

UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

ANNEE 2010

N° :

**INFLUENCE DE L'OCCLUSION
SUR LES PERFORMANCES SPORTIVES**

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

*présentée
et soutenue publiquement par*

MANSON Janie

Née le 23 Décembre 1985

Le mardi 30 novembre 2010 devant le jury ci-dessous

Président : M. le Professeur Alain JEAN

Assesseur : M. le Docteur Bertrand BOUETEL

Assesseur : Mme le Docteur Elisabeth ROY

Directeur de thèse : M. le Professeur Alain HOORNAERT

Sommaire

Chapitre I.	Introduction.	1
Chapitre II.	L'occlusion dentaire.	3
II.1	Définition de l'occlusion.	3
II.2	Les positions de référence.	4
II.2.1	L'OIM	4
II.2.2	L'ORC	4
II.2.3	La différence OIM/ ORC et ses conséquences.	4
II.2.4	Les dimensions verticales.	5
II.2.4.1	LA DVO..	5
II.2.4.2	LA DVR.	5
II.2.4.3	L'espace libre de repos.	5
II.2.5	L'occlusion statique.	6
II.2.5.1	La notion de calage.	6
II.2.5.2	La notion de centrage.	6
II.2.5.3	Les courbes d'occlusion.	6
II.2.5.3.1	Le plan occlusal	6
II.2.5.3.2	La courbe de WILSON..	7
II.2.5.3.3	La courbe de SPEE.	7
II.2.6	L'occlusion dynamique.	8
II.2.6.1	La notion de guidage.	8
II.2.6.2	Les mouvements mandibulaires.	8
II.2.6.2.1	La propulsion.	8
II.2.6.2.2	La diduction.	9
II.2.6.2.3	L'ouverture.	9
II.2.6.2.4	La fermeture.	9
II.2.6.2.5	La rétraction.	9
II.2.7	Les troubles de l'occlusion.	11
II.2.7.1	La supraclusion.	11
II.2.7.2	L'infraclusion.	11
II.2.7.3	L'encombrement par excès.	11

II.2.7.4	L'encombrement par défaut.	12
II.2.7.5	L'inversé d'articulé.	12
II.2.7.6	Les deviations.	12
II.2.7.7	Les interférences et les prématurités.	12
II.2.7.8	Les dystopies.	13
II.2.7.9	Les anomalies occlusales d'origine iatrogène (ODF, prothèse et soins conservateurs)	13
II.2.7.10	L'édentement non compensé.	13
II.2.8	Parafonctions.	13
II.2.8.1	Le bruxisme	13
II.2.8.2	La crispation dents serrées : le clenching.	14
II.2.8.3	La succion.	14
II.2.8.4	L'onycophagie et les tics de morsure.	14
Chapitre III.	La langue, le trijumeau et l'os hyoïde.	15
III.1	La langue.	15
III.2	Le système nerveux.	17
III.2.1	Le nerf trijumeau.	17
III.2.1.1	Description.	17
III.2.1.2	Relation avec le reste de l'organisme.	18
III.3	L'os hyoïde.	20
III.3.1	Description.	20
III.3.2	Rôles et influences.	22
Chapitre IV.	Occlusion et posture.	23
IV.1	La posture	23
IV.2	Les troubles occlusaux pouvant avoir une influence sur la posture.	24
IV.2.1	Les dysmorphoses maxillo-faciales et la classe d'Angle.	24
IV.2.2	Les séquelles traumatiques.	26
IV.2.3	Les mauvaises obturations coronaires.	26
IV.2.4	Les parafonctions.	26
IV.2.5	Le blocage de la suture palatine.	26
Chapitre V.	Occlusion et sport.	28
V.1	Le sportif pendant l'effort.	28
V.1.1	Les particularités de certaines pratiques sportives.	28

V.1.2	La position mandibulaire d'équilibre musculaire optimale.	28
V.1.3	La notion de syncinésie.	29
V.1.3.1	Des muscles éleveurs.	29
V.1.3.2	De la langue.	29
V.1.3.3	Des lèvres.	30
V.2	Influence de l'occlusion sur les performances sportives.	30
V.2.1	Influence de l'occlusion sur l'œil	31
V.2.2	Influence de l'occlusion sur la posture.	32
V.2.3	Influence de l'occlusion sur la locomotion.	40
V.2.4	Influence de l'occlusion sur la nociception.	41
V.2.5	Influence de l'occlusion sur les muscles.	43
V.2.6	Influence de l'occlusion sur la respiration.	51
V.2.7	Influence de l'occlusion sur le cerveau et le système cardio-vasculaire.	54
V.3	Occlusion, mauvaise posture et contre-performances.	56
Chapitre VI.	Solutions thérapeutiques.	57
VI.1	Suppression des afférences trigéminales excessives.	59
VI.2	Les gouttières.	59
VI.3	Les protections dento-maxillaires.	61
VI.4	L'équilibration occlusale.	62
VI.5	Les soins prothétiques.	63
VI.6	L'orthodontie.	63
VI.7	La chirurgie [31].	64
VI.8	La kinésithérapie et l'ostéopathie [56].	64
VI.9	L'orthophonie [9].	64
Chapitre VII.	Discussion.	66
Chapitre VIII.	Conclusion.	72
Chapitre IX.	Références bibliographiques.	73

Table des abréviations

DVO = Dimension Verticale d'Occlusion

ATM = Articulation Temporo – Mandibulaire

DV = Dimension Verticale

ORC = Occlusion de Relation Centrée

OIM = Occlusion d'intercuspidie Maximale

PIM = Position d'intercuspidie Maximale

PRC = Position de Relation Centrée

ELR = Espace Libre de Repos

DDM = Dysharmonie Dento Maxillaire

DAM = Dysfonctionnement de l'Appareil Manducateur

NFE = Névralgie Faciale Essentielle

SCM = Sterno-cléïdo-mastoïdien

ODF = Orthopédie Dento-Faciale

CNRS = Centre National de Recherche Scientifique

PMEMO = Position Mandibulaire d'Equilibre Musculaire Optimal

CNO = Collège National d'Occlusodontologie

Table des illustrations

- [Figure 1 : La courbe de WILSON. *www.prothese-dentaire.eu*. 7](#)
- [Figure 2 : La courbe de SPEE. *www.prothese-dentaire.eu*. 7](#)
- Figure 3 : *Le schéma de POSSELT. CNO.*. 10
- [Figure 4 : *Musculature de la langue. La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT*. 16](#)
- [Figure 5 : *Le nerf trijumeau et ses principales ramifications. La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT* 18](#)
- [Figure 6 : *Plancher du quatrième ventricule et noyaux de nerfs crâniens. La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT*. 19](#)
- 21
- [Figure 7 : *Radiographie en vue sagittale gauche de la région cervicale. L'os hyoïde. T. SORIN.*](#)
- [Figure 8 : *L'os hyoïde en vue antérieure*. 21](#)
- [Figure 9 : *Peut-on définir des critères de normalité en posturologie clinique ? B. BRICOT* 23](#)
- [Figure 10 : *Peut-on définir des critères de normalité en posturologie clinique ? B. BRICOT*. 24](#)
- [Figure 11 : *La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT*. 25](#)
- [Figure 12 : *Tapis de Fukuda. Test de détermination d'un problème occlusal* 37](#)
- [Figure 13 : *Différentes pathologies focales. La reprogrammation posturale globale*. 42](#)
- [Figure 14 : *Activité électromyographique du muscle sterno-cléïdo-mastoïdien avec et sans interférence occlusale*. 49](#)
- [Figure 15 : *Service de réhabilitation respiratoire au CH des Pays de Morlaix, les muscles respiratoires. BEAUMONT et VANDERYDT*. 52](#)
- [Figure 16 : *Innervation sensitive du desmodonte. La reprogrammation globale posturale. B. BRICOT*. 54](#)
- [Figure 17 : *Le déséquilibre postural B. BRICOT*. 56](#)
- [Figure 18 : *Gouttière occlusale. *www.laboratoiremalenfer.com.**. 60](#)
- [Figure 19 : *Intérêt des gouttières occlusales de repositionnement. UNGER*. 61](#)
- [Figure 20 : *Le fonctionnement du système postural. *www.mcs-dentaire.fr**. 70](#)

Introduction

Tout sportif, qu'il soit athlète de très haut niveau ou pratiquant régulier juste pour le plaisir, se préoccupe inévitablement de l'évolution de ses performances. Comment augmenter son endurance ? Comment courir plus vite ou sauter plus haut ? Est-il possible porter des haltères encore plus lourdes ? Pour ceux qui pratiquent les sports d'adresse, comment mieux viser ? Bien sûr, une réponse s'impose : le perfectionnement de la technique. Toutefois, n'y aurait-il pas d'autres moyens, longtemps méconnus, qui pourraient contribuer à l'amélioration de ces performances sportives ?

Durant sa carrière ou sa pratique occasionnelle, n'importe quel sportif doit, un jour, faire face à une méforme dont il ne connaît pas la raison. Généralement, il ne s'en préoccupe vraiment que si elle perdure. Tout d'abord, le sportif, l'entraîneur, le kinésithérapeute ou le médecin du sport pensent à une fatigue résiduelle, à un stress, à de simples douleurs consécutives à un traumatisme, à un problème musculaire (entorse, tendinite, courbature...), à des problèmes digestifs, à des infections (et certaines sont dentaires)....

Or, il est une piste peu explorée : l'occlusion dentaire. Celle-ci peut-elle avoir une influence sur les capacités du sportif ? Il est intéressant de se poser la question dans la mesure où un nombre non négligeable de personnes, y compris des sportifs, n'ont pas un engrenement dentaire normal et l'ignorent (environ 75% de la population).

La performance sportive est prise dans le sens du mot « performer », emprunté à l'anglais en 1839, et qui signifie « accomplir, exécuter ». Ce terme vient lui-même de « performance » qui signifiait « accomplissement » en ancien français. Ainsi, on peut définir la performance sportive comme une action motrice dont les règles sont fixées par l'institution sportive, permettant au sujet d'exprimer ses potentialités physiques et mentales. On peut parler de performances sportives, quelque soit le niveau de réalisation, dès l'instant où l'action optimise le rapport entre les capacités physiques d'une personne et une tâche sportive à accomplir. [[HYPERLINK \l "Billat2003" 12](#)]

L'équilibre, la force, la motricité, la vitesse, l'endurance, la concentration, le réflexe, la dextérité sont les compétences les plus connues. Certaines disciplines font plutôt appel à une seule compétence alors que d'autres font appel à un éventail de plusieurs compétences. Hormis ces compétences sportives, il existe des facteurs physiques déterminants de la performance sportive, ces facteurs sont la force, la vitesse, l'endurance, la souplesse et la coordination des unités motrices (intra et intermusculaire et proprioception).

L'occlusion est l'engrenement des dents de la mâchoire supérieure avec celles de la mâchoire inférieure. Une occlusion normale doit respecter certains critères qui seront décrits ultérieurement. En quoi, cet engrenement dentaire, s'il n'est pas normal, peut-il avoir une incidence sur ces facteurs physiques et ces compétences ?

Quelle est l'influence de l'occlusion sur les performances sportives ?

Cette thèse est écrite afin d'essayer d'apporter une réponse à cette question, elle est organisée en cinq chapitres.

Le premier chapitre définit l'occlusion dentaire.

Le deuxième chapitre présente trois autres éléments appartenant à l'appareil manducateur et dont la description est essentielle tant ils tiennent un rôle fondamental dans l'influence de l'occlusion sur le reste du corps.

Le troisième chapitre traite du rapport entre l'occlusion et la posture. Il commence par définir la posture, les entrées posturales puis le syndrome de déficience posturale. Ensuite, il expose les troubles occlusaux qui pourraient avoir une influence sur la posture.

Le quatrième chapitre analyse la relation entre l'occlusion et le sport. Dans un premier temps, il développe les particularités d'un sportif pendant l'effort, puis, dans un deuxième temps, il explore l'influence de l'occlusion sur l'œil, la posture, les muscles, la locomotion, la nociception, la respiration et enfin les systèmes cardiaque et cérébral.

Le cinquième chapitre propose des solutions thérapeutiques.

L'occlusion dentaire

Les dents appartiennent à l'appareil manducateur.

Par définition, en médecine, un appareil est un ensemble d'organes ou de substances réalisant une même fonction. En l'occurrence ici, cet appareil est constitué des dents, des articulations temporo-mandibulaires (ATM), des muscles masticateurs, hyoïdiens et cervicaux, de la langue, du nerf trijumeau et de l'os hyoïde. Et ce sont tous ces éléments qui, fonctionnant synchroniquement, nous permettent de déglutir, de parler, de mastiquer, de respirer...

I.1 Définition de l'occlusion

L'occlusion (du latin *occludere* = enfermer et *claudere* = fermer) est le rapport entre les dents de la mâchoire supérieure (appelée « maxillaire ») et celles de la mâchoire inférieure (dite « mandibule »).

Au repos, nos dents ne doivent normalement pas se toucher. Elles entrent en contact seulement lors de la déglutition et la mastication et, en moyenne, cela dure entre 18 et 22 minutes par jour, correspondant à 1500 à 2000 contacts.

En 1977, GUICHET définit l'occlusion comme physiologique si elle n'entraîne pas de perturbation musculaire, articulaire ou dentaire. Dans le cas contraire, il la considère comme pathologique.

Le Collège National d'Occlusodontologie a donné la définition actuelle de l'occlusion. En effet, désormais, on parle d'occlusion fonctionnelle quand on observe :

- Un claquement rapide des dents possible ;
- L'absence de diastèmes ou de dystopies évolutifs ;
- Une harmonie des courbes occlusales (SPEE et WILSON) et de la dimension verticale d'occlusion ;
- Une répartition normale des contacts et un calage occlusal (1dent/2dents) ;
- Un centrage mandibulaire (glissement O.R.C. / O.I.M. inférieur à 0.2 mm dans le plan frontal) ;
- Un guidage mandibulaire incisif (supraclusie, recouvrement) ;
- Un guidage mandibulaire latéral ;
- L'absence d'interférences occlusales déviant les mouvements fonctionnels. **30]**

L'occlusion est définie par cinq paramètres qui sont l'intégrité de l'ATM, le choix de la position articulaire de référence (PIM, PRC ou position stabilisée après reconditionnement neuromusculaire), le plan d'occlusion, la dimension verticale d'occlusion et les guidages dento-

dentaires. Ces déterminants permettent de décider ce que devra être la morphologie occlusale dans les restaurations.

I.2 Les positions de référence

I.2.1 L'OIM [[HYPERLINK \I "CollegeNationalOcclusodontie2000" 30](#)]

L'OIM signifie Occlusion d'Intercuspidie Maximale. Cela correspond à l'engrènement des dents, lors de la déglutition par exemple, au moment où les contacts sont les plus nombreux. La position mandibulaire qui en résulte est indépendante des relations osseuses et les élévateurs sont en tension maximale isométrique.

Elle permet :

- Une stabilité de chaque organe dentaire (tripodisme) ;
- Une large répartition de contacts simultanés ;
- Une position mandibulaire unique, reproductible, stable (facilitation neuro-musculaire) ;
- Une position stable, symétrique en déglutition ;
- Une protection des A.T.M. en phase de crispation musculaire ;
- Une protection des dents antérieures par les dents postérieures.

I.2.2 L'ORC 30]

L'ORC est l'Occlusion de Relation Centrée. Elle définit les contacts dento-dentaires lorsque le condyle mandibulaire est situé le plus haut dans la cavité temporale. On parle de coaptation condylo-disco-temporale bilatérale, simultanée et transversalement stabilisée.

L'ORC est suggérée et obtenue par contrôle non forcé.

Elle est réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée.

On l'enregistre à partir d'un mouvement de rotation pure mandibulaire sans contact dentaire.

Le tonus musculaire des muscles élévateurs et propulseurs est au minimum.

Les contacts en ORC sont le plus souvent postérieurs et peu nombreux et le patient doit effectuer un léger glissement mésial ou mésio-latéral pour passer de son ORC à son OIM.

C'est la reproductibilité de cette relation articulaire physiologique qui fait tout son intérêt clinique.

I.2.3 La différence OIM/ ORC et ses conséquences [[HYPERLINK \I "Ort00" 107](#)]

Il y a une antéposition physiologique de l'OIM par rapport à l'ORC.

Ainsi, il peut exister une différence jusqu'à 1 mm dans le sens sagittal et de 0,3 à 0,5 mm dans le sens transversal entre ces deux positions de référence sans que cela n'ait de conséquences sur les futures décisions prothétiques ou implantaire, ni sur l'apparition d'éventuelles algies musculaires ou articulaires.

Cependant, si la différence est plus importante que précédemment décrit, il sera alors envisagé, pour des réhabilitations prothétiques, de prendre non plus les dents mais l'articulation comme référence : c'est l'ORC qui sera enregistrée et transmise au prothésiste et non l'OIM. En effet, il est préférable de faire des réhabilitations dentaires globales avec un condyle centré dans la cavité articulaire sinon un décentrage condylien en OIM est susceptible de provoquer des troubles musculo-articulaires, les structures articulaires ne présentant que de faibles capacités d'adaptation. L'appréciation du décalage OIM-ORC est toujours précédée de l'évaluation de l'état des ATM car cette appréciation n'a de sens que s'il n'existe pas de pathologie articulaire remettant en cause la « relation centrée » comme position de référence.

Pour POSSELT, 85% des sujets présentent une ORC différente de l'OIM et 15% ont une ORC identique à l'OIM. Selon HANSSON par contre, seuls 3% des sujets ont une ORC égale à l'OIM. Enfin, pour ROZENCWEIG, 100% des sujets présentent une ORC différente de l'OIM.

I.2.4 Les dimensions verticales⁸¹

I.2.4.1 LA DVO

C'est la Dimension Verticale d'Occlusion. Selon LEJOYEUX : "*La D.V.O. est la hauteur de l'étage inférieur de la face, ou, plus simplement, la distance qui sépare le point sous-nasal du gnathion, pendant la phase d'occlusion*". Le point nasal correspond à l'épine nasale antérieure et le gnathion, défini par Savoyet et Touret, est le point choisi le plus antérieur de la partie la plus déclive de la protubérance mentonnière.

I.2.4.2 LA DVR

La DVR (Dimension Verticale de Repos) est la dimension verticale lors de l'équilibre tonique neuromusculaire. Lorsqu'un patient porte la pointe de sa langue sur la partie postérieure du palais dur et qu'il ferme la bouche, la mandibule se place en position de relation centrée. L'émission du « me », du « esse » ou la présence d'une gorgée d'eau en bouche permet à la mandibule d'être dans une position proche de la DVR, où les dents ne sont alors pas en contact.

I.2.4.3 L'espace libre de repos

La différence entre la DVR et DVO est l'espace libre de repos. Il mesure de 2 à 4mm. Lorsque nous réalisons un projet prothétique, nous devons respecter cet espace afin de permettre une bonne élocution des phonèmes. Il trouve son importance dans l'absence de contacts permanents entre les dents évitant ainsi des forces prolongées sur les dents et leurs tissus de soutien.

La position spatiale de la mandibule qui en résulte est appelée position de repos, elle est le départ de nombreux mouvements et tous les muscles agonistes et antagonistes qui s'attachent à la mandibule sont en situation de repos physiologique.

La DVR et l'ELR varient en fonction de facteurs physiologiques comme l'âge, la posture ou la fatigue, de facteurs psychiques comme le stress ou pathologiques comme l'arthrose.

I.2.5 L'occlusion statique

I.2.5.1 La notion de calage

Pour chaque dent, la répartition de contacts punctiformes sur des versants cuspidiens opposés est un gage de stabilité, elle diminue l'effort subi.

La mandibule est stable en OIM uniquement si on a également une stabilité des arcades dans le temps. La stabilisation mandibulaire facilite, par la reproductibilité et la précision de la position, le travail musculaire. Son maintien est réalisé avec un faible recrutement musculaire ce qui diminue encore les contraintes appliquées. On a une économie du système, et, le maintien de la posture au repos et les mouvements d'élévation mandibulaire vers l'OIM sont facilités.

I.2.5.2 La notion de centrage

L'OIM impose une position de la mandibule dans laquelle sont généralement appliquées les contraintes les plus importantes. Pour diminuer les contraintes musculo-articulaires, cette position spatiale doit être centrée :

- Dans le sens transversal, on doit avoir une symétrie dans la position de la mandibule avec une coaptation condylo-discale temporale correspondant à un centrage strict. Si on a une asymétrie, la mandibule est déviée ;
- Dans le sens sagittal, on a une antéposition physiologique de l'OIM par rapport à l'ORC, inférieur à 1mm ;
- Dans le sens vertical, la position de la mandibule en OIM définit la hauteur de l'étage inférieur de la face. [[HYPERLINK \l "CollegeNationalOcclusodontie2000" 30](#)]

I.2.5.3 Les courbes d'occlusion 30]

I.2.5.3.1 Le plan occlusal

Il faut savoir que l'équilibre occlusal dépend de la situation du plan occlusal et de sa courbure.

Le plan occlusal n'est vraiment plan que chez l'enfant, en rapport avec une faible hauteur du ramus (branche montante de la mandibule). Après l'éruption des deuxièmes molaires permanentes, vers 12 ans et grâce à la croissance verticale ramique, la courbe sagittale d'occlusion se dessine progressivement. La surface de contacts entre les dents maxillaires et mandibulaires est courbe dans les trois plans de l'espace.

I.2.5.3.2 La courbe de WILSON

Dans un plan frontal, les cuspides vestibulaires et palatines des dents situées des deux côtés de l'arcade sont reliées selon une courbe à concavité supérieure. On parle aussi de courbe de compensation. Cela est dû à l'inclinaison linguale des dents mandibulaires et vestibulaires des dents maxillaires qui en effet place les cuspides vestibulaires plus hautes que les palatines/linguales. Elle permet un glissement harmonieux des cuspides vestibulaires inférieures sur les versants internes des cuspides vestibulaires des dents supérieures lors des mouvements de latéralité. Cela évite les interférences occlusales.

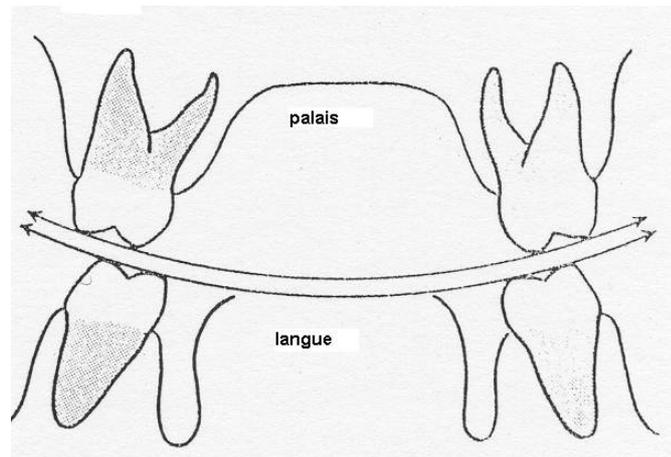


Figure 1 : *La courbe de WILSON.* www.prothese-dentaire.eu [HYPERLINK \I "Prodental2009" 117]

I.2.5.3.3 La courbe de SPEE

Dans un plan sagittal, la ligne imaginaire qui passe par le centre du condyle mandibulaire, les pointes de cuspides vestibulaires mésiales et distales pour les molaires, les pointes des cuspides vestibulaires des prémolaires et canines et le bord incisif des incisives mandibulaires, est la courbe de SPEE. Elle a une concavité supérieure.

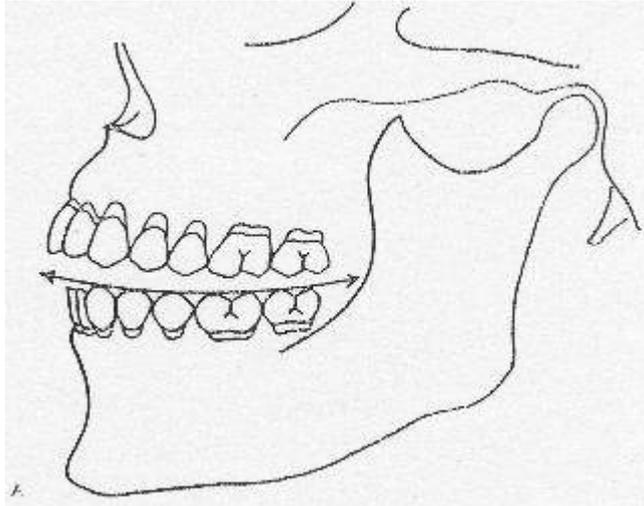


Figure SEQ Figure * ARABIC 2 : *La courbe de SPEE.* [HYPERLINK "http://www.prothese-dentaire.eu"](http://www.prothese-dentaire.eu) www.prothese-dentaire.eu CITATION *Prodental2009* \I 1036 [HYPERLINK \I "Prodental2009"117]

I.2.6 L'occlusion dynamique

I.2.6.1 La notion de guidage CITATION *CollegeNationalOcclusodontie2000* \I 1036 [HYPERLINK \I "CollegeNationalOcclusodontie2000"30]

L'OIM est la position fonctionnelle car elle est le point de départ et d'arrivée de la plupart des mouvements mandibulaires. A partir des positions mandibulaires excentrées de propulsion et de diduction, le retour vers l'OIM est guidé par des contacts occlusaux successifs qui prennent la forme de pente ou de surface de guidage. Une composante neurophysiologique protège ces déplacements en mémorisant le point d'atterrissage (OIM) et en générant des réflexes d'évitement des contacts occlusaux en dehors de l'OIM. Les trajets fonctionnels induits permettent de diminuer les surcharges dentaires, les contraintes articulaires et les contraintes de travail musculaire par symétrisation des fonctions. Il y a deux guidages principaux : l'incisif et le latéral.

Le guidage incisif est sagittal et oriente les mouvements de propulsion. Il est défini par la pente incisive : projection sur le plan sagittal médian du déplacement de l'incisive mandibulaire mesuré entre le point de contact en OIM et la position en bout à bout. Il doit y avoir une symétrie entre les surfaces de guidage par rapport au plan sagittal médian et une continuité de la prise en charge mandibulaire. La position mandibulaire en bout à bout doit être équilibrée simultanément sur les deux incisives centrales et la désocclusion postérieure est de règle.

Le guidage latéral est transversal et oriente les mouvements de diduction. Ceux-ci doivent être symétriques pour favoriser une mastication unilatérale alternée. On parle de fonction canine lorsque seule la canine assure la prise en charge du mouvement (sur le pan mésial de l'arête interne de la canine maxillaire) et de fonction groupe lorsque d'autres dents adjacentes participent au guidage en même temps que la canine (ce type de guidage est d'autant plus fréquent que le système dentaire vieillit).

I.2.6.2 Les mouvements mandibulaires CITATION *CollegeNationalOcclusodontie2000* \I 1036 [HYPERLINK \I "CollegeNationalOcclusodontie2000"30]

I.2.6.2.1 La propulsion

Dans le sens antéropostérieur, on appelle propulsion le mouvement d'avancée de la mandibule de la position d'OIM au bout à bout incisif et son opposé est la rétropulsion. On assiste à un guidage par les contacts entre les bords libres des incisives inférieures contre les faces palatines des incisives supérieures au niveau des crêtes marginales d'abord puis jusqu'au bord libre.

I.2.6.2.2 La diduction

Dans le sens transversal, on observe un déplacement depuis l'OIM vers une position latérale puis un retour. On a le mouvement de latéralisation (le côté qui s'éloigne du plan sagittal médian avec ou sans contacts dento-dentaires) et celui de médialisation (caractérisant le côté qui se rapproche du plan sagittal médian avec ou sans contacts dento-dentaires).

Le guidage dento-dentaire lors de la diduction : soit la fonction est dite canine, il n'y a pas de contacts molaires, seule la canine prend en charge le mouvement, soit la fonction est « groupe » avec des contacts par les canines et les faces vestibulaires des premières prémolaires mandibulaires frottant contre les faces palatines des cuspides vestibulaires des premières molaires maxillaires.

I.2.6.2.3 L'ouverture

Dans le sens vertical, le mouvement d'abaissement mandibulaire est celui de la mandibule à direction verticale qui l'éloigne de l'OIM.

I.2.6.2.4 La fermeture

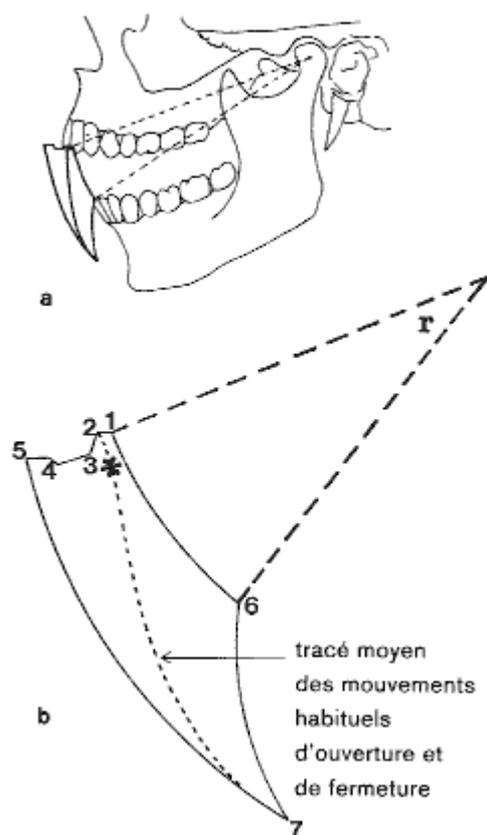
A l'inverse, dans le même sens, le mouvement d'élévation mandibulaire est celui de la mandibule à direction verticale qui la rapproche de l'OIM.

I.2.6.2.5 La rétraction

Le déplacement de la mandibule de l'OIM à l'ORC est cette rétraction. L'opposé est la protraction. Il existe un guidage pour ces mouvements, sagittal et symétrique, qui empêche les

positions mandibulaires trop postérieures en imposant une légère antéposition de la mandibule en OIM de quelques dixièmes de millimètres en avant par rapport à l'ORC. La surface de guidage d'anti-rétraction est le pan mésial de la cuspide palatine de la première prémolaire maximale (chez l'enfant en denture mixte, c'est le pont d'émail traversant la face occlusale de la première molaire maxillaire permanente).

Voici le diagramme de POSSELT qui illustre les différentes positions : CITATION Posselt1969 \l 1036 [HYPERLINK \l "Posselt1969"116]



Dans le plan sagittal :

1 : position ORC, pas de contact entre les incisives

2 : OIM contact occlusal

3 : position limite fonctionnelle, procclusion maximale en conservant le contact dento-dentaire. Guidage par le bord libre de l'incisive mandibulaire sur la crête marginale de l'incisive maxillaire

4 : position de bout à bout, affrontement des bords libres. Il n'y a plus de guidage.

5 : propulsion maximale

6 : rotation maximale et en même temps fermeture. Le condyle revient à sa position initiale.

7 : ouverture maximale, il n'y a plus de contacts dento-dentaires. Le guidage est grâce aux muscles et à l'ATM.

R

Figure 2 : [Le schéma de POSSELT. CNO](#)
[**HYPERLINK** \]
"CollegeNationalOcclusodontie2000" 30]

Remarques: le mouvement axial terminal est la rotation de la mandibule autour de l'axe charnière. Il est important pour la recherche de la relation centrée et ORC.

Tous ces mouvements décrits sont des mouvements fondamentaux, ou d'analyse, qui correspondent à l'observation des contacts dento-dentaires. Ce sont les muscles abaisseurs qui les permettent, la pression est donc plutôt faible.

Il existe au quotidien, pour le patient, des mouvements fonctionnels où ce sont les muscles élévateurs qui travaillent, exerçant une pression plus importante. Dans le sens transversal, on a les mouvements de médiocclusion ou d'entrée de cycle, mouvements mandibulaires centripètes du côté mastiquant avec des contacts dento-dentaires lors de la diduction en direction de l'OIM. Le mouvement de latéralocclusion ou de sortie de cycle est le déplacement mandibulaire centrifuge du côté mastiquant avec des contacts dento-dentaires lors de la diduction à partir de l'OIM. Dans le sens antéropostérieur, le mouvement dit de rétroclusion et de procclusion sont le passage de l'OIM à la position limite fonctionnelle et inversement.

1.2.7 Les troubles de l'occlusion

Ils peuvent être acquis (suite à des soins dentaires, des habitudes nocives...) ou innés.

I.2.7.1 La supraclusion CITATION Planas1992 \I 1036 [HYPERLINK \I "Planas1992"115]

C'est un recouvrement excessif des incisives inférieures par les incisives supérieures (celles-ci recouvrant de plus d'un tiers les incisives du bas), presque toujours dans le secteur antérieur : overbite > 2mm. Il faut distinguer la supraclusion par infra-alvéolie de la supraclusion par supra-alvéolie incisive. On parle aussi de « deep bite ».

I.2.7.2 L'infraclusion CITATION Planas1992 \I 1036 [HYPERLINK \I "Planas1992"115]

C'est un recouvrement incisif insuffisant, l'inverse de la supraclusion. Cette supraclusion modifie le guide antérieur avec comme retentissement :

- L'absence de protection en n'assurant pas la désocclusion des secteurs cuspidés dans les mouvements excentrés ;
- Une activité électromyographique des muscles élévateurs plus élevée sans désocclusion postérieure ;
- Une modification de l'esthétique du visage en n'assurant plus le support de la musculature.

I.2.7.3 L'encombrement par excès CITATION ColleeNationalOcclusodontie2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "ColleeNationalOcclusodontie2000"30]

On parle de DDM ou Dysharmonies Dento-Maxillaire qui peut être par excès ou par défaut. Une DDM correspond à une disproportion entre les dimensions mésio-distales des dents permanentes et les périmètres des arcades alvéolaires. Elle peut se localiser dans le secteur antérieur, latéral ou postérieur. L'encombrement par excès existe lorsque la place disponible sur l'arcade est inférieure à la largeur des dents, les dents se chevauchent.

La cause peut être génétique et alors la loi de l'hérédité de Pont (un enfant qui a les dents d'un de ses parents et le squelette de l'autre sans concordance) ou l'indépendance phylogénétique et embryologique entre denture et maxillaire (dans le temps la taille de la mâchoire diminue plus vite que la taille des dents) sont mises en avant comme étiopathogénie possible.

L'environnement peut aussi avoir une influence. En effet, toute perte dentaire prématurée favorise l'apparition d'un encombrement (extraction précoce d'une molaire ou d'une canine de lait, carie de molaire de lait non soignée).

TALMANT, persuadé que la taille des germes n'est pas seulement d'origine génétique, VAN DER LINDEN ou FRANCKEL pensent qu'une mauvaise fonction peut conduire à un moindre développement maxillaire.

I.2.7.4 L'encombrement par défaut CITATION ColleeNationalOcclusodontie2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "ColleeNationalOcclusodontie2000"30]

Lorsque l'on observe des diastèmes, ou espaces entre les dents (l'exemple connu des « dents du bonheur » de Vanessa Paradis ou Yannick Noah), la DDM est dite par défaut. L'espace nécessaire pour l'éruption des dents permanentes est inférieur à l'espace disponible sur l'arcade.

1.2.7.5 L'inversé d'articulé CITATION CollegeNationalOcclusodontie2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "CollegeNationalOcclusodontie2000"30]

Normalement, les dents maxillaires circonscrivent les dents mandibulaires. Un inversé d'articulé est la circonscription des dents maxillaires par les dents mandibulaires. Il peut être antérieur, latéral ou postérieur et unitaire ou plural. Cela peut être dû à des troubles lors de l'éruption, à des réinclusions, à une DDM, des dents surnuméraires ou des agénésies, des endo ou exo alvéolies, des latérogathies ou latérodéviation de la mandibule ou à des facteurs généraux comme une malformation congénitale héréditaire ou acquise (fente faciale, S. de Robin, trisomie 21, dysplasie ectodermique,...).

1.2.7.6 Les déviations CITATION CollegeNationalOcclusodontie2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "CollegeNationalOcclusodontie2000"30]

Une prématurité canine, une langue qui a tendance à s'interposer, une hyper-flexion ou hyper-extension crânienne, un des membres inférieurs raccourci, un système locomoteur en torsion aigüe ou chronique ou une combinaison de tous ces facteurs provoque une dysfonction de l'appareil manducateur et dévie la mandibule soit à droite soit à gauche, le condyle du côté de la déviation est anormalement en arrière dans la cavité glénoïde avec perte de DV. Le condyle du côté opposé est en avant avec augmentation de la DV. On parle de rétrocondylie du côté de la déviation (classe 2 musculaire) et de procondylie du côté opposé (classe 3 musculaire), le corps est dévié et il y a une torsion hélicoïdale de l'ensemble du système postural.

La latéro-déviations mandibulaire est une anomalie transversale. Le syndrome de Cauhépé et Fieux associe une endo-alvéolie maxillaire à une latéro-déviations mandibulaire à droite ou à gauche. En relation centrée, il y a un décalage entre les incisives du haut et du bas et en OIM ce dernier augmente.

1.2.7.7 Les interférences et les prématurités CITATION CollegeNationalOcclusodontie2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "CollegeNationalOcclusodontie2000"30]

Une interférence occlusale postérieure est un contact dentaire postérieur désengrenant les dents antérieures dans les mouvements mandibulaires de propulsion ou de diduction. Elle peut être dite travaillante si elle est du côté du déplacement ou non travaillante si elle se situe du côté opposé au déplacement. Qu'importe le concept utilisé, le praticien fera en sorte qu'il n'y ait pas d'interférence non travaillante pendant la mastication.

Une interférence occlusale antérieure est un contact dentaire antérieur limitant ou déviant la propulsion ou la diduction et se caractérisant par la présence de surfaces de guidage sur les faces vestibulaires des dents antérieures mandibulaires.

Une prématurité occlusale est un contact dentaire déviant transversalement ou antéropostérieurement le chemin de fermeture.

I.2.7.8 Les dystopies CITATION Planas1992 \I 1036 [HYPERLINK \I "Planas1992"115]

Cela correspond à une anomalie dans la position des dents.

Ces dernières peuvent être incluses (la dent est sur son trajet d'éruption mais il n'y a aucune communication entre elle et le milieu buccal) et cela est relativement fréquent, surtout au niveau des canines et des dents de sagesse. Les causes de ces inclusions peuvent être générales (hérédité, déficience congénitale, infection pré ou post natale, endocrinopathie, ostéopathie, carence en vitamine A ou D) ou locales (traumatismes, manque de place, obstacle, anomalie dentaire).

Les ectopies (dent présente dans le maxillaire ou la mandibule mais en dehors de l'arcade et donc de son chemin normal d'éruption), les transpositions (inversion de place entre deux dents comme entre la première prémolaire supérieure et la canine) et les hétérotopies (dent située totalement en dehors de la mâchoire) font également partie de ces dystopies.

I.2.7.9 Les anomalies occlusales d'origine iatrogène (ODF, prothèse et soins conservateurs)

Lors de ses interventions, le chirurgien dentiste réalisant un soin d'odontologie conservatrice, comme par exemple une reconstitution coronaire au composite ou posant une prothèse, peut, s'il ne vérifie pas avec du papier articulé l'occlusion de son patient, créer des suroclusions ou des sous-occlusions. Cela peut engendrer une interférence ou une prématurité. Les rapports entre les dents antagonistes sont modifiés et se crée un déséquilibre. Le patient peut ressentir une gêne au début qui disparaîtra lorsque le cortex cérébral aura assimilé la nouvelle sensation.

I.2.7.10 L'édentement non compensé CITATION Owall1998 \I 1036 [HYPERLINK \I "Owall1998"109]

Une extraction ou un traumatisme entraînant l'expulsion provoque un édentement. S'il n'est pas compensé, faute de moyens financiers ou de préoccupations du patient, cela perturbe l'occlusion. Le vide laissé engendre, à plus ou moins long terme, une version mésiale de la dent distale et une extrusion de l'antagoniste. Ces deux phénomènes créent une prématurité et un glissement des dents entre elles modifiant ainsi la position de la mâchoire dents serrées, en fin de glissement.

I.2.8 Parafonctions

I.2.8.1 Le bruxisme CITATION LeGall2007 \I 1036 [HYPERLINK \I "LeGall2007"80] CITATION LeGall2002 \I 1036 [HYPERLINK \I "LeGall2002"79]

C'est une contracture inconsciente, nocturne ou diurne, des muscles élévateurs de la mandibule, pouvant se produire aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte. La nuit, le bruxisme se

produit entre la phase de sommeil profond et semi-profond, période pendant laquelle le corps est en tonus aphasique. Un patient stressé est plus sujet au bruxisme.

Ce sont des mouvements masticateurs et des grincements des dents, répétitifs et involontaires, sans but fonctionnel (dit aussi parafunctionnel), fréquemment inconscients, associés à l'usure anormale des dents et à l'inconfort des muscles de la mâchoire quand on a un parodonte solide.

Seule une faible partie de la population présentant un bruxisme exagéré et répétitif développeront des pathologies telles que :

- Des usures dentaires (abrasions) : elles sont normales mais si elles sont trop importantes, ce sont des signes pathognomoniques du bruxisme, sur les canines et incisives supérieures d'abord, puis sur les prémolaires et molaires ;
- Des problèmes musculaires et des dysfonctionnements de l'ATM : l'abrasion dentaire excessive est associée à une hyperactivité musculaire qui peut entraîner des palpations douloureuses des masséters et des ptérygoïdiens médians au réveil ;
- Des problèmes parodontaux ;
- Une modification de la DVO : lorsque l'usure dentaire est très importante, elle peut être compensée par une égression physiologique.

1.2.8.2 La crispation dents serrées : le clenching

Le « Clenching » vient du verbe anglais "clench" qui signifie serrer. Il représente l'action de vivre les dents serrées. A la différence de la brycomanie où le patient grince des dents, le clenching décrit plutôt un serrage excessif des dents. En position normale les dents ne doivent pas se toucher, il existe un espace libre qui varie de 0,5 à 2 millimètres. Le fait de serrer fortement les dents est très délétère.

1.2.8.3 La succion

La plupart des enfants ont ce réflexe de succion du pouce ou, pour certains, de un ou de plusieurs autres doigts de la main. Jusqu'à 5 ans, il est difficile d'empêcher un enfant de réaliser ce geste. Après cet âge, il est primordial de l'inciter à arrêter. En effet, une succion prolongée a des conséquences nocives sur l'éruption dentaire. La succion antérieure du pouce ou d'un couple de doigts entraîne une classe II d'Angle, celle faite latéralement entraîne des infraclusions et une courbe d'occlusion anormale. CITATION LeGall2002 \I 1036 [HYPERLINK \I "LeGall2002"79]

1.2.8.4 L'oncophagie et les tics de morsure

Certains patients ont tendance à « se ronger les ongles », à se mordre les lèvres ou l'intérieur des joues. Ces mauvaises habitudes constituent des facteurs prédisposant au DAM et leur éradication fait partie des conseils de prise en charge indispensables délivrés par le chirurgien dentiste lors d'une consultation pour algies musculaires ou articulaires. En effet, ces gestes sont

souvent des preuves de stress et la place de ce dernier dans l'étiologie des DAM n'est plus à remettre en question... CITATION LeGall2007 \I 1036 [HYPERLINK \I "LeGall2007"80]

La langue, le trijumeau et l'os hyoïde

Ces trois éléments sont proches des dents, tant anatomiquement que fonctionnellement. C'est pourquoi il est important de les décrire afin d'avoir les clés pour comprendre en quoi une occlusion dentaire pourrait être influente.

I.3 La langue CITATION Putz2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "Putz2000"118] CITATION Landouzy2009 \I 1036 [HYPERLINK \I "Landouzy2009"75]

La langue est composée de l'os hyoïde, d'une membrane hyoglossienne (lame fibreuse tendue entre les deux petites cornes de l'os hyoïde puis remontant frontalement pour venir se perdre dans la racine de la langue), du septum lingual (médian et parasagittal partant de cette membrane hyoglossienne et se terminant à l'apex de la langue) et de 17 muscles, 8 pairs et un impair :

- le génio-hyoïdien ;
- le génioglosse, il permet la protrusion de la langue, l'abaisse et permet le mouvement de la pointe de la langue ;
- le longitudinal inférieur et le longitudinal supérieur (impair), tous deux raccourcissent la langue et l'élargissent simultanément ;
- le hyoglosse ;
- le pharyngoglosse, comme l'hyoglosse, il retire la langue, abaisse son dos et sa base ;
- le palatoglosse, il soulève la base de la langue ou abaisse le voile du palais ;
- le styloglosse, il tire la langue en haut et en arrière ;
- le muscle transverse.

Ces muscles sont tous innervés par le XII sauf le styloglosse par le nerf facial VII.

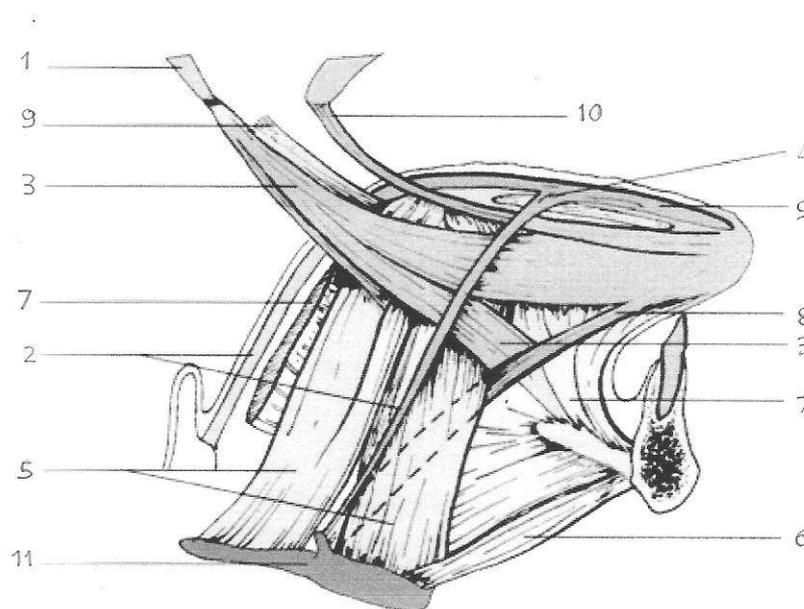
La langue appartient à l'ensemble pharyngo-linguo-hyo-mandibulaire et est donc essentielle à l'équilibre crânio-cervical-mandibulaire. Par le biais de l'os hyoïde elle organise un ensemble fonctionnel qui réunit le sphénoïde, le maxillaire supérieur, la mandibule, l'occiput, les cervicales, la

clavicule et les omoplates. Tout traumatisme occiput-atlas aura pour conséquence une dysfonction linguale et cela est réciproque.

Elle participe à la déglutition, la respiration, la mastication, la phonation et joue un rôle également dans la posture.

Une langue trop grosse (macroglossie) ou trop petite (microglossie) perturbe la croissance du maxillaire. C'est la langue qui, de par son volume plus grand que son contenant, le maxillaire, permet le développement de ce dernier.

Au repos, la pointe de la langue doit se positionner sur la papille rétro-incisive, cela évitant ainsi tout contact permanent des dents. C'est un réflexe à adopter qui est donné par les dentistes aux patients qui ont des dysfonctions de l'appareil manducateur. 80% de la population a les dents qui se touchent anormalement au repos.



- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1 - Apophyse styloïde ; | 7 - muscle génio-glosse ; |
| 2 - muscle pharyngo-glosse ; | 8 - muscle lingual inférieur ; |
| 3 et 3' - muscle stylo-glosse ; | 9 - muscle transverse de la langue ; |
| 4 - muscle lingual supérieur ; | 10 - muscle palato-glosse ; |
| 5 - muscle hyo-glosse ; | 11 - os hyoïde. |
| 6 - muscle génio-hyoïdien ; | |
- (D'après Bouchet et Cuilleret).

Par l'intermédiaire de l'os hyoïde la langue est directement branchée sur les chaînes musculaires antérieures. Mais par l'intermédiaire de ses insertions postérieures elle est en relation avec le crâne et les cervicales hautes.

Figure SEQ Figure * ARABIC 4 : *Musculature de la langue. La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT.*
 CITATION Bricot1996 \ | 1036 [HYPERLINK \ | "Bricot1996"18]

La position linguale est étroitement liée à l'occlusion dentaire. Si la langue peut supporter un espace trop grand, il lui est cependant difficile de s'adapter à un espace trop étroit. Elle serait alors obligée de se rétrécir en augmentant sa hauteur ou de s'étaler entre les arcades dentaires, notamment dans les secteurs latéraux, entraînant dès lors des modifications des courbes occlusales

(type infraclusions). Parfois, la langue, s'imposant face à l'occlusion, engendre des béances antérieures en poussant les dents dans les cas de pulsion linguale.

Et la langue peut perturber et décompenser différentes structures par l'intermédiaire de ses muscles :

- Les chaînes musculaires antérieures par l'os hyoïde ;
- La mandibule directement par le génioglosse, indirectement par le géniohyoïdien et le mylohyoïdien ;
- Le rachis cervical par le pharyngoglosse et le constricteur moyen ;
- Le crâne et les chaînes musculaires postérieures par le styloglosse, le stylo-hyoïdien et le glossostaphylin.

I.4 Le système nerveux

I.4.1 Le nerf trijumeau

I.4.1.1 Description CITATION Doyon2007 \I 1036 [HYPERLINK \I "Doyon2007"38] CITATION Gaudy2009 \I 1036 [HYPERLINK \I "Gaudy2009"54] CITATION Clauzade1992 \I 1036 [HYPERLINK \I "Clauzade1992"27] CITATION Clauzade1998 \I 1036 [HYPERLINK \I "Clauzade1998"29]

Le trijumeau fait partie des dix nerfs crâniens (qui ont tous leur noyau d'origine dans le tronc cérébral), pairs et numérotés de 3 à 12. Ils naissent au niveau endocrânien et réalisent l'innervation, motrice et sensitive, de la face et du cou. Ils sont responsables de la mimique faciale et de la fonction orocéphalique (goût, audition, salivation, phonation, déglutition...).

Le trijumeau, le V, est impliqué dans la mastication et la manducation par sa branche motrice. En ce qui concerne sa branche sensitive, il est divisible en :

- Une portion crâniale responsable de la proprioception (=ensemble des récepteurs, voies et centres nerveux, impliqués dans la perception, consciente ou non, de la position relative des parties du corps (Sherrington, 1906 ; Delmas, 1981), ils analysent la tension musculaire, la position et le mouvement, l'équilibre et le déplacement) de la face et surtout de l'ATM ;
- Une portion intermédiaire recevant les impressions extéroceptives (la vision, l'audition, la somesthésie générale, l'olfaction et la gustation) épicrotiques ;
- Une portion caudale captant les informations nociceptives (d'un stimulus douloureux) : gifle, algies dentaires....

Les corps cellulaires des neurones constituant le nerf sensitif sont contenus dans le ganglion de Gasser qui est logé dans le cavum de Meckel à la partie interne de la face antérosupérieure du rocher.

Originaire du premier arc branchial, le trijumeau est le plus grand nerf de l'organisme, le plus organisé et on le décrit comme « l'architecte de la face ». En effet, ses trois branches qui sont le V1, le V2 et le V3, prennent en charge la face divisée en 3 étages.

Le V1 est le nerf ophtalmique, décrit par Willis, il prend en charge la peau du front et les régions orbitaires et périorbitaires en se divisant en nerf frontal, nerf nasal et nerf lacrymal.

Le V2, nerf maxillaire, innerve les régions labiales supérieures, nasales et jugales, ses trois branches étant le nerf sous orbitaire, le nerf dentaire supérieur et antérieur.

Enfin, le nerf mandibulaire, V3, a pour région d'innervation la lèvre inférieure et le menton.

Les branches motrices de ce V3 sont le nerf temporal, le nerf des ptérygoïdiens, le nerf du masséter et le nerf du ventre antérieur du digastrique.

Les branches sensibles sont le nerf lingual (qui innerve le ligament ptérygo-mandibulaire), le nerf buccal, le nerf dentaire inférieur se prolongeant par un rameau mentonnier émergeant de la mandibule au foramen mentonnier, le nerf temporal profond (pour la partie antérieure de la capsule) et le nerf auriculo-temporal (innerve la partie postérieure et latérale de la capsule et la zone bilaminaire).

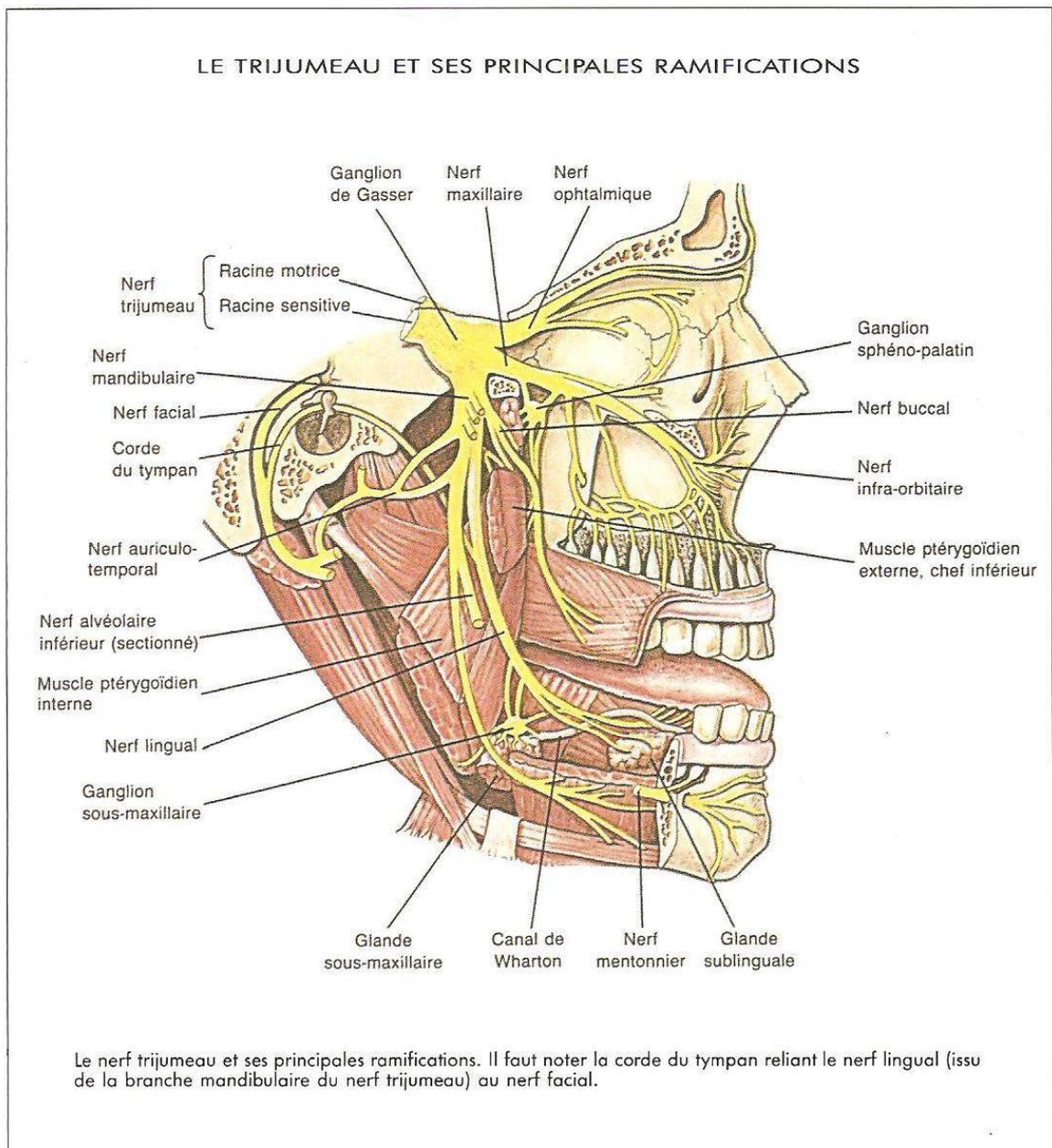


Figure SEQ Figure * ARABIC 5 : *Le nerf trijumeau et ses principales ramifications. La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT CITATION Bricot1996 \ 1036 [HYPERLINK \ "Bricot1996"18]*

I.4.1.2 Relation avec le reste de l'organisme

La formation réticulée, constituée d'un ensemble de cellules nerveuses et située dans le tronc cérébral, est comme un tableau de commande du corps, tout un tas d'amas neuronaux y ordonne les fonctions, dont le contrôle de la motricité et de la posture. Les noyaux des nerfs crâniens s'y répartissent en colonnes au niveau du plancher du IV^e ventricule. Les noyaux moteur du V (colonne ventrale branchiale) et sensitif (colonne du V) occupent un large territoire. Les noyaux vestibulaires (traitant les données issues de l'oreille interne et à la base du tonus anti-gravitaire du corps) et la formation réticulée fournissent à la moelle les commandes qui assurent le maintien de la posture face aux perturbations de la position et de la stabilité du corps.

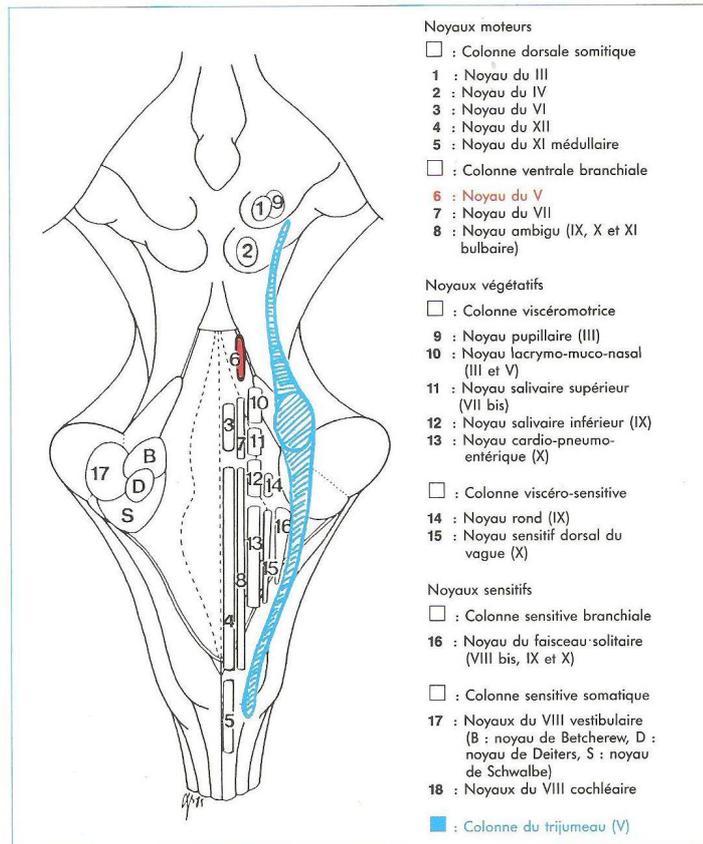


Figure SEQ Figure * ARABIC 6 : ***Plancher du quatrième ventricule et noyaux de nerfs crâniens. La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT. CITATION Bricot1996 \I 1036 [HYPERLINK \I "Bricot1996"18]***

Des anastomoses du V1 avec le plexus sympathique carotidien et avec les nerfs oculomoteurs sont décrites classiquement CITATION Valentin1843 \I 1036 [HYPERLINK \I "Valentin1843"137] , mais d'existence très discutée CITATION Lazorthes1983 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lazorthes1983"78].

Au niveau du ganglion géniculé, il y a une anastomose via les nerfs petits et grands pétreux superficiels entre le nerf facial et le trijumeau.

Des connexions ont été observées avec le cervelet et avec de nombreux noyaux du tronc cérébral (noyau du tractus solitaire, formation réticulée dorsale, noyau cunéiforme), de la corne dorsale de la moelle épinière (de C1-C5) et avec les neurones afférents primaires du trijumeau.

Le trijumeau a des connexions anatomiques avec la moelle cervicale, elle-même en continuité avec la moelle lombaire, qui participe à la sensibilité plantaire.

I.5 L'os hyoïde

I.5.1 Description CITATION Sorin2007 \I 1036 [HYPERLINK \I "Sorin2007"129] CITATION Grabowski1994 \I 1036 [HYPERLINK \I "Grabowski1994"134] CITATION Putz2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "Putz2000"118]

Unipaire, l'os hyoïde est également le seul os du squelette à n'être articulé directement avec aucun autre (MOULINAS, 1966). Il est situé au dessous de la base de la langue et au dessus du larynx et constitue un véritable relai entre les muscles du crâne et de la mandibule et ceux situés sous lui.

L'os hyoïde est composé de cinq éléments : deux petites cornes en avant, deux grandes cornes en arrière et un corps central. De nombreux muscles s'y insèrent (le digastrique, le mylo-hyoïdien, le stylo-hyoïdien, le génio-hyoïdien, l'hyoglosse, les muscles linguaux supérieur et inférieur, le SCM, le sterno-thyroïdien, l'omo-hyoïdien, le thyro-hyoïdien) et permettent son maintien dans l'espace.

Le muscle omo-hyoïdien qui s'insère en haut sur cet os et en bas sur le rebord supérieur de la scapula est le plus important. Il transmet à la zone dorsale haute des informations issues de l'activité musculaire masticatoire et c'est pour cela qu'il est déterminant dans le maintien de la posture de la tête et de l'ensemble du corps. Comme il abaisse et rétracte l'os hyoïde, quand ce dernier est en position basse et reculée, l'omo-hyoïdien est contracté. A l'inverse, si l'os hyoïde est « tiré » par la mandibule, l'omo-hyoïdien controlatéral est tendu. Toute modification est transmise aux muscles sous-jacents c'est-à-dire à ceux de la colonne cervicale, puis via les chaînes musculaires, à ceux des membres inférieurs. Sachant que tout déséquilibre occlusal et toute dysfonction linguale perturbent les muscles de la face et ceux du cou, via l'os hyoïde, la perturbation est transmise aux muscles de la posture et de la locomotion inférieure (par voie descendante via les systèmes labyrinthique et visuel). Chez un sportif, une dysfonction linguale due à un problème occlusal retentit sur l'omohyoïdien et peut provoquer des douleurs au niveau de l'omoplate ou des modifications de sa position.

Situé entre le cartilage thyroïde et la région mentonnière, dans l'axe viscéral du cou, SENECAIL décrit l'os hyoïde comme se projetant en regard de C4 voire au niveau du plateau inférieur de C3 chez l'homme et un tout petit peu plus haut chez la femme. Il constitue un véritable socle pour la langue en étant juste derrière (à 4 cm environ) et légèrement au dessous de la symphyse mentonnière.

L'os hyoïde suspend la colonne laryngienne composée du cartilage thyroïde, du cartilage cricoïde se prolongeant par la trachée.

Il fait partie de l'appareil hyoïdien avec la chaîne hyale composée d'un ligament stylo-hyoïdien et de l'apophyse styloïde du temporal. Il est attaché à la base du crâne par deux muscles : le stylo-hyoïdien et le ventre postérieur du digastrique.



Figure SEQ Figure * ARABIC 7 : *Radiographie en vue sagittale gauche de la région cervicale. L'os hyoïde.* T. SORIN
 CITATION Sorin2007 \ | 1036 [HYPERLINK \ | "Sorin2007"129]

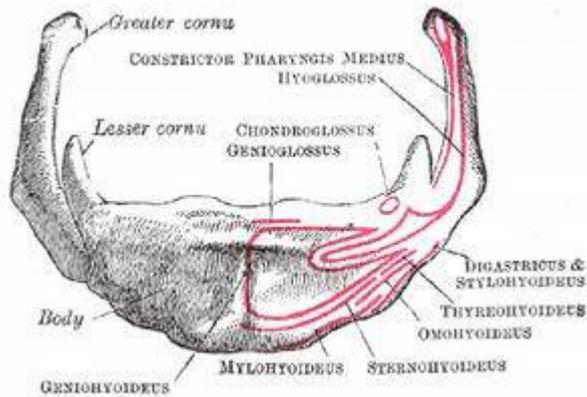


Figure SEQ Figure * ARABIC 8 : *L'os hyoïde en vue antérieure.* CITATION Sorin2007 \ | 1036
 [HYPERLINK \ | "Sorin2007"129]

I.5.2 Rôles et influences CITATION Sorin2007 \I 1036 [HYPERLINK \I "Sorin2007"129]

L'os hyoïde a un rôle primordial pour le corps humain et d'ailleurs les ostéopathes le surnomment « gyroscope ».

Il est fixé à de nombreuses structures voisines par des muscles, ligaments et membranes. Ainsi, les mouvements des structures voisines influencent la position de l'os hyoïde. Par exemple lorsque la tête est en flexion, l'os hyoïde se déplace vers l'avant et tend à s'horizontaliser. A l'inverse, quand la tête est en extension, l'os hyoïde se déplace en arrière et en bas.

Toute perturbation de l'équilibre musculaire de la mandibule entraînerait une perturbation de la position de cet os et cela se répercuterait sur les chaînes musculaires postéro-médianes ou postéro-latérales. Et inversement, toute modification de l'équilibre de ces chaînes aurait une répercussion sur l'ATM par le biais de l'os hyoïde.

L'os hyoïde participe à la déglutition en commençant par remonter à une position postéro-supérieure puis à avancer en emportant avec lui le larynx pour enfin redescendre, cela facilitant ainsi le trajet du bolus alimentaire de la cavité buccale à l'œsophage en passant par l'épiglotte.

L'os hyoïde joue également un rôle d'ancrage afin de maintenir le larynx à une distance nécessaire de la colonne vertébrale et du mur pharyngé postérieur pour conserver la perméabilité du défilé oropharyngé permettant la ventilation.

Occlusion et posture

I.6 La posture CITATION Littre2000 \I 1036 [HYPERLINK \I "Littre2000"84] CITATION Rey1989 \I 1036 [HYPERLINK \I "Rey1989"120] CITATION Bricot1996 \I 1036 [HYPERLINK \I "Bricot1996"18]

Selon le Littré, la posture est « la manière dont on pose, dont on tient le corps, la tête ». Selon le Robert, c'est « l'attitude particulière du corps (surtout lorsqu'elle est peu naturelle et peu convenable) ».

Elle est la position relative à un instant t d'un ensemble de pièces constituant le squelette. L'activité musculaire qui permet la posture est tonique (surtout pour l'élaboration de la disposition des segments corporels entre eux) mais aussi phasique (principalement pour la maintenance des positions segmentaires acquises). L'activité tonique posturale, qui sous-tend la motricité volontaire et involontaire, est soumise à des variations qui peuvent perturber l'équilibre : atteinte du SNC d'intégration, déficience des récepteurs situés au niveau des capteurs ou altération des voies afférentes.

Qu'est-ce que la normalité posturale ? L'homme immobile regardant au loin est en posture orthostatique. C'est la position de départ et de retour de tous les mouvements.

De profil, l'axe vertical du corps passe par :

- le vertex;
- l'apophyse odontoïde de C2;
- le corps vertébral de la 3^e vertèbre lombaire;
- et se projette au sol au centre du quadrilatère de sustentation, à égale distance des deux pieds.

Les plans scapulaires et fessiers sont alignés.

Chez l'adulte la flèche lombaire doit être de 4 à 6 cm (3 travers de doigts) ; la flèche cervicale de 6 à 8 cm (4 travers de doigts).

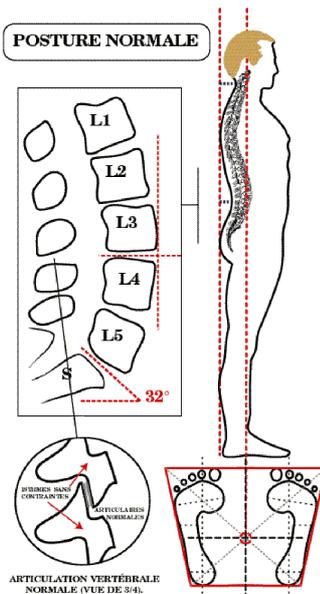


Figure SEQ Figure * ARABIC 9 : *Peut-on définir des critères de normalité en posturologie clinique ? B. BRICOT*
CITATION Bricot \I 1036 [HYPERLINK \I "Bricot"19]

De face, différentes lignes doivent être horizontales : (de bas en haut)

- la ligne bipupillaire ;
- la ligne bitragale ;
- la ligne bimamelonnaire ;
- la ligne bistyloïdienne ;
- la ceinture scapulaire ;
- la ceinture pelvienne.

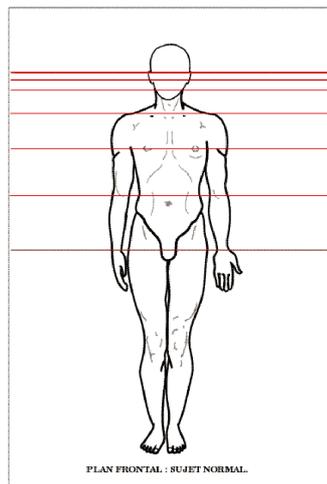


Figure SEQ Figure * ARABIC 10 : *Peut-on définir des critères de normalité en posturologie clinique ? B. BRICOT*
CITATION Bricot \I 1036 [HYPERLINK \I "Bricot"19]

Les pieds reposent au sol de façon harmonieuse et symétrique, un léger valgus lié à l'appui bipodal peut être considéré comme physiologique, il disparaît en appui unipodal.

Sur le plan horizontal, il n'y a ni avancée, ni recul d'une fesse ou d'une épaule par rapport à l'autre.

POSTURE NORMALE
=
ABSENCE DE CONTRAINTE, RAPPORTS HARMONIEUX,
=
PAS DE DOULEUR.

I.7 Les troubles occlusaux pouvant avoir une influence sur la posture

I.7.1 Les dysmorphoses maxillo-faciales et la classe d'Angle

Les classes II1 s'accompagnent de troubles de la déglutition, d'instabilité mandibulaire et de propulsion compensatrice alors que les classes II2 sont plutôt à l'origine d'interférences antérieures déviant la mandibule. Les patients en classe II ont une position antérieure du corps. CITATION Nobili1996 \I 1036 [HYPERLINK \I "Nobili1996"105]

Les patients ayant une classe III d'Angle présente une position postérieure du corps.

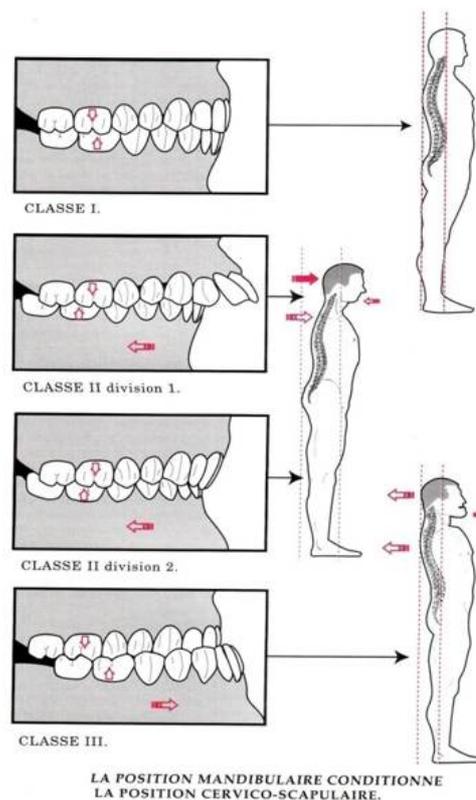


Figure SEQ Figure * ARABIC 11 : *La reprogrammation posturale globale. B. BRICOT. CITATION Bricot1996 \I 1036 [HYPERLINK \I "Bricot1996"18]*

Les supraclusies sont associées à une perte du guide antérieur contrairement aux infraclusies où ce dernier est excessif (les ATM ne sont plus protégées et l'activité électromyographique des élévateurs est augmentée).

Les anomalies dans le sens transversal créent un déséquilibre fonctionnel musculaire et articulaire car les ATM ont un faible potentiel d'adaptation dans le sens transversal.

LIPPOLD et coll. (2006) montrent une corrélation entre les paramètres crânio-faciaux et le profil de la colonne vertébrale. Les patients avec des profils plutôt hyperdivergents, dolicho, présentent des angles de courbures thoraciques, lombaires et pelviens plus importants. De plus, les patients souffrant de scoliose idiopathique auraient plus souvent des malocclusions que les patients lambda (classe II d'Angle, inversés d'articulés, déviations, asymétries faciales). AMAT a confirmé ces propos en 2009.

Le docteur DEMAUROY constate en 1998 que, sur 2000 enfants scoliotiques, 600 sont appareillés de corset et que 60% ont eu ou ont un appareillage d'orthodontie.

I.7.2 Les séquelles traumatiques

Une fracture dentaire, une expulsion non compensée entraînant un édentement, une mobilité excessive suite à un traumatisme... Tous ces exemples tendent à perturber la mastication, la phonation, la déglutition ainsi que, par déséquilibre musculaire et perturbation de la position mandibulaire physiologique, la posture. Une fracture ou une mobilité, engendrant l'évitement de la dent concernée, engendre une déviation de la mandibule par rapport à son chemin habituel pour ne pas provoquer la douleur. Un édentement non compensé, s'il est postérieur et engendre une classe 1 de Kennedy, entraîne à long terme par manque de calage une propulsion mandibulaire. S'il est de classe 3 de Kennedy antérieur ou latéral, il peut provoquer le placement de la langue à cet endroit, des versions ou des égressions dentaires, et modifier alors l'équilibre du système manducateur.

I.7.3 Les mauvaises obturations coronaires

Un composite ou un amalgame fait en sur-occlusion va provoquer soit un mouvement d'évitement de la mandibule ce qui peut entraîner des DAM, soit une tentative d'écrasement/de suppression de cette surocclusion en forçant sur la dent en cause et en provoquant une hyperfonction de cette dernière (avec réaction pulpaire possible, élargissement ligamentaire et excitation des récepteurs desmodontaux)... Un soin en sous-occlusion va causer l'augmentation des surcharges occlusales sur les autres dents.

L'instabilité mandibulaire correspond à un mauvais calage, suite aux soins effectués, avec une baisse des points de contacts occlusaux et une surcharge des muscles, qui, en essayant de compenser cette instabilité, entraîne également une surcharge articulaire

Des mauvais contacts dentaires sont susceptibles d'engendrer une déviation de la mandibule dans les trois directions de l'espace. Cela peut conduire à un déséquilibre des articulations et des muscles qui s'insèrent à son niveau.

I.7.4 Les parafonctions

L'interposition linguale dysfonctionnelle peut engendrer une position mandibulaire reculée incompatible avec un équilibre musculaire fonctionnel ou un dysfonctionnement des muscles hyoïdiens (en particulier les sous-hyoïdiens et par les chaînes musculaires des douleurs scapulaires ou thoraciques peuvent apparaître). AMOUROUX et coll. ont confirmé l'importance de la rééducation linguale dans la thérapeutique des troubles occluso-posturaux chez les sportifs. En effet, ils ont mis en évidence les relations entre déglutitions atypiques et dérèglements posturaux. CITATION Amouroux2006 \1 1036 [HYPERLINK \1 "Amouroux2006"9]

I.7.5 Le blocage de la suture palatine

Comme toutes les synfibroses du crâne, cette suture palatine inter-maxillaire est le siège de mouvements infimes et très sensibles aux contraintes. Il n'est pas conseillé de réaliser un bridge antérieur avec solidarisation entre 11 et 21, il vaut mieux en effet laisser libre cours d'expression à cette suture et ne pas la bloquer par des éléments prothétiques.

JOLY, en 1998, décrit les répercussions du blocage de cette suture sur la posture globale. Il rapporte le cas d'un patient atteint de coxalgies unilatérales rebelles dont les douleurs sont apparues avec la pose d'un bridge reliant 11 et 21 ensemble. Effet placebo ou pas, 48heures après la séparation entre 11 et 21, toutes les douleurs avaient disparu. A l'examen, la suture qui était auparavant figée était devenue mobile et le bassin peu mobile devenu libre. L'influence du blocage de cette suture sur les appuis podaux a ensuite été étudiée grâce à trois sujets dont un porteur d'un bridge 12-22 et deux avec arc maxillaire solidarisant les maxillaires. Après libération de la suture, les empreintes podales ont quasiment été immédiatement améliorées. Cette suture serait le siège d'un mouvement infime mais très sensible aux contraintes. Le rôle des méninges semble l'hypothèse la plus probable. Les contraintes seraient transmises le long de la dure-mère comme par un système d'ondes stationnaires (de l'intra-crânien au sacrum). Cela se conçoit chez un individu en pleine croissance mais plus difficilement chez un adulte où la suture est ossifiée.

Occlusion et sport

I.8 Le sportif pendant l'effort

I.8.1 Les particularités de certaines pratiques sportives

Certains sportifs ont, lors de leur pratique sportive, un dispositif en bouche. C'est le cas des plongeurs et de leur embout de plongée, des rugbymen ou des boxeurs et de leurs protections dento-maxillaires. La présence de ces dispositifs modifie les rapports inter-arcades.

La participation des chaînes musculaires varie d'un sport à l'autre : les haltérophiles ou ceux qui font de l'aviron ou de la natation utilisent leurs muscles de façon symétrique dans leurs mouvements. Au contraire, le tennis, le lancer de javelot ou de poids, sont des sports où les muscles du corps travaillent de manière asymétrique.

D'autres sports ont besoin d'une qualité visuelle exceptionnelle, c'est le cas du tir à l'arc ou du biathlon.

Chez les haltérophiles, outre l'appui podal, l'occlusion a un rôle important puisque, au moment de l'ultime effort, ces sportifs vont serrer les mâchoires pour produire l'effort maximum.

Il est aussi indéniable que le sport, quel qu'il soit, est une véritable source de stress. Les sportifs professionnels ont des habitudes alimentaires particulières, un rythme de vie souvent épuisant, peu de vie « extra-sportive » pour certains et voire pas de vie sociale du tout pour ceux qui ne vivent que pour ça. Les sportifs doivent assumer régulièrement des décalages horaires causés par des compétitions fréquentes dans le monde entier. Les sportifs de haut niveau sont toujours à la recherche d'améliorations de leurs performances et constamment en concurrence avec les autres sportifs, cela crée un environnement très stressant. Ils ont aussi beaucoup de pression de la part de leurs coachs personnels. Enfin, tout sportif appréhende au quotidien l'accident qui pourrait entraver sa carrière voire la stopper totalement...

I.8.2 La position mandibulaire d'équilibre musculaire optimale CITATION

Lamendin2009 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin2009"72] CITATION

Lamendin1994 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin1994"70] CITATION

Lamendin2004 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin2004"71] CITATION

Lamendin1993 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin1993"69] CITATION

Lamendin1995 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin1995"73] CITATION

Mesure2001 \I 1036 [HYPERLINK \I "Mesure2001"89] CITATION Perdrix1997 \I 1036 [HYPERLINK \I "Perdrix1997"112]

En 1997, PERDRIX et coll. donnent un nom précis à la position que prend la mandibule du sportif juste avant l'effort : la « position mandibulaire d'équilibre musculaire optimal ».

Avant de réaliser quelque effort qu'il soit (soulever une lourde charge par exemple, pousser un objet très résistant, au moment de l'impulsion d'un saut), chaque individu adopte deux réflexes inconscients : il se met en apnée et serre fort les dents. Cela lui donne le meilleur influx musculaire préalable à l'effort attendu. Et tout de suite après la fin de l'effort, il relâche le serrement des mâchoires, expire fortement et la ventilation pulmonaire est reprise. Cette dernière permet un apport d'oxygène nécessaire à la contraction musculaire. Les éleveurs ont donc un rôle essentiel, en relevant la mandibule, dans la recherche d'une force musculaire importante.

On parle d'occlusion « myoéquilibrée » lorsque les dents sont en intercuspidation maximale, que la mandibule est en PMEMO et que tous les muscles sont en équilibre. Si la mandibule n'adopte pas une position myocentrée, déviée, elle perturbe l'équilibre des muscles avec asymétrie de l'activité musculaire.

I.8.3 La notion de syncinésie

I.8.3.1 Des muscles éleveurs

C'est Jacques MEYER, en 1983, en premier qui étudie les syncinésies mandibulaires chez les sportifs. Ces dernières étant « des mouvements associés ou contractions coordonnées et involontaires apparaissant dans un groupe musculaire à l'occasion de mouvements volontaires ou réflexes d'un autre groupe musculaire ». Elles sont donc en phase avec une activité motrice d'un autre segment corporel et dans le cas des syncinésies mandibulaires, les contacts dentaires peuvent être légers et brefs, l'activité musculaire étant phasique isotonique.

Lors d'une étude réalisée sur le tir de précision pure, Meyer démontre que l'activité des muscles éleveurs de la mandibule est de type bruxisme. Si les tireurs sportifs font, par contre, face à une succession de cibles, le mouvement rapide de relèvement du bras conséquent entraîne une activité de type syncinésiale (les contacts dentaires seront légers et brefs).

Inversement, chez un sujet non entraîné, la demande de fermeture volontaire serrée des mâchoires déclenche une syncinésie des fléchisseurs de la main. L'activité du temporal, du masséter et du ptérygoïdien médian est facilitatrice d'une grande vigilance focalisatrice (qui focalise à distance).

Les syncinésies concernent essentiellement la mandibule, la musculature cervicale, linguale ou labiale et influencent l'occlusion lors de l'effort.

I.8.3.2 De la langue

Les syncinésies s'observent surtout dans les sports où l'effort est intense et de longue durée.

On tire la langue en fin de match ou en fin de course. Cela permet de soutenir l'action élévatrice costo-sternale des muscles hyoïdiens (via en particulier le muscle géniohyoïdien, muscle

de la langue, mais également muscle sus-hyoïdien, donc muscle respiratoire accessoire) et de permettre ainsi une bonne ventilation en fin d'effort.

On coince la langue entre les deux arcades surtout lors de gestes de frappe de balle (tennis, ping-pong). La langue sert de cale qui vient moduler l'occlusion soit pour contrecarrer un déséquilibre mandibulaire, soit pour « appuyer » le travail d'une chaîne musculaire, soit pour augmenter la dimension verticale d'occlusion ou enfin soit pour boucher une béance dentaire ou combler un édentement.

On sort la langue sur les côtés ou au milieu lors d'effort soutenu. Il semblerait que cela permettrait d'éliminer les tensions de la gorge ou de la nuque (peur de vaincre, doute, mauvaise position de la tête ou de la mandibule).

A l'épuisement, on laisse pendre la langue pour décontracter la musculature cervico-faciale.

1.8.3.3 Des lèvres

On met les deux lèvres sous pression ou on mord la lèvre inférieure lorsque l'on doit fournir une force explosive pour vaincre une résistance élevée (haltérophilie par exemple).

1.9 Influence de l'occlusion sur les performances sportives

Afin d'être performant, un sportif a besoin d'une vision parfaite, d'un bon équilibre postural et d'une locomotion normale. Aucune douleur ne doit exister ni l'handicaper. Pour augmenter sa force, sa puissance et parfaire ses prouesses, il est important qu'il ait ses capacités musculaires au maximum. Enfin, une respiration optimale et des systèmes cardiovasculaire et cérébral qui fonctionnent normalement sont essentiels pour le bon déroulement d'une activité sportive.

Dans leurs études sur l'influence de l'occlusion, les auteurs utilisent parfois des gouttières pour modifier l'occlusion des participants et évaluer ainsi si un changement d'occlusion peut influencer tous ces paramètres.

Les gouttières occlusales sont des dispositifs intra-oraux placés sur l'arcade mandibulaire ou maxillaire qui modifient de façon temporaire l'intercuspidation maximale. Elles ont plusieurs appellations : gouttière en résine, gouttière pour ATM, gouttière intra-occlusale ou plaque d'occlusion.

Véritables appareillages orthopédiques en résine acrylique transparente, elles modifient les rapports dentaires des patients. Elles suppriment les interférences responsables de l'augmentation du tonus musculaire. Elles empêchent le sujet de retrouver ses contacts occlusaux habituels, la mandibule est guidée dans une nouvelle position, le condyle est replacé, et un nouvel équilibre musculaire et/ou articulaire est acquis. En statique, les contacts sont équilibrés et, en dynamique, un guide antérieur existe en propulsion et les mouvements de latéralité sont uniquement pris en charge par les canines homolatérales au déplacement.

Les gouttières sont très fines si la DVO est déjà optimale et plus épaisses s'il est cherché à augmenter la dimension verticale. Elles combler les espaces d'extractions dentaires non compensés, cela permet d'éviter les migrations dentaires, les égressions ou les versions. De plus, cela empêche la langue de s'immiscer dans ces espaces.

Toutes les études suivantes sont classées selon le mode d'influence. Leur niveau de preuve et leur intérêt scientifique seront ensuite déterminés et affichés dans un tableau.

I.9.1 Influence de l'occlusion sur l'œil

Depuis plus d'un demi-siècle, de nombreux travaux mettent en évidence une relation entre l'occlusion dentaire d'un individu et ses yeux ou ses capacités visuelles.

Les premières études donnaient pour corrélation le nerf trijumeau.

Sans rentrer dans le détail d'études relativement anciennes, on peut seulement citer MEYER et BARON, en 1973, ou BUISSERET, vingt années plus tard, en 1991. Selon les premiers, les afférences buccodentaires via le V2 et le V3 participeraient à la régulation fine de la posture en intervenant sur l'activité tonique des muscles oculomoteurs et des muscles nucaux. Après anesthésie tronculaire, ils constatèrent une dystonie oculomotrice homolatérale. En ce qui concerne BUISSERET, après avoir injecté un traceur (de la peroxydase) au niveau des muscles oculaires extrinsèques de l'œil et constaté son trajet, il conclut que la proprioception des muscles oculomoteurs transiterait par les nerfs oculomoteurs puis rejoindrait, à la sortie de l'orbite, la branche ophtalmique du nerf trijumeau (V1) et le ganglion de Gasser pour se terminer dans le noyau spinal du V. CITATION Mey73 \I 1036 [HYPERLINK \I "Mey73"92]

Plus récemment, en 1998 pour SHARIFI MILANI, en 2001 pour MATHERON puis en 2004 pour MONACO, cette relation occlusion/œil a été constatée lors d'études mais non sans avancer d'hypothèses quant au lien de cause à effet.

Selon les résultats de l'étude de SHARIFI MILANI et coll., en 1998, porter une gouttière permettrait à certains patients de modifier leur concentration visuelle, cet effet n'apparaissant pas immédiatement mais après une période de réhabilitation musculaire (l'efficacité de la gouttière serait maximale après deux semaines de port). Ce résultat serait plus prononcé chez les patients présentant initialement des dysharmonies occlusales. Il a été remarqué également que l'arrêt du port de la gouttière inhiberait les effets obtenus avec un retour progressif à l'état initial.

En 2003 puis 2008, MONACO et coll. constatent qu'il y a une prévalence beaucoup plus élevée de défauts de convergence oculaire chez les adultes présentant des DAM (avec ouverture maximale limitée, douleur myofaciale, douleurs aux épaules et au cou) ainsi que chez les enfants

ayant une latéro-déviations mandibulaire comparativement aux personnes en bonne santé. En outre, les patients atteints de DAM auraient une fonction binoculaire nettement inférieure à celle des sujets sains. Les désordres temporo-mandibulaires et les malocclusions dentaires influeraient sur la vision.

En 2009, MATHERON, en sélectionnant cent quatorze patients, souffrant d'un syndrome douloureux chronique depuis plus de six mois et présentant une hétérophorie verticale (HV, déviation de l'axe visuel verticalement) à la baguette de Maddox en vision de loin, met en évidence que quarante six d'entre eux (soit 40%) ont vu ces hétérophories se normaliser par une rééducation proprioceptive des ATM ou par des soins dentaires.

I.9.2 Influence de l'occlusion sur la posture

« La posture est la base du mouvement et tout mouvement commence et finit par la posture » (SHERRINGTON 1906).

La posture est importante chez tout individu mais chez le sportif, elle l'est encore plus pour les disciplines d'équilibre, d'adresse ou de force.

Depuis plusieurs années, de nombreuses recherches analysent ce qui pourrait faire varier la posture du corps humain. La respiration, la déglutition, l'oculomotricité et le système visuel, la position de la tête et du cou (KOGLER et coll. 2000), les états d'humeur ou l'anxiété du patient (BOLMONT et coll. 2002 et WADA et coll. 2001) auraient des effets non négligeables. Reste à étudier l'influence de l'occlusion sur la posture.

Pour de nombreux auteurs, l'occlusion et la posture sont liées par les chaînes musculaires.

En 2003, BRACCO, DEREGIBUS et PISCETTA constatent que les projections du centre de gravité sont réellement différentes en fonction de la position mandibulaire. Leur étude porte sur quatre vingt quinze sujets. Des variations de leur posture corporelle en fonction des différentes positions mandibulaires sont mises en évidence. L'analyse statistique (analyse de la variance des mesures répétées) confirme que les variations de la posture en fonction des positions différentes de mâchoires sont importantes : en particulier, le test de comparaison multiple SKN montre, lorsque la mandibule est myocentrée, que l'équilibre postural est amélioré sur le plan frontal par rapport aux autres positions mandibulaires. En occlusion de relation centrée, l'activité posturale serait moins bonne que lorsque l'occlusion est myoéquilibrée. Les altérations des afférences trigéminales et de la proprioception provoqueraient, via une action descendante, un déséquilibre de toute la chaîne posturale musculaire et donc de la posture corporelle. Un traitement occlusal induirait une rééquilibration des muscles masticatoires et cette dernière pourrait influencer la totalité des muscles posturaux. Selon les auteurs, l'effet des contacts dento-dentaires sur la posture déclenche une réaction en chaînes :

- les afférences trigéminales informent d'une occlusion non physiologique, la réponse musculaire qui en découle est une contraction anarchique des masticateurs ;

- par le jeu des chaînes musculaires, et via l'os hyoïde, il y a répercussion sur les muscles antagonistes (sous-occipitaux, SCM, trapèze) et agonistes (omo-hyoïdien). Ces derniers vont essayer de rétablir l'équilibre mais la chaîne scapulaire va basculer et toutes ces perturbations vont atteindre les pieds.

En 2006, SFORZA et coll. remarquent, sur onze astronautes, que l'activité électromyographique du muscle sterno-cléido-mastoïdien est davantage symétrique avec la gouttière. Les oscillations sont plus importantes sans la gouttière que les yeux soient ouverts ou fermés. Yeux fermés, la symétrie musculaire et l'aire d'oscillation du centre de pression du pied sont significativement meilleures avec gouttière que sans. Une position maxillo-mandibulaire plus symétrique résulterait d'une contraction symétrique du SCM et entraînerait moins d'oscillations posturales. Des modifications dans la contraction des muscles masticatoires pourraient par conséquent affecter tout le corps.

Plus récemment, en 2008, les résultats de l'étude de BERGAMINI et coll. apportent que, pour chaque muscle, il y aurait une réduction significative du voltage par le port de la gouttière. C'est l'activité électromyographique de repos des SCM, des muscles spinaux au niveau de L4 et des muscles soléaires qui a été mesurée, chez vingt quatre volontaires. Par conséquent, pour les auteurs de cette étude, porter une gouttière équilibrée permettrait de diminuer l'activité des muscles posturaux principaux (les trois étudiés étant choisis pour leur fonction essentielle dans les chaînes posturales et leur résistance à la fatigue). Les patients bénéficiant d'une équilibration occlusale auraient, avec le port d'une gouttière, une amélioration de leurs désordres posturaux. CITATION Bergamini2008 \l 1036 [HYPERLINK \l "Bergamini2008"10]

D'autres auteurs pensent que c'est le nerf trijumeau qui constitue le lien entre l'occlusion et la posture.

Les premiers à avoir avancé cette théorie étaient MEYER et BARON. Succinctement, voici leur conclusion datant de 1977 suite à des études menées chez des tireurs à l'arc : une anesthésie locorégionale unilatérale du V bloquant le nerf alvéolaire inférieur amène un trouble orthostatique. Selon eux, en agissant sur la motricité tonique des muscles oculomoteurs et nucaux, les afférences buccodentaires interviendraient dans la régulation fine de la posture orthostatique.

En 2002 par exemple, GANGLOFF et PERRIN réalisent un test chez vingt sept sujets. « Yeux ouverts », l'anesthésie tronculaire a permis de diminuer le contrôle postural. Et « yeux fermés », une déviation posturale du côté opposé à celui de l'anesthésie a été mise en évidence. Ces résultats illustreraient l'effet des afférences trigéminales sur la stabilisation posturale.

Comme concernant l'occlusion et la vision, certaines études ne se sont contentées que de constater des modifications posturales en changeant l'occlusion.

En 1996, BRACCO et coll. sélectionnent un groupe de vingt sujets. La posture de chaque sujet est analysée dans trois conditions différentes : en PIM, en position de repos et en position myocentrée. Selon leurs résultats, il y aurait une amélioration de la position du barycentre au passage de l'OIM à l'occlusion myoéquilibrée. Une telle amélioration ne pourrait pas être observée au passage de l'OIM à la position de repos où apparaît l'espace libre.

En 1999, BONNIER et MARUCCHI observent cinquante patients adressés par différents thérapeutes pour traitement ou suspicion d'un problème occlusal primaire ou descendant (selon la classification de MEERSSEMAN) et présentant un syndrome de dysfonctionnement postural. Ils enregistrent pendant une minute, la projection du centre de gravité dans le polygone de sustentation sur une plate-forme conforme aux normes définies par l'Association Française de Posturologie. Le polygone de sustentation est la surface délimitée par les tangentes aux faces antérieures latérales et postérieures des empreintes podales sur le sol. Il constate qu'après la pose d'une gouttière occlusale équilibrée, la surface de projection du centre de gravité est nettement diminuée pour 20% des patients et augmentée pour 5% d'entre eux. Donc au total, 25% des patients ressentent immédiatement au niveau du système postural les modifications apportées dans la bouche. Les changements n'interviendraient que lorsque le patient garde les yeux ouverts. La pose d'un plan de morsure modifierait certains critères stabilométriques, témoins objectifs des régulations posturales. Ces résultats restent relativement subjectifs.

En l'an 2000, FAROUZE étudie l'incidence d'une modification de l'occlusion sur la performance des nageurs de haut niveau (six cas cliniques). Un seul nageur présente un système manducateur équilibré donc tous les autres seraient en phase de compensation du système ce qui signifie que leur corps puiserait de l'énergie pour rééquilibrer le système et compenser les anomalies et cette énergie ne serait donc pas utilisée pour améliorer leurs performances. Les résultats sont les suivants :

- Le test de la verticale de Barré, très fiable, a permis de constater chez cinq nageurs sur six que l'occlusion modifie la posture, soit le déséquilibre occlusal est corrigé par la cale et cela permet d'améliorer le système postural, soit le déséquilibre occlusal est causé par la cale et cela aggrave le système postural.
- Sur les vingt enregistrements podaux effectués, seulement trois ne confirment pas l'influence de l'état occlusal ;

- 85% des enregistrements (par logiciel APC ou stabilométrie) montrent une relation évidente entre occlusion et posture ;
- Sur les six cas étudiés, l'enregistrement des appuis podaux bouche ouverte sans cale diffère de celui avec cale et cela montre que le port de la cale pendant une journée modifie l'équilibre ou le déséquilibre du système manducateur, les muscles mémorisant la nouvelle position mandibulaire, et via les chaînes musculaires cela se répercute jusqu'à l'appui podal. Il a été remarqué aussi par cette étude que le fait de dévier la mandibule d'un côté par la cale a tendance à latéraliser les appuis podaux homolatéralement. On augmente la DVO d'un côté par la cale, cela provoque la contraction réflexe des élévateurs de l'autre côté, la chaîne musculaire controlatérale est rétractée avec répercussion tout le long.

En 2006, LIPPOLD et coll. établissent une corrélation entre la morphologie crânio-Faciale et la posture de la colonne vertébrale (thoracique, lordotique et l'inclinaison du bassin). L'échantillon de leur étude est composé de cinquante trois adultes sains. Six mesures squelettiques (axe facial, angle du plan mandibulaire, angle goniale interne, hauteur du visage inférieur, la profondeur faciale et la position maxillaire) sont déterminées par analyses céphalométriques de Ricketts. Selon leurs résultats, des corrélations significatives peuvent être obtenues entre l'axe facial et l'angle lordotique, l'axe facial et l'inclinaison du bassin, l'angle goniale interne et l'angle lordotique, l'angle goniale interne et l'inclinaison du bassin, l'angle du plan mandibulaire et l'angle lordotique, l'angle du plan mandibulaire et l'inclinaison du bassin, ainsi que la profondeur faciale et l'inclinaison du bassin. Les patients avec un schéma facial plutôt vertical et distal (dolicho) présenteraient des courbures thoraciques supérieures, lombaires et pelviennes supérieures à la normale. De plus, chez les patients souffrant de scoliose idiopathique, il est souvent constaté des malocclusions de type classe II d'Angle, inversé d'articulé latéral, déviation des milieux inter-incisifs et asymétrie faciale.

En 2007, SAKAGUCHI et coll. étudient, chez quarante cinq sujets, les changements de position du centre de pression du pied (COP) ainsi que la distribution du poids du corps. Ils constatent finalement que l'aire du centre de pression du pied en position mandibulaire excentrée est plus large qu'en occlusion de relation centrée, donc il y a plus de changements posturaux et d'instabilité en position excentrée. Ils affirment que la longueur de trajectoire totale du COP (somme des distances de déplacement) est plus petite en occlusion centrée qu'en position de repos, donc moins de mouvements en occlusion centrée. Enfin, lorsque les sujets portent des talonnettes sous le pied droit, ils observent que les forces occlusales sont réparties vers le côté droit. Ces résultats tendraient à confirmer la relation entre l'occlusion et la posture, et cette relation serait réciproque.

Pour certains spécialistes, l'occlusion influe sur l'équilibre et, c'est pour cette raison qu'elle agit sur la posture.

SERVIERE en 1988, puis PACQUELET en 1995, de l'Unité Fonctionnelle d'Arthrologie des ATM du service d'Odontologie de Lyon, mettent en évidence, grâce à un enregistreur podologique électronique, qu'une modification de la position de la mandibule peut changer l'appui podal. Selon eux, le port de gouttières occlusales de repositionnement mandibulaire changerait significativement la cartographie des pressions plantaires, dans le cas des troubles posturaux descendants. Les enregistrements podaux, avant et après la pose d'une gouttière, permettraient de mettre en évidence l'origine exacte du trouble postural (descendant, ascendant ou mixte). Une modification des enregistrements tendraient à prouver que non seulement le trouble postural serait descendant mais en plus cela prouverait l'influence de l'occlusion sur la posture et notamment sur l'appui podal.

« L'occlusion n'est pas une fonction isolée. Tout geste sur la statique ou la dynamique occlusale n'est pas anodin et dénué d'effets à distance. Il faut veiller à ne pas déplacer un problème en aval sous prétexte de l'obtention d'un équilibre en amont » (PACQUELET, 1995).

L'étude de SERVIERE est réalisée sur quarante sujets en enregistrant les variations podométriques entre différentes positions mandibulaires (PIM, ORC, propulsion et inoclusion).

Celle de PACQUELET porte sur seulement trois cas, un patient consultant pour un claquement ouverture/fermeture de l'ATM gauche avec déviation à gauche et ayant des douleurs à l'extrémité des membres, une patiente consultant pour un craquement de l'ATM droite avec déviation à droite et des douleurs dorsales, et enfin une dernière patiente venant consulter pour claquements à l'ATM gauche à l'ouverture et à la fermeture sans déviation. Après gouttière, il constate une baisse de la postériorisation (appuis plantaires concentrés sur le talon) et une meilleure répartition des charges au niveau du pied chez le premier patient, le trouble est mixte à dominante descendante. Dans le deuxième cas, il n'y a pas de retentissement significatif sur l'enregistrement des appuis plantaires après pose de la gouttière et les troubles posturaux seraient donc purement ascendants. Dans le dernier cas, la déformation podologique de départ (pieds creux avec bi-postériorisation, latéralisation gauche, davantage d'appuis sur le pied gauche) s'est accentuée avec la gouttière, le trouble est mixte à fortes poussées podales primaires.

En 2000, SHARIFI MILANI et coll. réalisent une étude sur trente sujets (quinze d'entre eux portent une gouttière de repositionnement mandibulaire et les autres ne portent rien), ceci pendant quatre semaines. Dans le groupe des sujets porteurs d'une gouttière, au bout d'une semaine, 73% d'entre eux ont un angle de rotation (mesuré par goniomètre et évalué entre la position finale des pieds d'un sujet debout, yeux fermés, bras tendus parallèles à l'horizontale, ayant piétiné sur place 50 fois en levant les genoux à 90° avec un rythme de 1 à 2 Hz, et la position de départ de ses pieds) modifié de 22,5° en moyenne, 93% au bout de deux semaines (de 36,3° en moyenne) ainsi que 93% d'entre eux au bout de trois semaines (39,2° en moyenne). Ils ont arrêté de porter leur gouttière et sept jours après, 57% d'entre eux ont eu les mêmes résultats que le premier jour et 43% ont eu les mêmes résultats que ceux du 21ème jour. En ce qui concerne le groupe contrôle, les résultats sont

quasiment similaires au fil des semaines et montrent que ce test de Fukuda-Unterberger est non seulement fiable mais reproductible à 87%. En ayant observé l'influence de l'occlusion sur l'activité labyrinthique, élément clé de l'équilibre, les auteurs affirment que l'occlusion modifierait ainsi la posture. Les modifications de l'angle de rotation au test de Fukuda-Unterberger seraient plus marquées chez ceux qui ont à la base des dysharmonies dento-maxillaires importantes. Les effets du port de la gouttière sur la posture requerraient un certain temps avant de pouvoir être constatés, temps nécessaire à l'adaptation musculaire. L'effet serait maximal au bout de deux semaines.

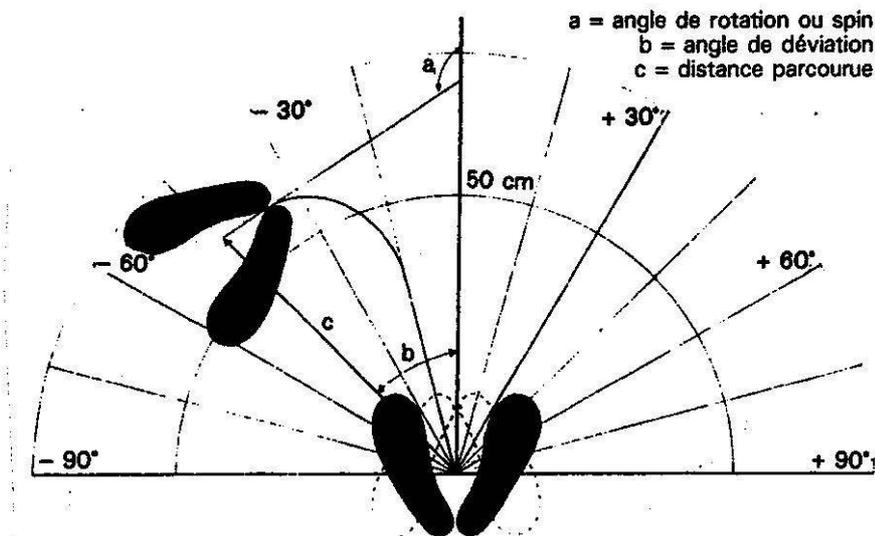


Figure SEQ Figure * ARABIC 12 : *Tapis de Fukuda. Test de détermination d'un problème occlusal* CITATION Cla10 \l 1036 [HYPERLINK \l "Cla10"28]

CREMERS, en 2000, évalue le rôle de la position mandibulaire sur la performance posturale et musculaire chez des kayakistes. Dix-huit sujets sont pris pour son étude. Selon lui, un désordre occlusal pourrait perturber la performance sportive dans la mesure où l'appareil manducateur peut jouer un rôle de référence d'appui dans la composante de l'équilibre.

En 2010, une étude réalisée par FUJINO et coll. sur la relation entre l'occlusion dentaire et l'équilibre du corps suggère que le statut de l'occlusion contribuerait au maintien de l'équilibre postural. Chez douze sujets, il est examiné si le fait de serrer les dents influence l'adaptation à une perturbation induite par stimulation électrique d'un membre inférieur unilatéral (stimulation percutanée du nerf sciatique poplitée externe). Un EMG est enregistré pour le masséter et le long péronier latéral. Les résultats amènent à conclure que le fait de serrer volontairement les dents participerait à la stabilisation de l'attitude posturale transitoire perturbée par stimulation électrique.

Selon quelques chercheurs, l'occlusion n'affecterait la posture que lorsque les yeux sont ouverts.

En 2004, MARTIN analyse les oscillations chez des étudiants lors du maintien d'une posture orthostatique au cours de trois situations occlusales différentes. « Yeux ouverts », le rapport inter-maxillaire modifie le contrôle de la posture. « Yeux fermés », l'occlusion ne modifie en rien la posture

et il n'est pas constaté de variations dans les oscillations. Elle conclut en mettant en avant le rôle de la vision dans la posture plus que celui de l'occlusion en affirmant que cette dernière ne serait qu'une entrée secondaire du système postural fin.

" La suroccclusion entraîne une hypotonie des muscles extenseurs des mains et des rotateurs externes de hanches homolatérale, en yeux ouverts uniquement. En yeux fermés, il n'y a pas de modification." Faugouin, 2005.

A l'opposé, certaines études ont mis en avant le rôle de l'occlusion dans la posture, uniquement en l'absence de repères visuels.

En 2008, TARDIEU et coll. réalisent une étude sur dix patients. Aucun n'a d'inversé d'articulé ni de pathologies orales ni de douleurs orofaciales ni de pansements provisoires en bouche ni de problèmes posturaux ou vestibulaires et tous sont en classe I d'Angle au niveau de la canine et de la molaire, à gauche comme à droite. Les résultats mettent en évidence une baisse du contrôle postural entre la position de repos et la « latéralité contrariée d'occlusion » (l'opposé de celle faite spontanément et cette position est enregistrée par cire moyco pour pouvoir être reproductible) en enregistrement dynamique et les yeux fermés. Par conséquent, l'occlusion dentaire affecterait différemment le contrôle postural, en fonction des conditions statiques (plate-forme de posturographie stable) ou dynamiques (plate-forme instable). Elle n'altérerait le contrôle postural que dans des conditions de posture dynamique et en l'absence de repères visuels. Les auteurs en déduisent que l'information sensorielle liée à l'occlusion dentaire n'entrerait en vigueur que lors de tâches posturales difficiles et que son importance croîtrait à mesure que des autres indices sensoriels deviennent rares.

A contrario, certains spécialistes sont affirmatifs : leurs études n'ont montré aucune corrélation.

En 1996, par exemple, FERRARIO et coll. enquêtant sur les modifications de position du centre de pression du pied en position debout naturelle, chez trente femmes, trouvent que les modifications du centre de pression du pied n'ont pas été influencées par des troubles temporo-mandibulaires, ni par la malocclusion asymétrique de classe II, ni par les différentes positions mandibulaires adoptées. Ces auteurs s'opposent donc aux affirmations précédant leur étude concernant la relation entre l'occlusion et l'équilibre postural.

En 2006, MICHELOTTI et coll. examinent des adolescents avec inversé d'articulé postérieur et des patients anciennement appareillés avec désormais une occlusion normale. Ils ne détectent aucune différence dans la façon dont les sujets répartissent le poids de leur corps sur leurs pieds. Les auteurs affirment que l'inversé d'articulé postérieur n'influencerait aucunement la stabilité posturale corporelle et qu'il ne serait pas justifié de corriger un inversé d'articulé pour traiter ou prévenir un problème postural. Plus tard, une autre étude menée par les mêmes auteurs, démontre que l'inversé d'articulé ne serait pas corrélé avec une différence de longueur de jambes chez les adolescents.

En 2006 aussi, PERINETTI ne met pas en évidence de corrélation décelable entre la posture corporelle et l'occlusion dentaire. Pour son étude, vingt six sujets en bonne santé ont participé (de moyenne d'âge 26,8), yeux fermés, puis yeux ouverts, mandibule au repos, puis mandibule en PIM. Les paramètres posturographiques spatial et dynamique sont enregistrés. Des différences statistiquement significatives sont observées entre les conditions expérimentales pour toutes les variables.

En 2010, PERINETTI et coll. réalisent une nouvelle étude sur le sujet en équipe. Affirmant que des résultats controversés ont été signalés sur des corrélations potentielles entre le système stomatognathique et la posture du corps, ils souhaitent vérifier si les malocclusions sont réellement en corrélation avec des modifications posturales chez les sujets jeunes afin de déterminer d'éventuelles applications cliniques. Pour cela, 122 sujets, dont 86 hommes et 36 femmes (tranche d'âge de 10,8 à 16,3 ans), sont inscrits. Tous n'ont pas de trouble temporo-mandibulaire ou d'autre problème affectant le système stomatognathique, exceptée une malocclusion. L'occlusion dentaire est minutieusement examinée : phase de la dentition, la classe molaire, existence ou non d'un surplomb, la supraclusion, l'articulé croisé antérieur et postérieur, l'over-bite, la déviation mandibulaire et l'encombrement. En outre, la posture du corps est enregistrée par posturographie statique en utilisant une plateforme de force verticale. Les enregistrements sont réalisés sous deux conditions, à savoir en position de repos mandibulaire et en position d'intercuspidie maximale. Les paramètres posturographiques incluent la zone de balancement projetée, la vitesse et les différences de charge antéro-postérieure droite-gauche. Des modèles de régression multiple sont effectués pour les deux conditions d'enregistrement afin d'évaluer les associations entre chaque caractère et les paramètres posturographiques. Au final, tous les paramètres de posturographie ont une grande variabilité et sont très similaires quelque soit les conditions d'enregistrement. Selon ces résultats actuels, en particulier en ce qui concerne l'utilisation de posturographie comme aide au diagnostic pour les sujets atteints de malocclusion dentaire, les auteurs affirment qu'ils ne supportent pas l'existence de corrélations entre les malocclusions et la posture du corps.

Enfin, un colloque de 2008 donne naissance à un nouveau consensus concernant la relation entre l'occlusion et la posture.

Lors de ce colloque, tenu à Milan, en Italie, le 28 Novembre 2008 sur « Posture et occlusion: Hypothèse de corrélation », un Comité scientifique international (CIANCAGLINI et coll.) produit un consensus approuvé et souscrit par les délégués scientifiques de la SIDO, Società Italiana di Ortodonzia et SIMFER, Società Italiana di Medicina Fisica e Riabilitazione, les commanditaires de l'événement. Le précédent consensus, approuvé lors d'une réunion similaire en 1997, avait été reconnu et considéré comme valable et largement utilisé, jusqu'à maintenant, dans les controverses (médicales et juridiques, compagnies d'assurances...). L'objectif de ce colloque est d'en réaliser une mise à jour. Après un examen approfondi de la littérature, le comité élabore un nouveau document. Il notifie le fait que la littérature actuelle est mauvaise tant pour la qualité que la quantité sur ce sujet. Néanmoins, il signale que certains traitements pourraient avoir un rôle bénéfique dans la correction des troubles posturaux et d'occlusion. En raison de l'absence de preuves en faveur d'un traitement définitif précis, le traitement effectué ne doit pas être invasif et doit se limiter à être à la

fois conservateur et réversible. Il est reconnu par le Comité que les traitements conservateurs (port de gouttière, ajout de matériau d'obturation type alphas) et réversibles pourraient être bénéfiques pour certains patients, et donc que ces traitements ne seraient pas contre-indiqués, mais qu'aucun traitement ne pourrait être mis en route si un diagnostic n'est pas élaboré avant, instituant un plan de traitement clair.

Pour cette raison, le document de mise à jour de ce symposium Consensus de 2008 apporte, par rapport à 1997, une amélioration considérable pour guider les cliniciens dans la mesure où il est mis en avant que certains traitements conservateurs, dans des conditions bien définies, pourraient être acceptés.

Un exemple récent dans le milieu sportif français est à notifier : l'année dernière, en 2009, Aly Cissokho, joueur de football, aurait vu son transfert au Milan AC annulé. Les médecins italiens auraient détecté un problème dentaire chez le latéral français qui pourrait causer des blessures à répétition, une "malocclusion dentaire pouvant entraîner un problème de posture." Selon le corps médical transalpin, cela pourrait provoquer nombres de problèmes physiques et notamment un risque de pubalgies à répétition.

I.9.3 Influence de l'occlusion sur la locomotion

La locomotion est la faculté, pour un organisme vivant, de se mouvoir.

La marche est un aspect simple de la locomotion. Lors de modifications occlusales, il peut y avoir une fatigue anormale du SCM et du trapèze, et la dysfonction peut alors perturber l'ondulation harmonieuse de la tête pendant la marche, compromettant le maintien rectiligne du regard. Cela peut désorganiser le geste et perturber la locomotion. CITATION Berthoz1988 \I 1036 [HYPERLINK \I "Berthoz1988"11]

Ce sont les chaînes musculaires antérolatérales qui seraient impliquées dans la locomotion. CITATION Miles2004a \I 1036 [HYPERLINK \I "Miles2004a"97]

En 2001, FUJIMOTO et coll. évaluent, sur douze sujets volontaires, les effets de différentes positions mandibulaires sur l'équilibre corporel (la stabilité de la marche) en évaluant leur rythme de marche. Selon leurs résultats, la vitesse de la marche est influencée par la position mandibulaire seulement en marche rapide. Le temps d'un cycle de marche est influencé par la position mandibulaire quelque soit le rythme de la marche. Et le coefficient de variation calculé entre les cycles est influencé par la position mandibulaire seulement en marche rapide et moyenne. Par leur étude, les auteurs affirment que les changements de positions mandibulaires pourraient influencer la stabilité de la marche. De ce fait, il serait important de bien respecter l'occlusion physiologique lors de restauration, non seulement pour assurer au patient une bonne fonction masticatrice mais également pour maintenir l'équilibre corporel.

Les structures osseuses sont mobilisées par les muscles striés et les grands mouvements de l'appareil locomoteur sont obtenus par la sommation de petits mouvements, faisant intervenir les muscles organisés en chaînes musculaires, du crâne aux extrémités distales des membres. Le déséquilibre fonctionnel d'un muscle (spasme, hypotonie) engendrerait par contiguïté une réaction analogue au niveau des muscles auxquels il est relié au sein d'un même système dynamique.

I.9.4 Influence de l'occlusion sur la nociception

La nociception est l'ensemble des phénomènes permettant l'intégration au niveau du système nerveux central d'un stimulus douloureux via l'activation des nocicepteurs (récepteurs à la douleur). Les récepteurs sensibles à la nociception sont les terminaisons libres des articulations, les nocicepteurs du parodonte et tous les récepteurs pulpo-dentaires.

Par conséquent, ce qui dans l'occlusion va influencer la nociception peut être :

- Une torsion dentaire, une pathologie apicale, une surocclusion entraînant une hyperactivité d'une dent, un choc ... : activant les nocicepteurs parodontaux ;
- Une cause de DAM qui va exciter les terminaisons libres articulaires ;
- Toute pathologie pulpaire ou carie qui va activer les récepteurs pulpo-dentaires ;
- Un kyste qui se forme après une extraction pouvant ensuite se calcifier et envoyer des stimuli nociceptifs.

Il existe de véritables foyers dentaires réactogènes. Certains peuvent posséder un allergène ou constituer des gîtes microbiens qui vont être responsables de différentes allergies cutanées ou respiratoires. D'autres vont créer de véritables épines irritatives pour le trijumeau qui est extrêmement réflexogène. Dans d'autres cas, ce sont les micro-courants liés aux microgalvanismes (un micro-courant de 300 à 400 millivolts provoquerait une contraction anormale du masséter ou du ptérygoïdien et pourrait perturber l'analyse occlusale, les courants physiologiques devant être compris entre -100 et +60 millivolts) qui vont exercer leurs effets aussi bien sur les muscles que sur certaines fibres nerveuses. Enfin, il existe aussi des perturbations énergétiques, différents méridiens d'acupuncture entretenant des rapports privilégiés avec la sphère bucco-dentaire. CITATION Bricot1996 \l 1036 [HYPERLINK \l "Bricot1996"18]

Un exemple illustre ces propos : le cas d'une patiente souffrant de périarthrite scapulo-humérale apparue après accident de voiture. Aucun traitement ne donne de résultat positif. L'interrogatoire permet de découvrir l'existence d'antécédent de choc facial avec douleur résiduelle mandibulaire. Une radiographie panoramique révèle une fracture radiculaire sur la première molaire supérieure droite. L'anesthésie de cette dernière provoque immédiatement la suppression des algies de l'épaule et une récupération totale de l'amplitude des mouvements.... CITATION Bricot1996 \l 1036 [HYPERLINK \l "Bricot1996"18]

Attention, il n'y a cependant pas de corrélation entre la taille du foyer dentaire et la pathologie périphérique. Une dent algogène n'est pas systématiquement algique.

Une reprogrammation posturale incomplète ou laissant des douleurs résiduelles doit faire penser à l'existence d'une pathologie focale.

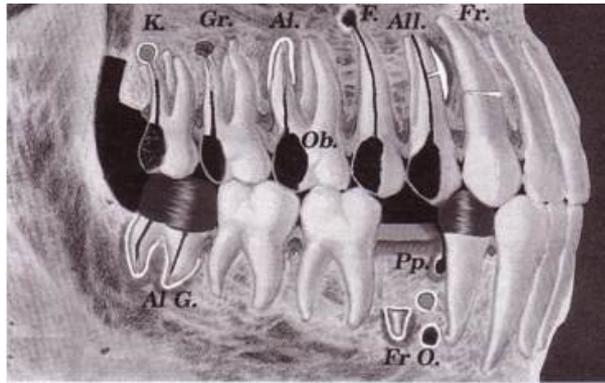
Voici différentes pathologies du membre supérieur pouvant être en rapport avec un foyer dentaire réactogène :

- Certains syndromes du défilé (compression du plexus brachial et des vaisseaux sous-claviers) ;
- Brachialgies ou névralgies cervico-brachiales ;
- Scapulalgies ou périarthrites scapulo-humérales ;
- Tendinites, épitrochléïtes, tendo-synovites, maladie de Dupuytren.

De plus, certaines maladies dysfonctionnelles peuvent être sous-tendues par une pathologie focale. C'est le cas des allergies cutanées ou respiratoires, des infections urinaires à répétition, des dysfonctions endocriniennes, des troubles digestifs...

Le diagnostic de ces pathologies focales se fait par :

- Le test au froid ou au chaud (l'amendement de la symptomatologie douloureuse doit soit disparaître soit diminuer notablement) ;
- Le test à l'air pulsé ;
- Le test de kinésiologie CITATION Goodheart1976 \I 1036 [HYPERLINK \I "Goodheart1976"56] CITATION Goodheart1983 \I 1036 [HYPERLINK \I "Goodheart1983"57] CITATION Ginisty1999 \I 1036 [HYPERLINK \I "Ginisty1999"55]: le patient est placé pieds et bras écartés devant le chirurgien dentiste et ce dernier prend appui d'une main sur l'épaule correspondante de son patient, appui l'avant-bras opposé avec son autre main en demandant au patient de résister le plus possible. Il faut tester les deux côtés et choisir le bras où la résistance est la plus importante. Le patient appuie ensuite sur la face vestibulaire ou la gencive attachée de la dent mise en cause et l'examineur refait ainsi son test. La perte de force musculaire doit être flagrante. On peut aussi appuyer directement sur la peau en regard de la racine suspecte. Le principe de kinésiologie précise que toute perturbation de l'équilibre occluso-fonctionnel entraîne un trouble de la « disponibilité énergétique » de toutes les articulations et cela se traduit par une diminution sensible des muscles intéressés par l'articulation ;
- L'effondrement du pouls radial : existe lors de la pression sur la dent, sa gencive ou la peau en regard. Le pouls doit être pris superficiellement et ne seront considérés comme vraiment pathologiques que les effondrements de l'onde stationnaire supérieurs à trente pulsations ;
- La radiographie panoramique puis confirmation par cliché rétro-alvéolaire :



K.	Kyste.
Gr.	Granulome.
Ob.	Obturation.
Al.	Alvéolyse.
F.	Fusée de pâte d'obturation.
All.	Alvéolyse localisée sur un canalicule aberrant.
Fr.	Fracture d'une racine.
Pp.	Poche parodontale.
Fr O.	Fragments oubliés (racine, kyste ou granulome).
Al G.	Alvéolyse généralisée.

Figure SEQ Figure * ARABIC 13 : Différentes pathologies focales. La reprogrammation posturale globale [18]

1.9.5 Influence de l'occlusion sur les muscles

« Si l'entraînement est capable d'augmenter force musculaire et endurance, il ne pourra annihiler les aberrations neurologiques susceptibles d'inhiber la performance musculaire. Ces aberrations peuvent être d'origine occlusale, structurelle, biochimique... » EVERSAUL 1976, ALEVEQUE 1987.

Pour beaucoup de chercheurs, équilibrer l'occlusion par le port d'une gouttière permettrait d'améliorer la force musculaire.

En 1990, PASTRES réalise une étude sur huit sujets afin de mettre en évidence l'« intérêt d'un équilibre d'une occlusion chez les basketteurs de haut niveau ». Il leur fait faire quatre tests : le sprint, le lancer franc, le tir en suspension et en mouvement et enfin la détente verticale. Tous ces tests sont réalisés avec (établissant une occlusion en PMEMO) et sans gouttière (occlusion habituelle). Il ressort que cinq joueurs sur huit ont vu une amélioration de leurs performances soit dans la détente verticale soit dans le tir en suspension. Le rétablissement d'une occlusion redonnerait aux joueurs l'énergie qui leur faisait défaut. Il est important de préciser que pour cette étude aucun des sportifs ne connaît l'intérêt du port de la gouttière ni pourquoi l'étude est réalisée.

En 1990 aussi, LAPLANCHE mène une étude sur des membres de l'équipe de France de voile, tous porteurs de gouttières équilibrées. Les variations biomécaniques et électrophysiologiques des muscles extenseurs du membre inférieur sont étudiées. Voici les résultats :

- Test isométrique sur muscle deltoïde : avec gouttière, augmentation de 23% du temps de maintien d'un poids porté par les jambes;

- Test sur paravertébraux et fessiers : avec gouttière, augmentation de 16% du temps de maintien d'un poids de 30kg ;
- Test des muscles quadriceps : avec gouttière, augmentation de 26% du temps de maintien d'un poids de 20kg ;
- Test des muscles quadriceps / force maximale concentrique : avec gouttière, augmentation moyenne de 7,5% du poids maximal soulevé.

Toujours en 1990, FILHOL analyse l'influence de l'occlusion sur la performance musculaire sur huit étudiants de la faculté de chirurgie dentaire de Lyon, âgés de 23 à 25 ans, présélectionnés et présentant ainsi tous au moins, suite au test de MEERSSEMAN, un léger trouble d'origine descendante. Le mouvement du « développé-couché » est choisi, les pectoraux, les triceps et les deltoïdes y sont sollicités. La force musculaire dynamique des membres supérieurs est mesurée en discernant la force musculaire explosive (capacité du muscle à libérer une très grande quantité d'énergie pendant un temps très bref) et l'endurance musculaire (capacité à fournir un effort musculaire d'intensité moyenne, exercé de façon répétitive, à vitesse moyenne pendant une longue durée). Les tests sont faits avec et sans gouttière. La gouttière améliore alors, de manière significative, pour six cas sur huit, les performances, de manière significative, la force explosive et/ou l'endurance. Les résultats les plus probants sont obtenus chez les sujets présentant les occlusions les plus perturbées. Par contre, les deux étudiants pour lesquels il n'est constaté aucune amélioration ont une occlusion quasiment parfaite et le port de la gouttière est, hors expérimentation, injustifié.

La force dite « explosive » serait supérieure avec la présence d'une gouttière en bouche. La charge maximale développée serait plus lourde, cela serait intéressant pour les haltérophiles.

En 1991, DELBAR s'intéresse aux nageurs confirmés. Quatorze d'entre eux constituent les participants de l'étude. Ils sont chronométrés à plusieurs reprises sur des 50 m et 100 m, soit avec leur tuba, soit avec un tuba muni d'un embout personnalisé. Il ressort de cette étude que sur 50 m, dans 59 tests sur 60, le temps est amélioré de 3,23% en moyenne et que sur 100 m, dans tous les cas (50 tests) le temps est amélioré également mais seulement de 1,02%.

En 1991, FORGIONE et coll. décident de revenir sur les études de SMITH datant de 1978 et en particulier sur ses données non analysées statistiquement. Après calculs statistiques des résultats de SMITH (qui constatent une augmentation de 25% de la résistance musculaire moyenne avec le port d'une gouttière fine de repositionnement mandibulaire), ils trouvent des différences significatives de la force musculaire isométrique du muscle deltoïde (mesurée par l'Isometric Deltoid Press®) entre la mandibule en occlusion centrée, la position mandibulaire par interposition de cire (la cire reproduit l'espace libre physiologique) et la position de la mandibule avec mise en place de protection dento-maxillaire. La force avec protège-dent est plus importante qu'en occlusion de relation centrée. La force avec interposition de cire est encore plus grande qu'avec la protection dento-maxillaire. La position mandibulaire influence davantage la force isométrique (statique) que la force isocinétique (dynamique et mesurée grâce au Cybex®). De plus, ils reviennent sur toutes les études expérimentales et cliniques qui ont fait suite aux affirmations de STENGER. A savoir, entre autre, que la plupart des études se font sur des sujets sans malocclusion et sans édentement postérieur ou que

l'effet placebo est mis en avant pour expliquer l'augmentation de la force par certains auteurs alors que le port d'appareil placebo n'a jamais été significatif dans les études publiées.

En 1993, YOKOBORI et HORII accomplissent un essai critique, corroborant les affirmations de FORGIONE. Quarante athlètes sont équipés d'appareils élevant la DV. Leurs forces isocinétique (contraction musculaire volontaire dynamique dont la particularité est de se dérouler à vitesse constante) et isométrique ont été testées avec, puis sans appareil. Avec ce dernier, la force isométrique est nettement augmentée pour l'extension du pied et du dos mais pas pour la flexion du bras ou la force d'agrippage. En ce qui concerne la force isocinétique, pour la flexion et l'extension du genou, il n'est pas constaté de différences. La force isométrique serait plus forte avec port des appareils et, de plus, l'équilibre corporel serait également amélioré.

En 1997, ABDALLAH et coll. examinent seize étudiantes avec un recouvrement augmenté et sans antécédents de DAM. L'étude est réalisée en double aveugle. Les gouttières sont réglées de façon optimale pour ne pas éliminer le côté subjectif de la kinésiologie (dépendant de l'opérateur et du patient), et une jauge de force est prise pour le testing musculaire. En PMEMO (la gouttière est réglée fonctionnellement avec élévation de la DVO), la force maximale isométrique des deltoïdes, mesurée par Isometric Deltoid Press®, est plus élevée. La force isométrique serait supérieure avec la gouttière mais il n'y aurait pas de différence significative de force entre la position d'OIM et celle avec l'appareil placebo

En l'an 2000, DIAW réalise une étude clinique prospective portant sur vingt deux budokas (pratiquant des arts martiaux). Ce sont des membres des équipes nationales du Sénégal. L'étude est menée à deux endroits et à deux périodes différentes selon la disponibilité des participants et du matériel d'étude. Le testing musculaire porte sur la chaîne des extenseurs (membres supérieurs et inférieurs et tronc pour les mouvements de traction) et la chaîne des extenseurs (membres inférieurs pour la force explosive). Deux tests standards ont été effectués : celui de la détente verticale pour la force explosive mesurée par le vertical jump meter et la force de traction mesurée par dynamomètre mécanique. La détente verticale moyenne est supérieure de 2 cm bouche fermée par rapport à bouche ouverte. Pour la traction, en bouche fermée la moyenne est de 136 kg force, la force la plus faible étant de 98 kg force, alors que, bouche ouverte, la force moyenne est de 128 kg force avec une puissance la plus faible de 70 kg force. En occlusion, lorsqu'un sportif a toutes ses dents, dans 92% des cas sa détente verticale est supérieure ou égale à 54 cm alors que lorsqu'il a des dents absentes, la détente verticale est supérieure ou égale à 54 cm dans seulement 30% des cas. En inoclusion, les résultats sont similaires, c'est-à-dire qu'il y a des différences entre le patient qui a toutes ses dents et celui à qui il en manque, mais elles sont moins significatives. Ce qui signifie qu'en tout état de cause, l'absence ou la présence des dents auraient une influence sur la détente verticale. Pour la traction, en occlusion, il est constaté que tous les combattants ayant une puissance inférieure à 136 kg force ont des dents absentes et qu'à l'inverse tous ceux qui ont toutes leurs dents sont ceux qui développent une puissance égale ou supérieure à 136 kg force. En inoclusion, on retrouve les mêmes constatations mais en rapport à la valeur de 128 kg force. Par conséquent, la détente verticale et la force musculaire en occlusion seraient supérieures à celles en inoclusion et celles des combattants en bonne denture seraient significativement supérieures à celles des combattants ayant un déficit dentaire, donc occlusal.

Quelques auteurs se sont attardés sur les conséquences musculaires d'une élévation de la DVO.

En 1992 par exemple, TSUKIMURA teste, chez huit personnes, la force du dos suivant différentes dimensions verticales à savoir, la DV en inoclusion, en occlusion, puis la DVO augmentée de 2 puis 5 puis 10 mm. La force augmente jusqu'à ce seuil et ensuite diminue à partir du moment où la DV est augmentée de 15 mm.

En 1995, AL-ABBASI et coll. évaluent la force isométrique du sterno-cléïdo-mastoïdien chez quinze sujets avec perte de DVO. Les participants à l'étude sont d'abord assis, la tête non supportée par une têtère et les dents en inoclusion. Puis, ils prennent leur occlusion habituelle. La force développée lorsque les dents sont en inoclusion est meilleure que lorsque les dents sont engrenées. 4 appareils en résine acrylique sont alors fabriqués : un en occlusion habituelle mais avec une DV augmentée, puis, à la même DV trois autres ont été réalisés, un amenant au bout à bout incisif, un en rétrusion et le dernier en latéralité gauche de 1 mm. Une force musculaire du SCM de 27,17 lbs est obtenue quelque soit l'appareil porté alors que la force sans appareil, donc sans augmentation de la DV, n'est que de 21,73 lbs.

En 1997, ABOUSHALA et coll. évaluent la force isométrique des muscles cervicaux fléchisseurs chez seize patients ayant une prothèse amovible complète à différentes dimensions verticales (en position de repos, avec la PAC, sans la PAC, à 2 puis 6 puis 10 mm en augmentant la hauteur des prothèses). Ils concluent que le fait d'élever la DVO augmenterait la force isométrique des fléchisseurs cervicaux chez les patients porteurs de PAC mais jusqu'à un certain pic, après ce seuil d'augmentation de DVO, la force serait diminuée.

En 1997, ABDULJABBAR et coll. étudient en double aveugle la force isométrique bilatérale des extrémités et de la ceinture scapulaire chez des femmes avec DAM. Toutes ont une perte de dimension verticale, soit cela est dû à une profonde supraclusie, soit à un édentement postérieur ou soit à un bruxisme. Elles sont vingt volontaires. Le testing musculaire est réalisé au « Neuromuscular Disease Research Laboratory of the Department of Neurology » au « Tufts New England Medical Center ». Un test à l'Isometric Deltoid Press® est utilisé pour évaluer la force des épaules gauche et droite, la flexion et l'extension du coude et du genou. La force maximale isométrique avec MORA (Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance - inventée par le Docteur GELB, c'est une gouttière en résine qui recouvre les surfaces occlusales des dents postérieures, évite les interférences occlusales, permet le repositionnement condylien et guide la mandibule vers une occlusion équilibrée dans une bonne dimension verticale. Le niveau de surélévation est déterminé par des tests de force musculaire au niveau de l'épaule et avec contrôle dynamométrique) est nettement meilleure qu'en occlusion habituelle ou avec appareil placebo. Par conséquent, ces résultats laisseraient entendre que les individus ayant une perte de leur dimension verticale d'occlusion traduiraient le port du MORA par une augmentation de la force isométrique.

En 2002, MIRALLES et coll. désirent déterminer l'effet d'une variation de la dimension verticale sur l'activité électromyographique du SCM et du trapèze. Pour cela, quinze sujets en bonne santé sont choisis pour l'étude. Des électrodes sont placées sur le SCM gauche et le trapèze gauche afin d'enregistrer le BT-EMG (Basal Tonic Electromyographic). Dans un premier temps, la DV est modifiée par paliers de 5 mm et ce jusqu'à une DVO augmentée de 45 mm et l'activité du BT-EMG est enregistrée à chaque palier. Dans un deuxième temps, la DVO est augmentée par paliers de 1 mm jusqu'à 4 mm, avec enregistrement BT-EMG à chaque fois, puis, la DV est augmentée par paliers de 2 mm, de 4 mm à 10 mm. Pour la première expérimentation, par paliers de 5 mm, l'activité électromyographique du SCM et du trapèze augmente significativement avec l'élévation de la DVO. Pour la deuxième expérimentation, l'activité du SCM est nettement augmentée mais pas celle du trapèze. De ce fait, les résultats s'accordent avec de précédentes affirmations d'auteurs (ERIKSSON CITATION EgermarkEriksson1990 \I 1036 [HYPERLINK \I "EgermarkEriksson1990"39]) pointant le fait qu'il existerait des connexions serrées entre les différents composants du système crânio-cervico-mandibulaire. Il y aurait un couplage fonctionnel trigémino-cervical. Cette étude est pertinente dans la mesure où les dentistes augmentent souvent la dimension verticale par réalisation de dispositifs intra-oraux, portés sur de courtes périodes. CITATION Miralles2002 \I 1036 [HYPERLINK \I "Miralles2002"99]

En 2002, CHAFKA et coll. sélectionnent vingt femmes en bonne santé, en denture complète ou au moins avec 28 dents, sans aucun symptôme. Elles sont issues de l'université de chirurgie dentaire de Tufts. Leur DVO est augmentée par des plaques de résine acrylique respectivement de 2, 4, 6 puis 12 mm. Lorsque la DVO est augmentée, la force des muscles cervicaux est plus importante qu'en occlusion habituelle (12kg contre 9,6kg). Même constatation pour les deltoïdes, mais sans différences droite/gauche. La force isométrique des muscles cervicaux et des deltoïdes augmente significativement de l'occlusion habituelle à une DVO surélevée puis ensuite diminue lorsque la DVO est vraiment trop augmentée. Par conséquent, il y aurait une dimension verticale propre à chacun qui optimiserait la force isométrique des deltoïdes et des fléchisseurs cervicaux. Cette étude suggère aussi qu'il y aurait d'autres groupes de muscles qui atteindraient leur pic de force pour la même DV.

Al-ABASSI, ABOUSHALA, ABDULJBBAR et leurs collaborateurs respectifs se sont servis du test kinésiologique de pression sur le muscle deltoïde pour chercher la dimension verticale idéale correspondant au pic de force de résistance de ce muscle. A l'inverse, celles de CHAFKA et MIRALLES, utilisent des paliers d'élévation de la DV pour déterminer objectivement la DV idéale correspondant au pic de force isométrique.

CHAFKA, ABOUSHALA et TSUKIMURA observent que chez un sujet présentant un manque de calage postérieur ou une perte de DV, la dimension verticale s'élève jusqu'à un pic, correspondant à la force isométrique maximale, et au-delà duquel, la force diminue à nouveau.

Certaines études ont leurs résultats et leurs conclusions sur le sujet basées uniquement sur la subjectivité des participants.

En 1997 par exemple, CHEYLUS analyse huit cas dans l'unité fonctionnelle d'arthrologie de l'ATM et du traitement des douleurs oro-faciales du service d'odontologie des H.C.L.. Un footballeur professionnel présentant une pathologie musculaire de type inflammatoire avec douleurs cervicales à droite, lombaires et abdominales, au quadriceps et à l'ischio-jambier et avec un trapèze et un omohyoïdien droits sensibles à la palpation, a vu ses douleurs disparaître après deux semaines de port de gouttière. Il arrive aux mêmes constatations pour tous les autres cas étudiés avec même, pour certains, une disparition des algies au bout d'une semaine seulement. De plus, d'une manière générale, mais toutefois subjective, les patients ont tous eu une augmentation de rapidité, une meilleure concentration, une amélioration de la puissance musculaire et un temps de récupération plus court amenant à des performances sportives meilleurs.

D'autres études ont simplement expérimenté les effets de l'altération de l'occlusion sur l'activité musculaire.

En 1995, ZUNIGA et coll. conduisent une étude souhaitant déterminer l'influence d'une variation des contacts occlusaux sur l'activité électromyographique des muscles cervicaux chez 20 patients avec des dysfonctions crano-cervico-mandibulaires myogéniques. L'EMG est enregistrée pendant une période de clenching volontaire via des électrodes de surface placées sur le SCM gauche et le trapèze supérieur. Il y a cinq enregistrements : un en PIM, un en faisant toucher les dents du côté homolatéral (à gauche), un en faisant toucher les dents du côté controlatéral, un avec les dents en propulsion et un dernier en rétrusion. Une importante augmentation des activités des EMG est enregistrée dans les deux muscles au cours du clenching en rétrusion alors qu'aucune différence significative de l'activité électromyographique n'est observée avec les autres positions occlusales. Serrer les dents sur l'arrière provoquerait une symptomatologie clinique plus importante pour ces muscles cervicaux chez des patients présentant des dysfonctions crano-cervico-mandibulaires.

Et DEBY en 2002, alors qu'il étudie chez vingt sujets sans malocclusion dentaire l'influence d'une modification de leur occlusion sur les paramètres musculaires, remarque qu'un changement de l'occlusion entraîne des répercussions sur la plupart des paramètres biomécaniques du couple biceps/triceps. Une suroclusion controlatérale au membre travaillant est celle qui entraîne le plus de répercussions

Il a comparé les performances (paramètres biomécaniques dynamiques du couple agoniste/antagoniste biceps/triceps) des sujets dans quatre situations : sans gouttière, avec gouttière équilibrée, avec gouttière déséquilibrée du côté homolatéral à l'articulation étudiée et avec gouttière déséquilibrée du côté controlatéral.

En 2002, EGRET et coll. examinent les effets du port du MORA sur le mouvement des joueurs de golf, le swing, et en particulier si l'insertion en bouche d'une telle gouttière leur permettrait d'avoir un mouvement davantage reproductible. Les mesures de données cinématiques sont établies avec le système optoélectronique VICON (Metrix Oxford, Oxford, Royaume-Uni) avec cinq caméras fonctionnant à 50 images par seconde. Les mesures de la vitesse de la balle à l'impact sont obtenues avec un radar (Bridgestone HD.01, les yeux Science, USA). Six golfeurs professionnels droitiers participent à l'étude. Six MORA sont faites individuellement. Chaque golfeur a joué cinq swings sans embout buccal et cinq avec le MORA. Les résultats de cette étude montrent qu'il n'y aurait aucune différence liée au port du MORA sur le schéma cinématique du swing de golf. Cependant, il y aurait des différences significatives concernant la vitesse de balle à l'impact, parmi les deux conditions d'essai, avec ou sans l'appareil ($p < 0,03$). Le pourcentage de la variabilité indique que la vitesse avec Mora serait plus régulière que la vitesse sans l'appareil.

En 2003, FERRARIO et coll. analysent l'influence des interférences occlusales asymétriques sur l'activité électromyographique du muscle sternocléidomastoïdien et constatent des changements immédiats dans l'EMG. Afin d'étudier l'hypothèse d'un couplage fonctionnel entre l'occlusion et les muscles du cou, ils ont choisis 30 sujets sains, tous ayant une dentition complète et saine et ne présentant pas de DAM. Un électromyogramme de surface 5-s (EMG) est réalisé en position d'intercuspidie maximale et avec une interférence occlusale de 200 microns placées sur les dents 16, 13, 23, 26. Tous les sujets ont une activité EMG symétrique de leurs SCM en PIM. Mais lorsque ces sujets jeunes sains serrent avec une occlusion normale sur une interférence occlusale asymétrique, ils modifient la contraction de leurs SCM.

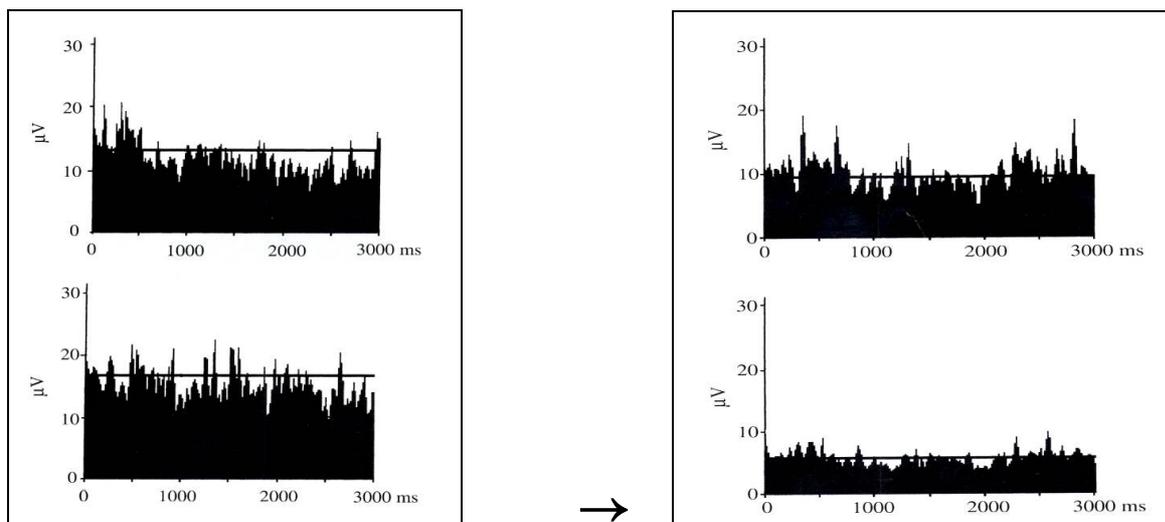


Figure SEQ Figure * ARABIC 14 : *Activité électromyographique du muscle sterno-cléido-mastoïdien avec et sans interférence occlusale.* CITATION FER03 | 1036 [HYPERLINK \l "FER03"44]

En 2010, FORRESTER et coll. ont réalisé une étude visant à mesurer la fonction neuromusculaire des muscles masticateurs dans une gamme de conditions occlusales différentes. Quarante et un sujets, en bonne santé et tous dentés, sont amenés à serrer volontairement les dents en mettant les dents antérieures en contact, les dents postérieures en contact bilatéral avec plusieurs positions mandibulaires puis les dents postérieures en contact homolatéral. L'activité électromyographique bilatérale du temporal antérieur, du masséter supérieur, du SCM, du digastrique antérieur et du trapèze est enregistrée. Le fait de serrer les dents avec des contacts postérieurs bilatéraux, mandibule centrée, engendre l'activité musculaire maximale et la plus symétrique. Propulser les dents en gardant des contacts postérieurs diminue l'activité des muscles. Selon leur conclusion, en clenching volontaire, l'activité optimale des muscles masticateurs exige des contacts postérieurs bilatéraux et une mandibule en position stable et centrée alors qu'avec des contacts antérieurs, l'activité musculaire et le degré de symétrie de cette dernière est significativement réduite.

A contrario, plusieurs études montrent que le lien entre occlusion et muscles n'est pas prouvé.

En 2001, FERRARIO et coll. souhaitent étudier l'hypothèse d'un couplage fonctionnel entre le système musculaire de l'appareil manducateur et les muscles du reste du corps ainsi qu'entre les conditions d'occlusion et les performances neuromusculaires. Vingt-neuf étudiants sont volontaires. Le groupe avec une malocclusion peut réaliser l'exercice (soutenir avec leur bras un haltère pesant 80% du poids maximal qu'ils arrivent à supporter) sur une plus longue période que les individus ayant une occlusion normale. Le facteur « position de la mâchoire inférieure » est significatif seulement pour le temps d'endurance. Dans les deux groupes, le plus long temps d'endurance existe en OIM et le plus court temps en suroclusion homolatérale.

Ainsi, une altération de l'occlusion n'aggraverait pas toujours les performances des muscles du reste du corps et l'utilisation de supports d'occlusion, comme ici les rouleaux de coton, ne serait pas toujours bénéfique.

En 2004, LAI et coll. observent trente patients souffrant de pathologies cervico-faciales et dix sans DAM, sélectionnés à la Dental Clinic de l'Université de Sassari. Pour le premier groupe, une plaque en résine est faite pour corriger la malocclusion et pour le groupe sans DAM une plaque a été réalisée afin de leur créer une malocclusion. Les sujets réalisent, sur une plate-forme Ergo-jump, deux exercices : un saut et un test de puissance mécanique, avec puis sans plaque.

Les trente personnes du premier groupe ont un « temps de vol » en l'air de 0,01 s de plus que sans la gouttière rétablissant l'occlusion et la force maximale est plus importante pour eux aussi. Pour le deuxième groupe, sans la plaque résine, le saut dure plus longtemps et le test de puissance musculaire est moins bon avec la plaque d'occlusion qui crée volontairement un déséquilibre.

L'analyse statistique des résultats individuels montre que les patients n'obtiendraient pas toujours de bénéfice avec la gouttière. Une même pathologie pourrait avoir des conséquences

différentes sur les performances physiques selon l'individu et les troubles crânio-mandibulaires n'auraient pas tous systématiquement de répercussions sur la posture.

De nombreux autres chercheurs se sont préoccupés de l'existence ou non d'une influence de l'occlusion sur les performances musculaires des muscles des membres supérieurs et inférieurs dont WILLIAMS et coll. en 1984 (où il est constaté que la force des abducteurs et des adducteurs des bras augmente avec le port d'une gouttière), VERBAN et coll. ou Mc ARDLE et coll. la même année, puis AL-ABBASI en 1999 (étude sur dix-huit sujets, avec DAM et deep bite, des relations entre DVO et force musculaire isométrique des muscles fléchisseurs cervicaux) et plus récemment LAMY et coll. en 2005, qui mettent en évidence une incidence de l'occlusion sur les performances musculaires, ou MIRALLES et coll. en 2006 qui étudient l'influence de la posture corporelle et mandibulaire sur l'activité électromyographique des muscles infra- et supra-hyoïdiens.

Selon MEYER, pour un même sujet, la force musculaire diffère selon qu'il ferme la bouche avec les dents en occlusion ou qu'il adopte la position de repos physiologique (espace au niveau molaire d'environ 1,5 à 2mm), cette différence pouvant aller jusqu'à 15%.

I.9.6 Influence de l'occlusion sur la respiration

Il s'agit en premier lieu de décrire le mécanisme de la respiration. Elle est l'alternance de l'inspiration (entrée d'air, on gonfle le ventre) et de l'expiration (sortie d'air, on souffle en rentrant le ventre) A l'inspiration, le diaphragme, muscle inspiratoire principal, se contracte en descendant ce qui permet aux poumons de se gonfler, il pousse les viscères vers l'avant en descendant, c'est pour cette raison que le ventre gonfle. Donc, au cours d'une respiration calme, le diaphragme assure la fonction inspiratoire. Mais il existe également des muscles inspiratoires accessoires, les intercostaux externes, les scalènes, les sterno-cléïdo-occipito-mastoïdiens, les trapèzes, les pectoraux, les grands dentelés, les sous claviers et les sus et sous hyoïdiens. Et lors de l'inspiration forcée, l'élévation de la cage thoracique est aidée par cette musculature accessoire.

La ventilation de repos, où seul le diaphragme intervient, est la respiration pratiquée lors des efforts de la vie courante. Elle est involontaire et gérée par le système neurovégétatif.

Lorsque le sujet produit un effort, le métabolisme cellulaire est multiplié par cinquante par rapport à celui qu'il y a au repos. Les mouvements respiratoires augmentent en fréquence et en amplitude pour répondre à cette demande tissulaire et aux besoins métaboliques de l'organisme. La fréquence respiratoire peut aller jusqu'à soixante mouvements par minute voire plus selon l'intensité et la durée de l'effort. Le volume des gaz inspirés peut monter jusqu'à quatre à cinq litres à chaque mouvement et un effort très important peut multiplier par vingt-cinq la consommation en oxygène. Le diaphragme est insuffisant, et les muscles accessoires vont alors intervenir. L'expiration qui est passive en ventilation de repos devient active et volontaire, nasale et buccale. Buccale car la bouche autorise un débit plus important pour expulser le dioxyde de carbone. L'inspiration, active au repos, devient réflexe mais contrôlée, nasale en priorité, puis nasale et buccale, et enfin buccale quand un effort intense l'exige.

Une ventilation optimale agit au niveau nerveux et permet d'apporter l'oxygène nécessaire aux systèmes cérébral et cortical. Elle permet une meilleure maîtrise motrice, un meilleur contrôle

des réactions spontanées, une aptitude augmentée à l'économie d'énergie et à la concentration de l'attention. Le fonctionnement ventilatoire a des répercussions sur la motricité, l'intellectualité et l'affectivité, importantes chez le sportif. CITATION McArdle2001 \l 1036 [HYPERLINK \l "McArdle2001"88] CITATION Millereau1999 \l 1036 [HYPERLINK \l "Millereau1999"98] CITATION Monod2000 \l 1036 [HYPERLINK \l "Monod2000"104]

La musculature accessoire qui intervient dans la respiration au moment de l'exercice est pour partie insérée sur la mandibule. Dès lors, on comprend le rôle de la mandibule dans la physiologie respiratoire. En propulsant donc en changeant son occlusion physiologique, l'homme soutient l'action élévatrice costo-sternale des muscles hyoïdiens en même temps qu'il élargit le couloir aérien des voies supérieures.

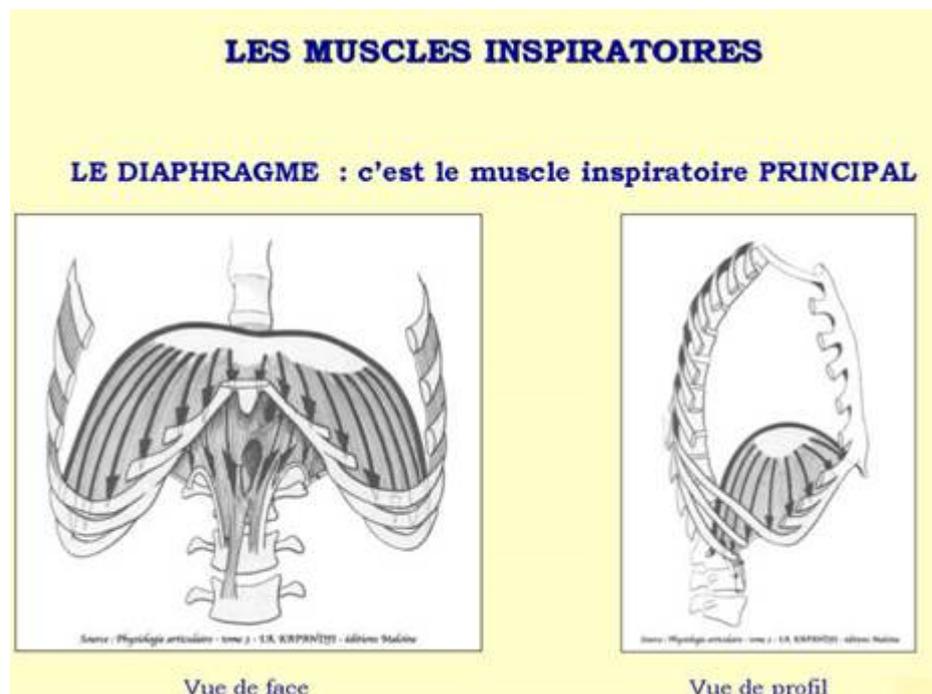


Figure SEQ Figure * ARABIC 15 : Service de réhabilitation respiratoire au CH des Pays de Morlaix, les muscles respiratoires. BEAUMONT et VANDERYDT CITATION Van10 \l 1036 [HYPERLINK \l "Van10"138]

Selon TALMANT, la ventilation est optimale si elle est nasale. Il décrit ainsi la « thermorégulation cérébrale nocturne » en 1992 et 1995.

La muqueuse nasale cède des calories à l'air atmosphérique inspiré donc se refroidit et les frigories transférées par l'air à la muqueuse permettent cette thermorégulation cérébrale.

En fait, l'air atmosphérique se charge en eau et en calories par évaporation du mucus superficiel ce qui provoque son humidification et son réchauffement. Le cerveau, quant à lui, pendant son activité cérébrale intense du sommeil paradoxal est en hyperthermie cérébrale à 37,8° et donc produit de la chaleur. Soit le patient respire par le nez et donc les frigories vont permettre cette thermorégulation, soit le sujet respire par voie orale et le refroidissement du cerveau ne se fait pas normalement. Le sujet a alors tendance à enlever sa couette, à avoir des micro-réveils, à transpirer beaucoup, à se tourner dans tous les sens. Il dort mal et, le matin, le lit est complètement dérangé, la personne encore fatiguée. La journée, elle n'est pas concentrée, a des somnolences diurnes... Chez un ventilateur oral, le cerveau peut quand même se refroidir en utilisant la veine

angulaire (qui normalement se draine dans la veine faciale) située dans la région sous palpébrale, pour apporter du sang veineux au sinus caverneux. La veine angulaire est très proche de la peau, très fine à cet endroit, d'où l'apparition de cernes le matin au réveil !

En présence d'une macroglossie, d'une infraclusion incisive, d'un surplomb marqué, d'une endoalvéolie maxillaire, d'une endognathie, d'une latérodéviation consécutive à un inversé d'articulé, d'une béance antérieure, la ventilation adoptée est plutôt orale, à savoir que le patient ne respire pas du tout par le nez. Cela a des répercussions non seulement, comme il vient d'être vu, sur la thermorégulation cérébrale nocturne, mais aussi sur le schéma facial du patient (plus long, hyperdivergent, béance orale...), sur le sport (essoufflement rapide, diminution de l'endurance, problèmes osseux, réactivité, capacité musculaire) et sur la croissance puisque la libération des hormones de croissance se fait pendant le sommeil profond. De plus, le sommeil est moins réparateur.

Par conséquent, il est important que les chirurgiens dentistes et les orthodontistes rétablissent la normalité de l'occlusion et incitent le patient à respirer par le nez. Outre un traitement orthodontique de correction purement occlusale, il peut aussi être entrepris une disjonction lente de la suture palatine (chez les jeunes sportifs en croissance) par expansion transversale grâce à un quad hélix par exemple, pour augmenter la perméabilité nasale. Une infraclusion peut être corrigée par technique segmentée de Ricketts, une béance intérieure doit être supprimée et une dysfonction linguale est corrigée.

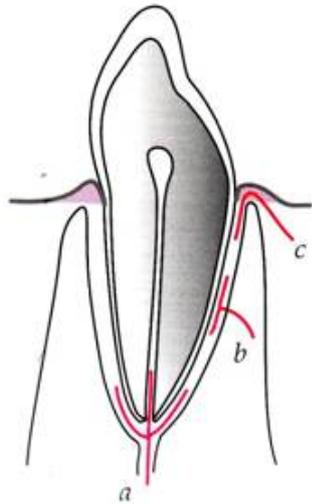
Afin de détecter une ventilation orale, il est important de regarder le facies du patient, la panoramique (préciser la formule dentaire, visualiser la cloison nasale, l'état des sinus, l'inclusion éventuelle des canines) et la téléradiographie de profil (végétations adénoïdes dans le nasopharynx hypertrophiques).

A préciser également qu'une respiration orale expose davantage les dents et augmente les risques de traumatismes, assèche la bouche et favorise l'apparition des alvéolyses précoces.
CITATION Lamendin2004 \l 1036 [HYPERLINK \l "Lamendin2004"71]

I.9.7 Influence de l'occlusion sur le cerveau et le système cardio-vasculaire

En 1993, HARTMAN et CUCCHI affirment qu'une information trigéminal excessive (en provenance des dents) serait susceptible de dérégler un viscère comme le cœur. Ce dernier est placé sous l'obédience du noyau du tractus solitaire qui agit sur le nerf vague et peut ainsi dérégler, par réflexe somatoviscéral, les fonctions naturelles cardiomodératrices du nerf vague. Des informations trigéminales excessives activeraient le noyau paratrigéminal puis le noyau tractus solitaire pour atteindre ensuite le noyau dorsal du nerf vague ce qui pourrait provoquer d'éventuels troubles d'élévation du rythme cardiaque de base, des essoufflements à l'effort, des troubles digestifs légers ainsi que de faibles troubles urinaires.

Qu'est-ce qu'une information trigéminal excessive ?



Il existe 3 voies :
 a - la voie apicale ;
 b - la voie trans-alvéolaire ;
 c - la voie sus-alvéolaire ou gingivale.
 Après extraction dentaire, seule la voie gingivale persiste, une plicature ou le mauvais contact d'un appareil peut transmettre des informations pathologiques.

Figure SEQ Figure * ARABIC 16 : Innervation sensitive du desmodonte. La reprogrammation globale posturale. B. BRICOT. **CITATION Bricot1996 \ 1036** [HYPERLINK \ "Bricot1996"18]

Les afférences trigéminales ont plusieurs origines :
 desmodontales avec trois voies (apicale, gingivale et trans-alvéolaire) ;
 articulaires ;
 musculaires.

Certaines fibres font relais dans le ganglion stellaire, d'autres non. Elles vont ensuite se diriger vers les noyaux sensitifs et mésencéphaliques et, à partir de là, rejoindre les différentes formations concernées, mais aussi la bandelette longitudinale postérieure (faisceau longitudinalis medialis) et par son intermédiaire les différents noyaux oculomoteurs (MEYER et BARON).

Compte-tenu de ces trois origines, il est facile de comprendre toutes les causes de décompensation, les informations trigéminales excessives, ce peut être :

- un contact trop fort d'une dent en surocclusion ;
- un contact prématuré ;
- un contact non travaillant ;
- une pathologie apicale ;
- une alvéolyse latérale localisée en regard d'un canalicule aberrant impossible à obturer ;
- une couronne irritante pour la gencive, une poche parodontale ou un dépôt de tartre (par la voie gingivale). (et on comprend ainsi le rôle préventif primordial de l'hygiène buccodentaire).

En 1994, OKESON et coll. réalisent une étude sur vingt personnes. La fréquence cardiaque mesurée est augmentée de 16,6% pendant le bruxisme.

Selon ALLEN et coll., en 1996, une stimulation nocive des nerfs dentaires pourrait provoquer des changements réflexes dans la fonction cardio-vasculaire. CITATION Allen1996 \ 1036 [HYPERLINK \ "Allen1996"7]

En 2005, HARTMANN affirme qu'« une pression trop intense et/ou trop soutenue entre les dents détermine, chez le sujet stressé, une tachycardie, par réflexe dento-cardiaque, mettant en jeu le nerf maxillaire (V2) et le nerf mandibulaire (V3) ». Il rapporte le cas unique d'un patient, âgé de 35 ans, très fatigué et souffrant d'algies cervicales, de céphalées, de fourmillements aux doigts ainsi que

de nausées et vomissements. Il consulte un neurologue qui demande son hospitalisation immédiate. Le service de neurologie fait une artériographie et un électroencéphalogramme. Aucune perturbation n'est constatée. Aucun diagnostic de tumeur cérébrale n'est avéré. Le patient repart chez lui avec une prescription d'antimigraineux. Mais ce dernier a omis de préciser à ses médecins qu'il a une fâcheuse tendance à serrer les dents. Il a d'ailleurs remarqué que le fait de pincer fortement les lèvres fait diminuer voir disparaître son clenching ainsi que tous les maux rapportés. Il s'éduque alors tout seul en s'efforçant de pincer les lèvres et constate une disparition totale de ses nausées et de toutes ses algies. 42 ans après, il va très bien ! Et ce patient, c'est HARTMANN lui-même. Se passionnant ensuite pour la neurophysiologie, il fait des recherches au CNRS dans un laboratoire de neurobiologie où, grâce à des électrodes, il arrive à mettre en évidence que la dent est un véritable organe qui possède une double innervation. Une connue, l'innervation douloureuse, et une plus méconnue, l'innervation tactile, qui permet par exemple à une tigresse de porter son petit sans lui faire mal. Il fait alors le lien avec les données fondamentales écrites par les neurophysiologistes sur la sensibilité du trijumeau, sur toutes les informations sensibles dentaires et l'importance des répercussions sur le plan clinique général. Il veut démontrer que la sensibilité tactile des dents est capitale. En effet, en contact, les dents enverraient des informations vers des territoires variés de l'organisme, loin de la cavité buccale. Les dents ne sont normalement pas en contact permanent donc le fait de crisper les dents serait susceptible d'envoyer des informations, chez un individu stressé, lointaines et délétères, donc très dommageables. Il affirme que « *Des données scientifiques indiscutables, établies depuis 1994, ont établi que durant le sommeil, en particulier, le grincement de dents et la crispation des mâchoires dents serrées étaient capables d'entraîner une accélération des battements du coeur qui pouvait aller de 6,1% à 40,2 % !* ».

En 2009, MIYAMOTO et coll. ont cherché à mieux comprendre le rôle de la présence des molaires sur la fonction cérébrale. Selon leurs résultats, la crispation des mâchoires dents serrées sur une arcade dentaire complète déclencherait un volume sanguin cérébral significativement plus important que le serrement des dents effectué sur une arcade dentaire raccourcie. Par ailleurs, il n'y a pas de différences entre les deux gouttières vis à vis de la latence et de la concentration d'oxyhémoglobine maximum. Par conséquent, l'état occlusal et le flux du volume sanguin cérébral seraient étroitement corrélés. Le manque de support au niveau molaire réduirait rapidement le volume sanguin cérébral dans les conditions maximum de crispation de mâchoires dents serrées. Cela serait nocif pour le sportif de haut niveau qui a tendance à bruxer avant une échéance importante, à cause du stress.

En 2009, OTSUKA et coll. ont, grâce à l'IRM fonctionnelle, pu mesurer, chez huit sujets en bonne santé, les signaux du Niveau Dépendant d'Oxygénation Sanguine (NDOS). Cette étude a été réalisée pendant que les patients serraient les dents (« clenching ») avec d'une part, un modèle de malocclusion (une gouttière force la mandibule à prendre une position reculée) et de l'autre, un modèle de contrôle (gouttière placebo). Les signaux sont comparés dans les deux cas et ainsi, il a été observé dans les deux situations, des activations dans quatre régions du cerveau (cortex pré-moteur, cortex frontal, cortex sensori-moteur et insula). Le serrement avec la gouttière amenant la malocclusion augmente les signaux de NDOS au niveau du cortex cingulaire antérieur et de l'amygdale. Un serrement excessif des dents influencerait le fonctionnement cérébral, dans des conditions de mauvaise occlusion et à la suite d'un processus neuronal réagissant à une émotion ou à une douleur.

I.10 Occlusion, mauvaise posture et contre-performances

En 1978, MEYER affirme que les contre-performances chez un sportif peuvent être dues à des causes gingivodentaires (douleur, infection, médicaments pris par conséquence), à une utilisation du système bucco-faciale comme cible de décharge d'un stress ou à une perturbation de la régulation posturale.

En réalité, plus de personnes qu'on ne l'imagine ont une mauvaise occlusion et l'ignorent, en raison de l'absence de signes objectifs. Les ATM sont tolérantes, assez longtemps, avant que n'apparaissent ensuite des signes d'appel locaux ou régionaux, voire à distance. Chez les sportifs, certains signes d'appel sont d'ordre postural, pouvant parfois être accompagnés de problèmes musculo-tendineux de type tendinite et de contre-performances. « *C'est pourquoi, aujourd'hui, il est indispensable de vérifier avant, pendant et après tout traitement prothétique ou orthodontique, l'état postural global des patients, en particulier des jeunes en pleine croissance.* » (BONNIER et MARUCCHI, 1999).

Pour BRICOT [18], un dysfonctionnement du système postural faisant suite à un trouble de l'occlusion ou de l'appareil manducateur provoquerait des désajustements musculaire, articulaire, facial et ligamentaire. Ces derniers s'exprimeraient différemment suivant le terrain, la sollicitation, la cause ou l'ancienneté : crampes, tendinites, claquages et non progression des performances pour les sportifs de haut niveau ou courbatures et douleurs articulaires pour les sportifs occasionnels. Ces algies et ces problèmes musculaires handicaperaient sérieusement le sportif.



Figure SEQ Figure * ARABIC 17 : [Le déséquilibre postural B. BRICOT CITATION Bri10 \1 1036 \[HYPERLINK \1 "Bri10"20\]](#)

Solutions thérapeutiques

Quels sont les moyens dont dispose le chirurgien dentiste pour rendre service à ses patients, et notamment à ceux qui sont sportifs occasionnels ou de haut niveau, pour leur permettre de supprimer tout ce qui peut être un frein à l'amélioration de leurs performances ?

Tous les sportifs qui ont une malocclusion ne présentent pas automatiquement des symptômes tels que douleurs musculaires, anomalies posturales, problèmes oculaires... Pourquoi ? C'est PERDRIX qui a mis en avant la notion d' « adaptabilité » du sportif. Le développement d'un état pathologique dépendrait de l'équation suivante :

$$(R+S) \times E = \text{Santé ou Pathologie}$$

R est la résistance du sportif, S sa susceptibilité à induire une pathologie et E l'environnement (stress, alimentation, rythme de vie...)

Un équilibre se crée, par adaptation, entre tous ces paramètres et aboutit à ce que l'on appelle communément la « santé ». Si un des trois paramètres est modifié, l'individu tombe dans la « pathologie », ses capacités adaptatives sont débordées, c'est la décompensation (on parle de compensation uniquement lorsque le système tonique postural arrive à compenser un déficit postural dû à une entrée posturale défailante sans développement de symptômes). Cela peut provoquer des douleurs, des spasmes musculaires ou une baisse des performances chez un sportif. CITATION Lamendin2009 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin2009"72] CITATION Lamendin1994 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin1994"70] CITATION Lamendin2004 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin2004"71] CITATION Lamendin1993 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin1993"69] CITATION Lamendin1995 \I 1036 [HYPERLINK \I "Lamendin1995"73]

L'occlusion dentaire intervient dans un système hautement adaptatif. En effet, l'ensemble du système manducateur (l'ATM, la langue et l'ensemble des muscles) est conçu pour s'adapter. Mais tout cela a des limites que révèle la pathologie. Le patient, avec sa susceptibilité individuelle, possède son propre seuil adaptatif, au-delà duquel la compensation n'est plus possible, et où la pathologie se déclare. Ce seuil varie avec l'âge, l'état de santé et de forme, et aussi suivant des critères d'émotivité ou de psychologie.

Toute malocclusion n'entraîne pas systématiquement des douleurs ou des dysfonctionnements (musculaires, oculaires, posturaux, ...), « *ce qui est important n'est pas que les dents soient parfaitement rangées, mais que lorsqu'elles entrent en contact serré, l'occlusion soit myoéquilibrée* ». Un individu peut s'adapter, à plus ou moins long terme et pendant plus ou moins longtemps, à sa malocclusion mais il ne doit pas rentrer dans la « décompensation », phase symptomatique.

L'occlusion ne doit pas déséquilibrer le système postural global par absence d'équilibre musculaire du système manducateur. De plus, elle ne doit pas inciter à une respiration orale, elle ne doit pas limiter les possibilités musculaires maximales de l'individu, ne doit pas influencer ni sur ses mouvements ni sur ses capacités visuelles.

L'importance d'une occlusion équilibrée chez le sportif a été révélée à Lyon, au service d'odontologie des Hospices civiles, grâce à des médecins ainsi que des orthopédistes de l'Unité fonctionnelle des ATM et douleurs associés.

Selon PERDRIX et coll. en 1997, « *lorsqu'il existe une douleur persistante inexplicée chez un sportif, il est nécessaire de pratiquer une étude de l'occlusion dentaire dans le contexte d'un équilibre* »

musculaire maximum ». Il définit ainsi l'occlusion myoéquilibrée : les dents sont serrées sur un maximum de contact, la mandibule est dans une position telle que tous les muscles sont en équilibre (PMEMO) avec symétrie de l'activité musculaire des élévateurs, des abaisseurs et des diducteurs.

Une occlusion équilibrée jouerait à la fois sur la force musculaire mais également sur la réponse d'impulsion musculaire. Dans les sports où la réactivité musculaire doit être optimale pour performer il serait essentiel d'avoir une occlusion dans une bonne dimension verticale et correctement équilibrée.

Une mauvaise occlusion, qui ne correspond pas à un équilibre musculaire manducateur satisfaisant, transmettrait des informations de déséquilibre via l'os hyoïde et des douleurs ou troubles pourraient apparaître avec une capacité musculaire affaiblie.

Une mauvaise occlusion, donc une mauvaise position mandibulaire, provoquerait des spasmes cervicaux, surtout au niveau de C3, C4, C5 et C6. Ces douleurs, très handicapantes, seraient très atténuées dès que l'équilibre musculo-occlusal du patient serait rétabli.

S'il s'avère nécessaire de rectifier une malocclusion, on a en premier lieu recours à des traitements réversibles, ce sont les gouttières, les protections dento-maxillaires ou les soins provisoires. Ensuite, après validation de l'utilité de ces modifications, on passe aux traitements définitifs, par soins prothétiques, restaurations conservatrices définitives (pose d'alphs), chirurgie ou orthodontie. En fait, on parle d' « équilibration occlusale », qui peut être à la fois définitive, quand elle est sous-tractive, ou encore réversible même si définitive, lorsqu'elle est additive (par réalisation d'alphs). Les alphs sont des stimulations buccales de quelques centaines de microns à titre de surépaisseur sur la face vestibulaire ou linguale des dents, faits en composite. Leur position est différente en fonction de la réponse posturale recherchée, comme pour les stimulations podales ou prismatiques.

Les soins peuvent être très longs, et coûteux, mais ils ont l'avantage de pérenniser l'état bucco-dentaire et de traiter le problème de façon durable.

Tous les traitements présentés ont le même objectif : rectifier l'occlusion dentaire pour replacer la mandibule dans une position myoéquilibrée. Ils sont le plus souvent associés : l'orthodontie peut, par exemple, faciliter un traitement prothétique laborieux. Selon LAMENDIN, il faut commencer par rechercher la PMEMO par une gouttière de repositionnement mandibulaire testée, puis réaliser une équilibration occlusale dans la position et la DVO obtenues, puis remplacer les dents absentes, ensuite si nécessaire, faire un traitement d'orthopédie dento-faciale et enfin, après avoir obtenu la PMEMO, il faut réaliser la position définitive par prothèse ou par TRIAD. Nous allons revenir sur les différentes thérapeutiques. CITATION Bonnier1996 \l 1036 [HYPERLINK \l "Bonnier1996"14]

Prudence cependant car, selon SAMETZKY, le maintien dans le temps des améliorations obtenues ne serait pas toujours effectif et les traitements se solderaient parfois par des échecs. CITATION Sametzky1992 \l 1036 [HYPERLINK \l "Sametzky1992"122]

I.11 Suppression des afférences trigéminales excessives

Un contact trop fort d'une dent en surocclusion, un contact prématuré ou un contact non travaillant seront éliminés.

En ce qui concerne la présence d'une pathologie apicale, afin de supprimer ces « épines irritatives » pour le nerf trijumeau, elles doivent être éliminées. Elles peuvent être d'origine carieuse (carie amélaire, puis dentinaire, puis pulpite puis nécrose pulpaire puis infection du péri-apex) CITATION Courtois1986 \I 1036 [HYPERLINK \I "Courtois1986"31], d'origine traumatique (contusion, luxation, fracture) ou d'origine iatrogène (obturation canalaire imparfaite parce qu'incomplète). Cela se traite soit par traitement radical (extraction de la dent causale), soit par traitement conservateur (traitement endodontique orthograde ou traitement chirurgical avec exérèse du granulome avec ou sans résection apicale et obturation canalaire à rétro). Les hypo-obturations sont reprises si possible. Les hyper-obturations, qui agressent mécaniquement et chimiquement le péri-apex et donc le trijumeau, sont retraitées en cas de canal mal obturé. Au contraire, si le canal est bien obturé, le traitement est symptomatique avec, si besoin, curetage.

Les alvéolyses, localisées ou généralisées, sont traitées par prise en charge parodontale (thérapeutique initiale étiologique, évaluation, thérapeutique secondaire, évaluation, maintenance).

Une couronne irritante pour la gencive est polie. Une poche parodontale ou un dépôt de tartre (par la voie gingivale) sont supprimés.

Le rôle préventif de l'hygiène buccodentaire est primordial. Bien faite, elle empêcherait l'apparition de carie, et donc par la suite la survenue éventuelle de pathologie apicale. De plus, les problèmes parodontaux n'existeraient probablement pas. CITATION Courtois1986 \I 1036 [HYPERLINK \I "Courtois1986"31]

I.12 Les gouttières

Les gouttières permettent d'équilibrer le système neuro-musculo-articulaire. Leur intérêt réside dans le fait que leur réalisation ne nécessite pas de meulages des dents. Véritable traitement réversible, elles permettent une période de test où est évaluée leur influence. Annihilant le mauvais équilibre musculaire, elles diminueraient les spasmes, et notamment celui du masséter et elles permettraient de corriger la convergence oculaire.

En agissant sur le capteur visuel et en rétablissant un équilibre musculaire stomatognathique optimal, elles aideraient à corriger les syndrômes de déficience posturale descendants et pourraient modifier la posture et les appuis podaux.



Figure SEQ Figure * ARABIC 18 : *Gouttière occlusale. www.laboratoiremalenfer.com CITATION Laboratoire-Malenfer \I 1036 [HYPERLINK \I "Laboratoire-Malenfer"67].*

En 1998, TIJARDOVIC réalise une thèse sur l'étude de neuf joueurs de Hand-Ball de haut niveau désirant montrer l'« intérêt d'une occlusion équilibrée chez le handballeur de haut niveau ». Chacun d'entre eux s'est adapté à son déséquilibre du système manducateur. Il leur est proposé de tester uniquement l'efficacité de l'équilibration de ce dernier sur leurs performances sportives. Cinq reçoivent alors une gouttière mandibulaire, un acquiert un protège-dent, deux portent une rampe linguale pour préserver la position physiologique de la langue lors de la déglutition et enfin le dernier présentant un équilibre idéal du système manducateur a été volontairement déséquilibré par gouttière augmentée de 5 mm à gauche. Il a été testé chez eux, à une semaine d'intervalle absence/présence de correction occlusale, le sprint, la détente verticale pure (le sujet saute et la distance sol/poignée du majeur bras tendu est mesurée et cette dernière est déduite de la hauteur du saut) pour évaluer la puissance musculaire explosive et le développé couché (le sujet doit soulever une barre en étant couché) pour évaluer la résistance à l'épuisement. Cinq joueurs sur les neuf ont vu une amélioration de leur performance sportive grâce à l'équilibration de leur système manducateur. Quatre ont été handicapés dans leur respiration par la gouttière lors de l'exercice physique. Six ont ressenti un relâchement musculaire précédent l'effort. L'auteur suppose ainsi que, malgré ses maigres résultats du fait d'un nombre limité de participants à l'étude et d'une disponibilité restreinte ne permettant pas que l'étude se fasse sur une plus longue période, l'équilibration du système manducateur par port de gouttière augmenterait la puissance musculaire, la résistance à l'épuisement et permettrait une meilleure récupération post-compétition.

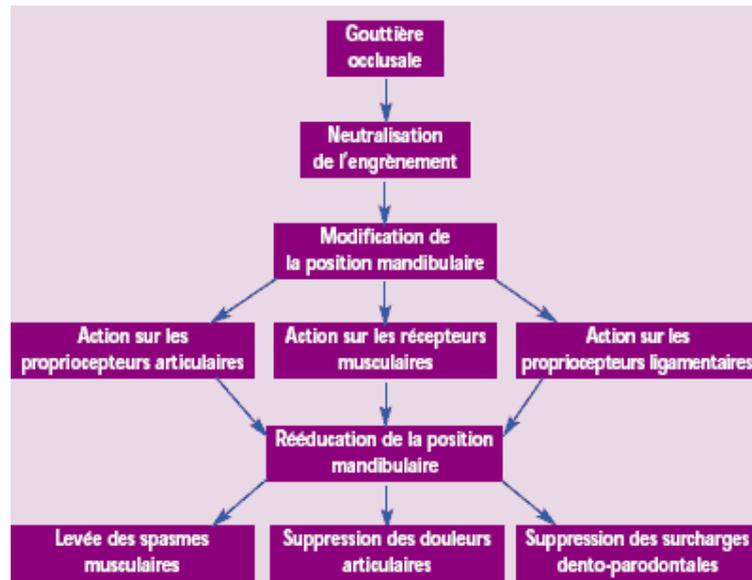


Figure SEQ Figure * ARABIC 19 : *Intérêt des gouttières occlusales de repositionnement.* UNGER CITATION Unger1995 \ 1036 [HYPERLINK \ "Unger1995"136]

On distingue deux classes de gouttières : CITATION Unger1995 \ 1036 [HYPERLINK \ "Unger1995"136] CITATION Joye1999 \ 1036 [HYPERLINK \ "Joye1999"65]

- Celles de reconditionnement neuro-musculaire, lisses, qui ne guident pas la mandibule dans une position particulière. Elles cherchent à décontracter la musculature manducatrice. En libérant l'occlusion, elles s'adressent surtout à des pathologies d'expression musculaire ;
- Les gouttières de repositionnement mandibulaire, indentées, guidant la mandibule dans une position thérapeutique objectivée par la disparition des signes articulaires des DAM. Elles sont utilisées surtout en cas de luxations discales réductibles, pour replacer les pièces articulaires dans une situation physiologique ou symptomatique.

Les gouttières ne doivent pas gêner la phonation, la respiration ou la déglutition.

I.13 Les protections dento-maxillaires

Pour les sports à risque (boxe par exemple), ce sont des protections dento-maxillaires qui sont réalisées en guise de gouttière. Elles doivent isoler les lèvres des dents, protéger les dents du maxillaire supérieur contre les chocs directs, amortir les contacts entre les arcades, solidariser les mâchoires, respecter et ne pas gêner ni la phonation ni la déglutition et enfin permettre la respiration buccale d'effort, mêmes mâchoires serrées. En outre, le fait de porter ces protections dento-maxillaires permet, tout comme une gouttière, une augmentation de la DVO.

Elles sont réalisées en matériau thermoplastique, à partir d'empreintes dentaires et d'un enregistrement d'occlusion corrigée. Elles sont propres à chaque individu.

Il existe aujourd'hui un consensus international sur l'obligation de porter des protège-dents lors de la pratique des sports à risque. Il s'est également créé un accord sur le type de protections à utiliser : chez l'adulte, l'utilisation d'un renfort rigide au sein d'un élastomère souple est une obligation admise pour obtenir une résistance face à l'impact. CITATION Brunet-Patru2002 \l 1036 [HYPERLINK \l "Brunet-Patru2002"22]

La France est leader et initiateur dans ce domaine grâce à la protection dento-maxillaire de Sametzky avec un support scientifique unique depuis 1975. Le second modèle de cette classe est dit "laminated" dans le vocable anglo-saxon. Ce sont toutes des protections du maxillaire supérieur qui laissent libre le jeu physiologique de la mandibule en respectant les fonctions naturelles. Elles protègent les deux maxillaires en ne les bloquant automatiquement que lors d'un impact. Il est possible, sur une protection, de corriger une relation d'occlusion, de la même façon que le ferait une gouttière occlusale, pour repositionner la mandibule en situation optimale à la fois en statique et en dynamique.

Pour les plongeurs subaquatiques, ce sont des embouts de plongée personnalisés qui sont réalisés et qui permettent le repositionnement mandibulaire (SAMETZKI 1992 et DELBAR et LAMENDIN 1991).

I.14 L'équilibration occlusale

Selon JEANMONOD en 1988, l'équilibration occlusale est le « *rétablissement, au niveau des dents antagonistes, de conditions durables qui permettent à une occlusion équilibrée et stable de se faire en harmonie fonctionnelle avec tous les éléments du système stomatognathique* ». Il ne faut pas en faire une chez un patient exempt de symptômes, cela risquerait au contraire de les faire apparaître.

Soit elle est soustractive :

- par meulage (en supprimant les interférences, les prématurités et en répartissant harmonieusement les contacts, cela se limite à l'émail et cette coronoplastie ne se fait que lors de déséquilibres occlusaux mineurs) ;
- par dépose de prothèses ou avulsions dentaires.

Soit elle est additive :

- par matériau d'obturation (composite simple pour traitement provisoire ou le Triad® pour un traitement à plus long terme, c'est un composite de laboratoire microchargé qui sera collé) ;
- par une prothèse fixée ou amovible ;
- par des implants.

Soit on rectifie, par orthodontie, chirurgie ou contention, s'il s'agit d'une remise en place. On peut être amené à faire simultanément ou successivement plusieurs de ces interventions.

I.15 Les soins prothétiques

Ils sont réalisés dans le cadre d'une équilibration occlusale ou pour remplacer une ou des dents absentes et pour recréer des contacts dentaires. Ils doivent être entrepris après évaluation des résultats obtenus avec gouttière ou prothèse provisoire. La position mandibulaire donnée par ces dernières est validée si des effets positifs posturaux, musculaires ou oculaires sont ressentis (LAMENDIN [72 à 76]), et que des diminutions des algies ou des problèmes musculaires sont constatés. L'intérêt des moyens réversibles réside dans le fait qu'ils permettent de tester les conséquences d'un nouveau positionnement de la mandibule et les prothèses définitives ne seront réalisées qu'après certitude que l'équilibre musculaire est satisfaisant.

Les soins prothétiques permettent de maintenir les résultats obtenus (position et DVO). La dimension verticale d'occlusion peut être modifiée définitivement si, après une période temporaire de port d'une gouttière ou pose de restaurations provisoires, il est constaté une amélioration des capacités musculaires.

I.16 L'orthodontie

Elle est indiquée lorsque le problème occlusal n'est pas résolu par équilibration occlusale ou prothèse. Elle permet de rétablir un guide antérieur, une stabilité occlusale mais ne doit pas altérer la position mandibulaire testée puis validée par les gouttières

En 1991, selon LANGLADE et POULET, les traitements ODF provoqueraient d'abord une baisse des performances sportives pendant la phase active du déplacement dentaire (effet de la déprogrammation neuromusculaire) puis ensuite une nette progression des performances lors de la phase d'ajustage des contacts occlusaux (phase d'équilibration occlusale). Il faut alors programmer le traitement d'orthodontie chez un jeune sportif et cela en fonction de ses périodes de compétition, de ses objectifs...

En 2001, PERDRIX et coll. décrivent des cas de patients sportifs avec symptômes douloureux et diminution de force en cours de traitement orthodontique.

En 2003, LAMENDIN rappelle que si ces traitements ODF améliorent généralement, voire guérissent, ils peuvent également, à l'inverse, « dérégler ». Souvent cela est dû à la rapidité du traitement ou à la non prise en considération des répercussions de celui-ci sur la posture. D'où l'importance, et particulièrement chez un sportif, de réaliser un bilan postural avant, pendant et à la fin du traitement orthodontique. Si trouble initial il y a, le traitement orthodontique tenterait d'y remédier et, à l'inverse, si trouble il n'y a pas au départ, il faudrait veiller à ne pas en induire. BONNIER et MARUCCHI confirment ces propos.

L'orthopédie dento-faciale va aussi améliorer la ventilation dont l'exécution par voie nasale influence les paramètres énergétiques et conditionnent ainsi les performances sportives (expansion du maxillaire, correction des inversés d'articulés, des béances...).

I.17 La chirurgie CITECOURTOIS1986 \I 1036 [HYPERLINK \I "Courtois1986"31]

Extrême intervention, elle est réalisée dans le cadre de l'orthopédie dento-faciale afin de permettre une meilleure occlusion en agissant sur les bases des maxillaires et non sur l'arcade alvéolaire.

Des extractions de fragments dentaires oubliés suite à des avulsions précédentes, de racines résiduelles ou de dents fracturées sont effectuées.

Elle intervient aussi pour l'élimination d'une image apicale qui ne peut pas être supprimée par traitement endodontique : curetage, résection ou extraction de la dent causale irritative.

I.18 La kinésithérapie et l'ostéopathie CITEGOODHEART1976 \I 1036 [HYPERLINK \I "Goodheart1976"56]

Prescrites par le dentiste, les séances de kinésithérapie ou d'ostéopathie permettraient, après orthodontie ou soins occlusaux, de rétablir une mauvaise posture linguale résiduelle au repos ou pendant la déglutition, de corriger l'appui musculaire pendant la phonation, de tonifier les lèvres et les muscles de l'ouverture labiale, d'augmenter l'amplitude de l'ATM, de corriger une mauvaise ventilation et de supprimer les habitudes nocives (succion, têtage de langue, mordillement, bruxisme, onychophagie, problèmes posturaux). Le kinésithérapeute et l'ostéopathe examineront aussi la posture corporelle et l'existence d'un syndrome de déficience postural résiduel.

I.19 L'orthophonie CITEAMOUROUX2006 \I 1036 [HYPERLINK \I "Amouroux2006"9]

La phonation jouerait un rôle majeur dans les parafonctions linguales. L'orthophoniste s'efforcera donc de rétablir une phonation normale sans interposition linguale nocive et de rééduquer la musculature orolabiale.

En cas de déglutitions atypiques importantes, ce travail de rééducation par orthophonie (si le patient n'y arrive pas tout seul, malgré les conseils du chirurgien dentiste ou de l'orthodontiste) doit être fait rapidement afin que les soins occlusaux qui seront réalisés ensuite et que le nouvel équilibre établi après ne soient pas perturbés par une praxie linguale persistante.

Selon GELB, il faut traiter les dysfonctions du système crânio-sacré-mandibulaire avant de stabiliser de façon irréversible l'occlusion. En présence d'un trouble mixte, l'occlusion doit être maintenue par une technique réversible (gouttière) jusqu'à avoir traité les problèmes posturaux.

Quand la statique posturale apparaît satisfaisante, il faut affiner l'occlusion dans un second temps.
[18]

En ce qui concerne la prise en charge thérapeutique, il y a une chose essentielle à réaliser : la prévention. En effet, il faut, dès le plus jeune âge, et notamment chez les sportifs, rééduquer les dysfonctions ou habitudes nocives le plus tôt possible, corriger les défauts occlusaux handicapant comme des inversés d'articulé ou des béances qui augmentent le risque de fracture dentaire pendant le sport (le plus possible entre les saisons sportives, surtout pour l'orthodontie), éviter les traumatismes par réalisation de protections dento-maxillaires, proposer des consultations chez l'orthoptiste et l'ostéopathe... De plus, il faut faire prendre conscience aux patients sportifs ou non, l'importance d'une douleur, où qu'elle soit, dont l'existence ne doit pas être négligée et qui doit être prise en charge le plus tôt possible.

Discussion

Cette synthèse revient sur cinq points essentiels.

Premièrement, toutes les études présentées dans cette thèse ont majoritairement un nombre restreint de participants, elles sont réalisées sur une période relativement courte et leurs résultats sont quelques fois basés uniquement sur la subjectivité des sportifs. De plus, la méthode de détermination non explicite et arbitraire de la position mandibulaire d'effort, donnée par les appareils intra-buccaux réalisés, est remise en question. Mise à part le faible échantillonnage et le manque de rigueur des protocoles, il faut aussi constater l'absence fréquente de groupe témoin. Enfin, une analyse statistique des résultats n'est pas toujours réalisée.

Il faut aussi prendre en compte l'influence possible du sommeil, de l'alimentation ou de l'état psychologique sur les résultats obtenus. Lorsque les membres d'une étude sont des étudiants en chirurgie dentaire qui connaissent les effets recherchés, peut-être qu'un certain impact psychologique peut influencer les résultats malgré leur désir de rester objectif.

Par conséquent, les résultats des études et les conclusions qui en découlent sont difficilement interprétables. On ne constate jamais de diminution de la force musculaire avec un appareil en bouche mais pas systématiquement d'augmentation. L'effet psychologique, donc placebo d'un appareil intra-oral, doit être également pris en considération.

A défaut de preuves scientifiques à ce jour, de nombreuses études laissent cependant envisager l'existence d'une relation entre force musculaire/ équilibre postural/capacité visuelle et occlusion. Alors que penser ? Et comment accorder une crédibilité aux études sur ce sujet ?

VIENNOT et coll. proposent en 2005 de se rapprocher le plus possible de la « dentisterie fondée sur des preuves ». Le protocole détaillé qu'ils décrivent permet de contrôler un maximum de paramètres (examen et nombre des participants, conditions d'étude, exercices utilisés, protocole en trois étapes, conclusion...). Ces études seraient la référence mais engendreraient un coût important et une durée relativement longue.

De plus, dans les études, on évalue certains éléments qui constituent des fondements de la performance (équilibre, posture, capacité musculaire...) mais sont-ils suffisants ?

Voici, résumés dans un tableau, le niveau de preuve des études dont il est question dans cet ouvrage ainsi que leur intérêt scientifique respectif.

Les différents niveaux de preuve et les intérêts scientifiques correspondants sont :

- NP1 : essais comparatifs randomisés de forte puissance / méta-analyse d'essais comparatifs randomisés / analyse de décision basée sur des études bien menées → preuve scientifique établie (A) ;
- NP2 : essais comparatifs randomisés de faible puissance / études comparatives non randomisées bien menées / étude de cohorte → présomption scientifique (B) ;
- NP3 : études de cas témoins → faible niveau de preuve scientifique (C) ;
- NP4 : études comparatives comportant des biais importants / études rétrospectives de séries de cas → faible niveau de preuve scientifique (C).

OBJET DE L'ETUDE	ETUDE + ANNEE	NIVEAU DE PREUVE	INTERET SCIENTIFIQUE
-------------------------	----------------------	-------------------------	-----------------------------

Influence de l'occlusion sur l'œil	MEYER et BARON en 1973	NP4	C
	BUISSERET en 1991	NP4	C
	SHARIFI MILANI en 1998	NP3	C
	MATHERON en 2001	NP3	C
	MONACO en 2004	NP3	C
	FRANKI en 2008	NP4	C

Influence de l'occlusion sur la posture	BRACCO en 2003	NP2	B
	SFORZA en 2006	NP3	C
	BERGAMINI en 2008	NP3	C
	MEYER et BARON en 1977	NP2	B
	GANGLOFF et PERRIN en 2002	NP3	C
	BRACCO et FERRARIO en 1998	NP4	C
	BONNIER en 1996	NP2	B
	FARROUZE en 2000	NP3	C
	LIPPOLD en 2006	NP2	B
	SAKAGUCHI en 2007	NP2	B
	SERVIERE en 1988	NP4	C
	PACQUELET en 1995	NP4	C
	SHARIFI MILANI en 2000	NP2	B
	CREMERS en 2000	NP3	C

	FUJINO en 2010	NP4	C
	MARTIN en 2004	NP4	C
	TARDIEU en 2008	NP4	C
	FERRARIO et SFORZA en 1996	NP3	C
	MICHELOTTI en 2006	NP4	C
	PERINETTI en 2006	NP4	C
	PERINETTI en 2010	NP1	A

<u>Influence de l'occlusion sur la locomotion</u>	FUJIMOTO en 2001	NP2	B
--	------------------	-----	---

<u>Influence de l'occlusion sur les muscles</u>	PASTRES en 1990	NP4	C
	LAPLANCHE en 1990	NP4	C
	FILHOL en 1990	NP4	C
	DELBAR en 1991	NP4	C
	FORGIONE en 1991	NP1	A
	YOKOBORI et HORII en 1993	NP4	C
	ABDALLAH en 1997	NP4	C
	DIAW en 2000	NP2	B
	TSUKIMURA en 1992	NP4	C
	AL ABBASI en 1995	NP4	C
	ABDULJABBAR en 1997	NP4	C
	MIRALLES en 2002	NP2	B
	CHAFKA en 2002	NP4	C
	CHEYLUS en 1997	NP4	C
	ZUNIGA en 1995	NP4	C
	DEBY en 2002	NP4	C
	FERRARIO en 2003	NP2	B
	FORRESTER en 2010	NP2	B
	FERRARIO en 2001	NP2	B
	LAI en 2004	NP2	B

<u>Influence de l'occlusion sur le système cardio-vasculaire et cérébral</u>	OKESON en 1994	NP4	C
	ALLEN en 1996	NP2	B
	MYAMOTO en 2009	NP2	B
	OTSUKA en 2009	NP2	B

Deuxièmement, l'observation clinique des pathologies musculaires ou posturales disparues de façon concomitante aux corrections d'occlusions dentaires est avérée (nombreux et évidents sont les exemples de douleurs cervicales, scapulaires ou dorsales disparues après réhabilitation dentaire ou réduction de troubles articulaires), mais certains (sont-ils majoritaires ?) dentistes pensent que l'occlusion n'a aucune influence sur la posture, les muscles, les douleurs référées. Ils estiment que ces algies à distance ou ces problèmes posturaux ne sont que la conséquence d'un comportement perturbé et que ce serait davantage la somatisation d'un stress intense. Une prise en charge comportementale suffirait alors à traiter tous les symptômes douloureux.

Il serait intéressant de travailler quand même de plus en plus en équipe pluridisciplinaire, comprenant un ostéopathe, un kinésithérapeute, un chirurgien dentiste, un podologue, un orthoptiste et un spécialiste de la douleur. Cependant, si certains chirurgiens dentistes n'adhèrent pas à cette théorie de répercussion d'un dysfonctionnement occlusal sur la posture, les yeux, les algies dorsales ou les douleurs musculaires, le travail en équipe s'annonce délicat. D'autant plus que les orthoptistes et les podologues orientent difficilement, par manque de crédibilité ou par scepticisme de la part des patients, vers les chirurgiens dentistes.

Un psychologue pourrait éventuellement intervenir et faire partie de l'équipe pluridisciplinaire pour une prise en charge comportementale et psychologique du patient, et notamment du sportif.

Le bémol de cette pluridisciplinarité est que cela coûterait très cher à la Sécurité Sociale : l'accepterait-elle ? Pourrait-il y avoir des remboursements avantageux pour les sportifs qui sont pris en charge par plusieurs praticiens pour vraiment déceler, en équipe, l'étiologie de ces douleurs et la traiter conjointement ? Cela éviterait l'acharnement thérapeutique d'un professionnel de santé qui ne trouverait pas à lui seul la solution aux algies à répétition et qui proposerait plusieurs traitements à son patient, sans jamais lui apporter de réels bénéfices.

Troisièmement, il y a un point essentiel sur lequel la synthèse de cette thèse va s'arrêter également : est-ce que l'appareil manducateur fait réellement partie des entrées du système postural, au même titre que le vestibule, les yeux ou les pieds ? Et donc est-ce que des perturbations du système manducateur, qu'elles soient musculaires, occlusales ou articulaires, peuvent réellement avoir des conséquences sur la posture globale ?

Selon, WEBER et coll. en 2007 « *Les informations mandibulaires ne servent pas à se tenir debout, mais une lésion de la sphère mandibulaire est éventuellement susceptible de modifier le jeu normal du tonus postural.* »

Selon BRODIE, la posture de la mandibule est la clef de voûte de l'équilibre de la musculature cervico-faciale et la position de repos mandibulaire est le résultat d'une complexe coordination musculaire existant entre les muscles post-cervicaux et leurs antagonistes antérieurs, qui interviennent dans les fonctions de mastication, déglutition, ventilation et phonation. Fonctionnant comme un tout, ils contribuent à la posture équilibrée de la tête. L'équilibre de la tête joue lui-même un rôle capital dans l'harmonie des chaînes musculaires intervenant sur l'équilibre statique général.

Une parfaite symétrie par rapport au plan sagittal médian est une condition nécessaire à un parfait équilibre musculaire. CITATION Bro53 \I 1036 [HYPERLINK \I "Bro53"21]

Selon CHAMPENOIS et coll. [18], la mandibule a un rôle particulier. Elle serait à la fois exo et endo –entrée. « Exo » car elle est en relation avec le milieu extérieur par la respiration et la phonation et « endo » étant donné que cela lui permet de se positionner en fonction des autres capteurs. Elle serait le « capteur centre », un véritable « cadenas » pour ces entrées posturales et représenterait le « miroir de l'ensemble du système postural ».

Si la mandibule fait véritablement partie des entrées posturales alors, comme toutes, afin de ne pas engendrer de syndrome de déficience posturale, elle, ou plutôt l'occlusion qu'elle engendre par sa position, doit respecter les critères de normalité posturale : le parallélisme et l'horizontalité. Le plan occlusal et la ligne qui joint les centres des deux condyles sont parallèles entre eux et avec la ligne bipupillaire, la ligne bitragale, la ligne bimamelonnaire, la ligne bistyloïdienne, la ceinture scapulaire et la ceinture pelvienne.



Le plan de vision, le plan d'occlusion, l'os hyoïde et les muscles de la nuque profonds détermineraient une posture équilibrée, les deux premiers devant être horizontaux. Le plan d'occlusion passe par le milieu de l'odontoïde entre C1 et C2, est parallèle au plan de Francfort et le retour à ce type de plan serait la condition d'un équilibre postural stable (d'où l'intérêt du repositionnement mandibulaire et des corrections occlusales).

Figure SEQ Figure * ARABIC 20 : [Le fonctionnement du système postural.](http://www.mcs-dentaire.fr) HYPERLINK "<http://www.mcs-dentaire.fr>" www.mcs-dentaire.fr CITATION Qui10 \I 1036 [HYPERLINK \I "Qui10"119]

Le crâne tient son horizontalité grâce au plan optique et les dents, par leur position et la dimension verticale, calent la mandibule par rapport au crâne. La position mandibulaire induite par l'ensemble du système manducateur participerait au maintien d'une posture correcte.

Si les dents participent au calage de l'équilibre postural, lorsque ce calage disparaît, on peut s'attendre à ce que le corps perde doucement son équilibre (entre 1 à 5 ans) entraînant des dysfonctions, exprimées par des douleurs.

Quatrièmement, tout désordre occlusal n'entraîne pas systématiquement de désordres posturaux et inversement car, rappelons le, l'organisme possède une faculté d'adaptation importante, et les traitements mis en œuvre peuvent s'avérer plus nocifs que les troubles eux-mêmes. La gouttière, permettant une occlusion myoéquilibrée, est alors idéale car ce type de prise en charge est réversible. Toutefois, certains auteurs pensent que, parmi les traitements proposés aux sportifs, l'orthèse inter-occlusale rejoint le rang de l'acupuncture, du biofeedback, de la vitamine C et

de l'hypnose qui sont les arguments controversés d'amélioration de l'efficacité musculaire et de l'endurance.

Enfin, certains spécialistes s'opposeront légitimement à l'influence éventuelle de l'occlusion, estimant que ce ne serait pas les vingt minutes d'occlusion effective par jour qui pourraient influencer durablement la posture ou d'autres paramètres des performances. En effet, il est vrai que normalement, les dents n'entrent en contact que pendant la mastication et au moment de la déglutition. Elles ne sont pas engrenées en permanence. Certes, mais n'oublions pas que nous étudions l'occlusion chez une personne en particulier, le sportif, et que, sous le stress et la pression, la plupart d'entre eux ont les dents qui se touchent au repos, certains étant même facilement sujets au bruxisme. De plus, lors d'un effort très important, rappelons que les sportifs, par exemple les haltérophiles, adoptent une position mandibulaire d'équilibre musculaire optimal et cette dernière dépend de leur occlusion. En outre, ne pourrait-on pas se demander si l'occlusion dentaire, même si elle a lieu par intermittence lors de la pratique sportive, peut, à force, si elle est pathologique, devenir nocive ?

Conclusion

Les troubles de l'occlusion dentaire sont-ils à l'origine de contre-performances chez le sportif ? C'est la question à laquelle de nombreux auteurs ont cherché à apporter une réponse. Même si la relation de cause à effet entre les deux paramètres n'est pas scientifiquement démontrée, et qu'elle repose davantage sur la constatation de résultats, parfois subjectifs, et sur des conclusions, peut-être hâtives, il faut cependant remercier tous les auteurs de leur approche de ce problème.

Nombreux sont les athlètes, qui, à l'apogée de leur carrière sportive, comme Carl Lewis ou Sergueï Bubka, ont porté ou portent des appareils orthodontiques pendant plusieurs mois. Est-ce uniquement pour une raison esthétique ou plutôt pour améliorer leurs rapports dento-dentaires afin d'optimiser leurs performances sportives ?

Et en dehors d'un réel problème révélé, seule une démarche préventive de la pathologie (qu'elle soit posturale, musculaire ou autre), initiée par un chirurgien-dentiste ou un orthodontiste, poussera un individu à corriger ses défauts d'occlusion dentaire. Ces derniers peuvent éventuellement entraîner un jour une décompensation. Le corps humain est comme un château de cartes et tout déséquilibre, ou toute perturbation de l'horizontalité, du parallélisme et de la normalité posturale, va avoir tendance à être compensé. Chez le sportif, le moindre gain sur une compensation peut-être intéressant.

Le dépistage par un examen clinique irréprochable, par un examen occlusal à la fois en statique et en dynamique, par des radiographies et par un interrogatoire précis, est primordial. De plus, il est souhaitable que le chirurgien dentiste s'intéresse à la pratique sportive de ses patients, intense ou occasionnelle, de haut niveau ou non.

La profession est partagée et attend, au sujet d'une éventuelle influence de l'occlusion sur les performances sportives, un véritable consensus. En effet, certains dentistes approuvent les études qui admettent la corrélation mais d'autres souhaitent davantage de preuves.

On conclura cette thèse en affirmant qu'on ne connaîtra donc la réponse irréfutable à cette question que lorsque des études à forte valeur méthodologique seront validées scientifiquement.

Références bibliographiques

BIBLIOGRAPHY \I 1036

1. **ABDALLAH EF, MEHTA NR, CLARK E et coll.**
The effect of occlusal vertical dimension in deep bite subjects.
J Dent Res 1997;**76**(1):411.
2. **ABDULJABBAR T, MEHTA NR, FORGIONE AG et coll.**
Relation between mandibular position and strength of extremities.
J Dent Res 1994;**73**(1):103-114.
3. **ABOUSHALA A, MEHTA NR, FORGIONE AG et coll.**
Vertical dimension effects on sternocleidomastoid strength in complete denture patients.
J Dent Res 1997;**76**(1):412.
4. **AL-ABBASI H, MEHTA NR, FORGIONE AG et coll.**
Effect of vertical dimension and mandibular position on sternocleidomastoid strength.
J Dent Res 1995;**74**(1):29.
5. **AL-ABBASI H, MEHTA NR, FORGIONE AG et coll.**
The effect of vertical dimension and mandibular position on isometric strength of the cervical flexors.
J Craniomandibul Pract 1999;**17**(2):85-92.
6. **ALEVEQUE T.**
Force musculaire et occlusion.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 1987.
7. **ALLEN GV et BARBRICK B.**
Trigeminal-parabrachial connections: possible pathway for nociception-induced cardiovascular

reflex responses.
Brain Res 1996;**715**(1):125-135.

- 8. AMAT P.**
Occlusion, orthodontics and posture: are there evidences? The example of scoliosis.
Int J Stomatol Occlusion Med 2009;**2**(1):2-10.
- 9. AMOUROUX J, PIREL C et MILLET C.**
Déglutitions atypiques et troubles posturaux.
Chir Dent Fr 2006;**1253**:47-53.
- 10. BERGAMINI C.**
Dental occlusion and body posture: a surface EMG study.
J Craniomandibul Pract 2008;**26**(1):25-32.
- 11. BERTHOZ A et POZZO T.**
Intermittent head stabilization during postural and locomotory tasks un humans.
In : BERTHOZ et POZZO, ed. Posture and gait : development, adaptation and modulation.
Paris : Elsevier, 1988:189-198.
- 12. BILLAT V.**
Physiologie et méthodologie de l'entraînement: De la théorie à la pratique. Tome 1. 2^e ed.
Bruxelles : De Boeck Université, 2003.
- 13. BOLMONT P, GANGLOFF P, VOURIOT A et coll.**
Mood states and anxiety influence abilities to maintain balance control in healthy human subjects.
Neurosci Letters 2002;**329**(1):96-100.
- 14. BONNIER L.**
Interaction occlusion et système postural.
Chir Dent Fr 1996;**794**:132-136.
- 15. BONNIER L et MARUCCHI C.**
Système tonique postural et occlusion dentaire. En quoi ophtalmologiste et odontologiste sont-ils concernés ?
Chir Dent Fr 1999;**933**:186-189.
- 16. BRACCO P, DEREGIBUS A et PISCETTA R.**
Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects.
Neurosci Letters 2004;**356**(3):228-230.

- 17. BRACCO P, DEREGIBUS A, PISCETTA R et coll.**
Observations on the correlation between posture and jaw position: a pilot study.
J Craniomandibul Pract 1996;**16**(4):252-258.
- 18. BRICOT B.**
La reprogrammation posturale globale.
Paris : Sauramps Médical, 1996.
- 19. BRICOT B.**
Peut-on définir des critères de normalité en posturologie clinique?
Juillet 2009
<http://pierre.marie.gagey.perso.sfr.fr/Normalite.htm>
- 20. BRICOT B.**
La Posturologie selon la méthode du Dr Bernard Bricot.
Avril 2010
<http://www.portail-sante.ch/fr/articles/article-7-1>.
- 21. BRODIE A.**
Late growth changes in the human face.
Angle Orthod 1953;**23**(1):146-157.
- 22. BRUNET-PATRU L.**
Influence du port de deux types de protèges dents sur certains paramètres physiologiques liés à la performance du sportif.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 2002.
- 23. CALAIS-GERMAIN B et LAMOTTE A.**
Anatomie pour le mouvement. Tome 2. 2^e Ed.
Paris : Désiris, 2005.
- 24. CHAFKA A, MEHTA NR, FORGIONE AG et coll.**
The effect of stepwise increases in vertical dimension of occlusion on isometric strength of cervical flexors and deltoid muscles in nonsymptomatic females.
J Craniomandibul Pract 2002;**20**(4):264-273.
- 25. CHEYLUS J.**
Intérêt d'une occlusion équilibrée chez le sportif de "haut niveau".
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 1997.
- 26. CIANCAGLINI R, CERRI C, SAGGINI R et coll.**

On the Symposium: Consensus Conference. Posture and Occlusion: Hypothesis of Correlation.
HYPERLINK "<http://www.springerlink.com/content/1867-2221/>" \o "Link to the Journal of this Article"Int J Stomatol Occlusion Med 2009;**2**(2):87-96.

- 27. CLAUZADE MA et DARRAILLANS B.**
L'homme, le crâne, les dents.
Montpellier : S.E.O.O., 1992.
- 28. CLAUZADE MA et MARTY JP.**
Orthoposturodentie.
Montpellier : S.E.O.O., 1998.
- 29. CLAUZADE MA et MARTY JP.**
Test de détermination d'un problème occlusal.
Conférence d'orthoposturodentie, La Rochelle, 30 janvier 2010.
- 30. COLLEGE NATIONAL D'OCCLUSODONTOLOGIE**
Lexique d'occlusodontologie.
Paris : Quintessence International, 2000.
- 31. COURTOIS J.**
Lexique des termes de pathologie dentaire.
Paris : Prélat, 1972.
- 32. CREMERS E.**
Relation entre la position mandibulaire et les performances sportives chez les kayakistes de haut niveau.
Mémoire : Diplôme d'Université d'Occlusodontologie et de traitement des désordres crâniomandibulaires, Nantes, 2000.
- 33. DEBY A.**
Influence de l'occlusion dentaire sur les paramètres biomécaniques dynamiques du couple agoniste/antagoniste biceps/triceps : Partie I : étude réalisée chez vingt sujets sans malocclusion dentaire.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Bordeaux, 2002.
- 34. DELBAR P et LAMENDIN H.**
Embout intra-buccal et nage avec palmes.
Acta Spec Med 1991;**5**(1):17-19.
- 35. DEMAUROY JC.**
La scoliose : Traitement orthopédique conservateur neuf.

Paris : Sauramps Médical, 1998.

- 36. DIAW M.**
Influence de l'occlusion sur les performances motrices de sportifs sénégalais, étude réalisée sur 22 sportifs.
Clinic 2009;**30**(1):82-86.
- 37. DOMINGUEZ J.**
Changements dans la pression sanguine systémique et le rythme cardiaque par compression thérapeutique du ganglion trigéminal (Ganglion de GASSER).
Neurosurgery 1994;**34**(3):422-428.
- 38. DOYON D, MARSOT-DUPUCH K et FRANCKE JP.**
Nerfs crâniens. Anatomie, clinique, imagerie.
Paris : Masson, 2002.
- 39. EGERMARK-ERIKSSON I, CARLSSON GE, MAGNUSSON T et coll.**
A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents.
Eur J Orthod 1990;**12**(4):399-407.
- 40. EGRET C, LEROY D, LORET A et coll.**
Effect of Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance on Kinematic Pattern in Golf Swing.
Int J Sports Med 2002;**23**(2):148-152.
- 41. EVERSAUL G.**
Biofeedback and kinesiology. Technologies for preventive dentistry.
J Am Soc Prev Dent 1976;**6**(6):19-23.
- 42. FAROUZE J.**
Incidence d'une modification de l'occlusion sur la performance des nageurs de haut niveau.
Etudes sur six cas cliniques.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 2000.
- 43. FAUGOUIN A.**
Retentissement postural et podal d'un déséquilibre de l'appareil manducateur.
2005
<http://www.faugouin.com/Retentissement-postural.php>
- 44. FERRARIO VF, SFORZA C, DELLAVIA C et coll.**
Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of sternocleidomastoid muscle.
J Oral Rehabil 2003;**30**(1):34-40.

- 45. FERRARIO VF, SFORZA C, SCHMITZ JH et coll.**
Occlusion and center of foot pressure variation: is there a relationship?
J Prosthet Dent 1996;**76**(1):302-308.
- 46. FERRARIO VF, SFORZA C, SERRAO G et coll.**
The influence of different jaw positions on the endurance and electromyographic pattern of the biceps brachii muscle in young adults with different occlusal characteristics.
J Oral Rehabil 2001;**28**(1):732-739.
- 47. FILHOL B.**
Contribution à l'étude de l'influence d'une occlusion équilibrée sur la force musculaire.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 1991.
- 48. FORGIONE A, MEHTA NR, MCQUADE C et coll.**
Strength and bite. Part 1 : An analytical review.
J Craniomandibul Pract 1991;**9**(4):305-315.
- 49. FORGIONE A, MEHTA NR, MCQUADE C et coll.**
Strength and bite. Part 2 : Testing isometric strength using a MORA set to a functional criterion.
J Craniomandibul Pract 1992;**10**(1):13-20.
- 50. FORRESTER SE, ALLEN SJ, PRESSWOOD RG et coll.**
Neuromuscular function in healthy occlusion.
J Oral Rehabil 2010;**37**(9):663-669.
- 51. FUJIMOTO M, HAYAKAWA I, HIRANO S et coll.**
Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position.
J Med Dent Sci 2001;**48**(1):131-136.
- 52. FUJINO S, TAKAHASHI T et UENO T**
Influence of voluntary teeth clenching on the stabilization of postural stance disturbed by electrical stimulation of unilateral lower limb.
Gait Posture 2010;**31**(1):122-125.
- 53. GANGLOFF P et PERRIN PP.**
Unilateral anaesthesia modifies postural control in human subjects.
Neurosci Letters 2002;**330**(1):179-182.
- 54. GAUDY JF, ARRETO CD et DONNADIEU S.**
Techniques analgésiques cranio-cervico-faciales: Odontostomatologie, Médecine esthétique. 3e ed.

Paris : Masson, 2009.

- 55. GINISTY J.**
Kinésiologie, occlusodontie et performance.
Spéc Méd Sport 1999;**21**(1):22-23.
- 56. GOODHEART GJ.**
Kinesiology and dentistry.
J Am Soc Prevent Dent 1976;**6**:16-18.
- 57. GOODHEART GJ.**
Kinesiology in dysfunction of the TMJ.
Dent Clin North Am 1983;**27**(3):613-630.
- 58. GUICHET N.**
Synopsis for continuing education programs: occlusion in everyday dentistry. 2e ed.
Paris : Denar Corp, 1977.
- 59. HARTMANN FC.**
Etude chez le chat de la décharge des récepteurs appartenant au territoire trigéminal.
Enregistrement par micro-électrodes extra-cellulaires au niveau du ganglion de Gasser.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Marseille, 1970.
- 60. HARTMANN FC.**
Accélération du rythme de base.
2005.
<http://www.posturology.info/pagine/titoli.html>
- 61. HARTMANN F et CUCCHI G.**
Les dysfonctions cranio-mandibulaires.
Paris : Springer-Verlag, 1993.
- 62. JEANMONOD A.**
Occlusodontologie. Applications cliniques.
Paris: CdP, 1988.
- 63. JOLY P.**
De l'occlusion à la posture suite à l'article sport et occlusion dentaire, influence de l'occlusion dentaire sur la capacité musculaire.
Chir Dent Fr 1998a;**904**:27-32.

- 64. JOLY P.**
De l'occlusion dentaire à l'appui podal.
Chir Dent Fr 1998b;**914**:171-172.
- 65. JOYE T.**
Troubles de l'occlusion dentaire et leurs conséquences chez le sportif de haut niveau, attitudes thérapeutiques et expérimentation.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Montpellier, 1999.
- 66. KOGLER A, LINDFORS J, ODKWIST LM et coll.**
Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma.
Acta Otolaryngol 2000;**120**(1):151-155.
- 67. LABORATOIRE-MALENFER.**
Gouttière occlusale.
2010.
<http://www.laboratoiremalenfer.com/tarifs.php>
- 68. LAI V, DERIU F et CHESSA G.**
The influence of occlusion on sporting performance.
Minerva Stomatol 2004;**53**(1):41-47.
- 69. LAMENDIN H.**
Odontologie et stomatologie du sportif.
Paris: Masson, 1993.
- 70. LAMENDIN H.**
Les dents et le sport.
Paris: Chiron Sports, 1994.
- 71. LAMENDIN H.**
Odontologie du sport.
Paris: CdP, 2004.
- 72. LAMENDIN H.**
Historique de l'odonto-stomatologie du sport en France.
Paris: L'harmattan, 2009.

- 73. LAMENDIN H et COURTEIX D.**
Biologie et pratique sportive.
Paris : Masson, 1995.
- 74. LAMY M, DOMKEN O et CROISIE JL.**
Influence de l'occlusion dentaire sur les performances musculaires au membre inférieur.
Comput Methods Biomec Biomed Eng 2005;**8**(4):75-76.
- 75. LANDOUZY JM, SERGENT-DELATTRE A, FENART R et coll.**
La langue - La déglutition.
Int J Orthod 2009;**7**(1):227-256.
- 76. LANGLADE M et POULET H.**
La cervicométrie au service de l'analyse posturale du patient dysfonctionnel.
Chir Dent Fr 1991;**589**:39-46.
- 77. LAPLANCHE O.**
Contribution à l'étude des concepts occluso-posturaux et apport de la kinésiologie
odontologique au sportif de haut niveau.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Aix Marseille 2, 1990.
- 78. LAZORTHES G.**
Le système nerveux périphérique. 3e ed.
Paris : Masson, 1983.
- 79. LEGALL MG et LAURET JF.**
Occlusion et fonction. Collection JPIO.
Paris : CdP, 2002.
- 80. LEGALL MG et LAURET JF.**
La fonction occlusale: implications cliniques. Collection JPIO.
Paris: CdP, 2007.
- 81. LEJOYEUX J.**
Prothèse complète. Tome 2. 4e ed.
Paris : Maloine, 1986.
- 82. LIPPOLD C, DANESH G, SCHILGEN M et coll.**
Relationship between thoracic, lordotic, and pelvic inclination and craniofacial morphology in
adults.

Angle Orthod 2006;**76**(1):779-785.

83. LIPPOLD C, DANESH G, SCHILGEN M et coll.

Sagittal jaw position in relation to body posture in adult humans – a rasterstereographic study.
BMC Musculoskelet Disord 2006;**7**(1):8.

84. LITTRE E.

Le Littré: dictionnaire de la langue française en un volume.
Paris : Hachette, 2000.

85. MARTIN C.

Occlusion dentaire et stabilométrie : étude sur une population étudiante, sous la direction de Catherine Millet.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 2004.

86. MATHERON E.

Incidence des phories verticales sur le contrôle postural en vision binoculaire.
Thèse : Doctorat en Neurosciences, Paris, 2009.

87. MCARDLE WD, GOLDSTEIN LB, LAST FC et coll.

Temporomandibular joint repositioning and exercise performance : a double-blind study.
Med Sci Sports Exerc 1984;**16**(3):228-233.

88. MCARDLE WL, KATCH F et KATCH V.

Physiologie de l'activité physique - Energie, nutrition et performance.
Paris : Maloine/Edisem, 2001.

89. MESURE S et LAMENDIN H.

Posture, pratique sportive et rééducation.
Paris : Masson, 2001.

90. MEYER J.

Le système manducateur des tireurs sportifs de haut niveau : importance de son intégrité pour le tir à l'arc et le tir à la carabine à 50 mètres.
Inf Dent 1978;**29**(1):15-25.

91. MEYER J.

Les syncinésies des élévateurs mandibulaires chez les sportifs.
In : LAMENDIN, ed. Odontologie et stomatologie du sportif.
Paris : Masson, 1983.

92. MEYER J et BARON JB.

Variation de l'activité tonique posturale orthostatique au cours d'une anesthésie régionale du trijumeau.

Agressologie 1973;**14**(1):37-43.

93. MEYER J et BARON JB.

Participation des afférences trigéminales à la régulation tonique posturale. Aspects statiques et dynamiques.

Agressologie 1976;**17**(1):33-40.

94. MEYER J et BARON JB.

Les processus impliqués dans les régulations posturales. Eléments de neurophysiologie des comportements moteurs.

Paris : Azemar et Rippol, 1982.

95. MICHELOTTI A, BUONOCORE G, FARELLA M et coll.

Postural stability and unilateral crossbite: is there a relationship?

Neuroscience Letters 2006;**392**(1):140-144.

96. MICHELOTTI A, BUONOCORE G, FARELLA M et coll.

Is unilateral posterior crossbite associated with leg length inequality?

Eur J Orthod 2007;**29**(1):622-626.

97. MILES TS, FLAVEL SC et NORDSTROM MA.

Control of human mandibular posture during locomotion.

J Physiol 2004;**554**(1):216–226.

98. MILLEREAU L.

La préparation physique du rugbyman.

Paris : Chiron, 1999.

99. MIRALLES R, DODDS C, MANNS A et coll.

Vertical dimension. Part 2: the changes in electrical activity of the cervical muscles upon varying the vertical dimension.

J Craniomandibul Pract 2002;**20**(1):39-47.

100. MIRALLES R, GUTIERREZ C, ZUCCHINO C et coll.

Body position and jaw posture effects on supra- and infrahyoide electromyographic activity in humans.

J Craniomandibul Pract 2006;**24**(2):98-103.

101. MIYAMOTO I, YOSHIDA K et BESSHO K.

Arcade dentaire raccourcie et volume cérébral sanguin régional: Une étude expérimentale

- pilotée avec topographie optique.
J Craniomandibul Pract 2009;**27**(2):94-100.
- 102. MONACO A, STRENI O, MARCI MC et coll.**
Convergence defects in patients with temporomandibular disorders.
J Craniomandibul Pract 2003;**21**(3):190-195.
- 103. MONACO A, STRENI O, MARCI MC et coll.**
Relationship between mandibular deviation and ocular convergence.
J ClinPediater Dent 2008;**29**(2):135-138.
- 104. MONOD H et FLANDROIS R.**
Physiologie du sport.
Paris : Masson, 2000.
- 105. NOBILI A et ADVERSI R.**
Relationship between posture and occlusion: a clinical and experimental investigation.
J Craniomandibul Pract 1996;**14**(4):274-285.
- 106. OKESON JP, PHILIPS BA , BERRY DTR et coll.**
Nocturnal bruxing events : A report of normative data and cardiovascular response.
J Oral Rehabil 1994;**21**(1):623-630.
- 107. ORTHLIEB JD, BROCARD D, SCHITTLY J et coll.**
Fonction occlusale et anomalies de l'occlusion.
In: BROCHARD, ed. Occlusodontie pratique.
Paris: CdP, 2000:51-60.
- 108. OTSUKA T.**
Effets de la déviation mandibulaire sur l'activation du cerveau durant la crispation des mâchoires
dents serrées : Une étude préliminaire à l'IRM fonctionnelle.
J Craniomandibul Pract 2009;**17**(1):88-93.
- 109. OWALL B, KAYSER AF et CARLSSON GF.**
Prothèse dentaire: Principes et stratégies thérapeutiques.
Paris : Masson, 1998.
- 110. PACQUELET L.**
Influence de l'occlusion sur la posture. Approche électropodographique.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 1995.
- 111. PASTRES D.**

Intérêt d'un équilibre de l'occlusion chez le basketteur de haut niveau.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 1990.

- 112. PERDRIX G, PERDRIX P, CHAMPENOIS M et coll.**
Sport et occlusion dentaire : influence de l'occlusion dentaire sur la capacité musculaire.
Chir Dent Fr 1997;**859**:35-41.
- 113. PERINETTI G.**
Dental occlusion and body posture: No detectable correlation.
Gait Posture 2006;**24**(2):165-168.
- 114. PERINETTI G, CONTARDO L, BIASATI AS et coll.**
Dental malocclusion and body posture in young subjects : a multiple regression study.
Clinics 2010;**65**(7):689-695.
- 115. PLANAS P.**
La réhabilitation neuro-occlusale.
Paris : Masson, 1992.
- 116. POSSELT U.**
Physiologie de l'occlusion et réhabilitation.
Paris : Prélat, 1969.
- 117. PRODENTAL (Laboratoire)**
L'occlusion.
2009.
<http://www.prodental.org/>
- 118. PUTZ R et PABST R.**
Sobotta, Atlas d'anatomie humaine. Tome 1: tête, cou, membre supérieur.
Paris : EM Inter, 2000.
- 119. QUILLIOU G.**
Douleur Occlusion Posture.
2010.
<http://www.mcs-dentaire.fr>.
- 120. REY A.**
Le Grand Robert de la langue française: dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française.
Paris : Le Robert, 1989.

- 121. SAKAGUCHI K, MEHTA NR, ABDALLAH NF et coll.**
Examination of the relationship between mandibular position and body posture.
J Craniomandibul Pract 2007;**27**(4):237-249.
- 122. SAMETZKY S.**
Modifications occlusales et odontologiques du sportif.
Rapport des 9è Journées Internationales du CNO, Lyon, 1992.
- 123. SERVIERE F.**
Rapport mandibulo-cranien et posture : approche baropodomètrique.
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Reims, 1988.
- 124. SFORZA C, TARTAGLIA GM, SOLIMENE U et coll.**
Occlusion, sternocleidomastoid muscle activity, and body sway: a pilot study in male astronauts.
J Craniomandibul Pract 2006;**24**(1):43-49.
- 125. SHARIFI-MILANI R, DEVILLE-DE-PERIERE D et MICALLEF JP.**
Relationship between dental occlusion and visual focusing.
J Craniomandibul Pract 1998;**16**(2):109-118.
- 126. SHARIFI-MILANI R, LAPEYRE L, POURREYRON L et coll.**
Relationship between dental occlusion and posture.
J Craniomandibul Pract 2000;**18**(2):127-134.
- 127. SHERRINGTON CS.**
The integrative action of the nervous system.
Yale Univ Press 1906;**1**(1):411.
- 128. SMITH SD.**
Muscular strength correlated to jaw posture and the temporomandibular joint.
NY State Dent J 1978;**44**(7):278-285.
- 129. SORIN T.**
L'os hyoïde.
Mémoire : Certificat d'anatomie, d'imagerie et de morphogénèse, Faculté de médecine, Nantes, 2007.
- 130. TALMANT J.**
Du rôle des fosses nasales dans la thermorégulation cérébrale.
Rev Orthop Dento Faciale 1992;**26**(1):51-59.

- 131. TALMANT J et RENAUDIN S.**
Ventilation et mécanique des tissus mous faciaux : 2-développement de l'oropharynx :
hominisation du crâne.
Rev Orthop Dento Faciale 1995;**29**(1):529-542.
- 132. TARDIEU C, DUMITRESCUB M, GIRAUDEAU A et coll.**
Dental occlusion and postural control in adults.
Neuroscience Letters 2009;**450**(1):221-224.
- 133. TIJARDOVIC M.**
Intérêt d'une occlusion équilibrée chez le handballeur de haut niveau
Thèse : Doctorat en chirurgie dentaire, Lyon, 1998.
- 134. TORTORA J et GRABOWSKI SR.**
Principes d'anatomie et de physiologie. 3e ed.
Bruxelles : DeBoeck Université, 2002.
- 135. TSUKIMURA N.**
Study on the relation between the stomatognathic system and systemic condition - Influences of
postural changes in vertical maxillo-mandibular relation on back strength.
J Japan Prosthodont Soc 1992;**36**(1):705-719.
- 136. UNGER F.**
Les gouttières occlusales et autres dispositifs interocclusaux.
Paris : CdP, 1995.
- 137. VALENTIN G.**
Traité de neurologie. Encyclopédie anatomique. Tome 4.
Paris : J-B Baillière, 1843.
- 138. VANDERYDT M et BEAUMONT JP.**
Réhabilitation respiratoire.
Avril 2010.
<http://www.ch-morlaix.fr>.
- 139. VERBAN EM, GROPPPEL JL, PFAUTSCH MS et coll.**
The effects of a mandibular orthopedic repositioning appliance on shoulder strength.
J Craniomandibul Pract 1984;**2**(3):232-237.
- 140. VIENNOT S, RIFFAT A, MILLET C et coll.**

Influence d'une occlusion équilibrée sur la performance sportive.
Stratégie Prothétique 2005;**5**(3):225-229.

- 141. WADA M, SUNAGA N et NAGAI M.**
Anxiety affects the postural sway of the antero-posterior axis in college students.
Neurosci Letters 1991;**302**(2):157-159.
- 142. WEBER B, VILLENEUVE P et ASSOCIATION POSTUROPODIE INTERNATIONALE**
Posturologie clinique: Dysfonctions motrices et cognitives.
Paris : Masson, 2007.
- 143. WILLIAMS MO, CHACONAS SJ et BADER P.**
The effect of mandibular position on appendage muscle strength.
J Prosthet Dent 1983;**49**(1):560.
- 144. YOKOBORI D et HORII A.**
Effects of wearing splints on muscle strength and equilibrium in athletes.
Jpn J Phys Fitness Sports Med 1993;**42**(1):2885-2891.
- 145. ZUNIGA C, MIRALLES R, MENA B et coll.**
Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity.
Craniomandibul Pract 1995;**13**(3):157-162.

résumé

L'occlusion est la clé de voûte de l'équilibre du système manducateur. L'influence qu'elle exerce sur le reste du corps et en particulier la contribution qu'elle peut apporter aux performances sportives d'un athlète ont fait l'objet de nombreuses études. Paramètres essentiels de la performance, la puissance musculaire, la capacité visuelle, la pratique posturale, la locomotion, la respiration, la fonction cardiovasculaire et la nociception ont été évaluées après diverses modifications occlusales. Les études ainsi réalisées jusqu'à aujourd'hui ne mènent pas toutes aux mêmes conclusions, certaines d'entre elles réfutant même l'existence d'une influence quelconque. Leurs valeurs scientifiques respectives restant cependant discutables, un consensus sur ce sujet ne pourra être établi que lorsque des études à fort niveau de preuve seront mises en place.