° chlorométrique diluée 1/10(10 min)**,
 - **Sécher**,
 - **Isoler ou protéger** la blessure,
 - **Déclarer l'accident dans les 24H**,
 - **Contactez rapidement le médecin du travail**.

Les allergies professionnelles :

- Elles **sont multiples, mais l'allergie au latex** est la plus caractéristique :
 - ✓ **allergie de type I** : hypersensibilité immédiate aux protéines du latex (urticaire de contact, œdème sous-cutané, complications bronchiques et oculaires),
 - ✓ **allergie de type IV** : hypersensibilité retardée spécifique aux additifs chimiques du caoutchouc (eczéma chronique),
 - ✓ La recrudescence constante des risques allergiques, **pour eux comme pour leurs patients**, sont liés en partie à la généralisation **de l'usage des gants jetables en latex dans leur pratique quotidienne et à des réactions croisées avec des allergènes proches** (kiwi, avocat),
 - ✓ On observe :
 - **une augmentation spectaculaire de la fréquence** et de la durée d'exposition aux **protéines** du latex,
 - **10 à 20% du corps médical seraient concernés.**

Un emploi du temps réfléchi contribue **à la maîtrise des infections.**

Il faut travailler sur rendez-vous pour diminuer le stress et permet un meilleur planning.

Des consultations plus longues diminuent le nombre de procédures de désinfection entre les patients successifs.

Les facteurs de stress :

- **L'organisation du cabinet dentaire** (urgences à répétition, retard dans les rendez-vous,...),
- **La tension au travail**,
- Les patients **difficiles**,
- Les patients **anxieux**, qui soulève le problème de la relation praticien-patient,
- La communication **confraternelle difficile**,
- Les **obligations financières.**

Les comportements de sauvegarde doivent être mis en place :

- Maximum **40 heures de travail** par semaine,
- Prévoir **une demi-heure par rendez-vous** (patients comme fournisseurs),
- **Parler d'argent franchement** avec le patient avant le début des soins (devis),
- **Ne pas hésiter à demander des acomptes**,
- Il faut **communiquer avec le patient** mais **pas bavarder.**