



HAL
open science

Occlusion dentaire et performances sportives : étude clinique de l'influence du port de gouttière occlusale sur la performance au tir au but chez le rugbyman

Maxime Vendola

► To cite this version:

Maxime Vendola. Occlusion dentaire et performances sportives : étude clinique de l'influence du port de gouttière occlusale sur la performance au tir au but chez le rugbyman. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. hal-04042713

HAL Id: hal-04042713

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04042713v1>

Submitted on 23 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

ACADEMIE DE NANCY- METZ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LORRAINE

ANNÉE 2021

N° 12114 C

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

Présentée et soutenue publiquement le : 17 . 12 . 2021

par

Maxime VENDOLA

Né le 29 mars 1992 à Besançon (25)

**OCCLUSION DENTAIRE ET PERFORMANCES SPORTIVES : ÉTUDE
CLINIQUE DE L'INFLUENCE DU PORT DE GOUTTIÈRE OCCLUSALE SUR LA
PERFORMANCE AU TIR AU BUT CHEZ LE RUGBYMAN.**

Composition du jury :

Président :

Pr Éric MORTIER

Membres :

Dr Marin VINCENT

Dr Élodie PRINTZ

Directeur de thèse :

Dr Jacques SCHOUVER

« Par délibération en date du 11 décembre 1972, la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propre à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation »

Président : Professeur Pierre **MUTZENHARDT**

Doyen : Professeur Jean-Marc **MARTRETTE**

Vice-Doyens : Dr Céline CLEMENT – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Anne-Sophie VAILLANT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr ARTIS

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Département odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme	JAGER Stéphanie	Maître de conférences *
	M.	PREVOST Jacques	Maître de conférences
	Mme	HERNANDEZ Magali	Maître de conférences *
	M.	HAINOT Raphaël	Assistant
	Mme	HILT Léa	Assistante
Département orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	M.	VANDE VANNET Bart	Professeur des universités *
	Mme	SENG Marilyne	Assistante
	Mme	TRAN Maï-Linh	Assistante
Département prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme	CLÉMENT Céline	Maître de conférences *
	M.	BAUDET Alexandre	Maître de conférences associé*
	Mme	CAIONE Mariette	Assistante
	M.	VEYNACHTER Thomas	Assistant *
Département parodontologie Sous-section 57-01	Mme	BISSON Catherine	Professeur des universités *
	M.	JOSEPH David	Maître de conférences *
	Mme	VITALI Marine	Assistante
Département chirurgie orale Sous-section 57-01	Mme	GUILLET-THIBAUT Julie	Maître de conférences *
	M.	BRAVETTI Pierre	Maître de conférences
	Mme	KICHENBRAND Charlene	Maître de conférences *
	Mme	PHULPIN Bérengère	Maître de conférences *
	M.	CLERC Sébastien	Enseignant univ. – praticien attaché*
	Mme	DE VERBIZIER Charlotte	Assistante
Département biologie orale Sous-section 57-01	M.	YASUKAWA Kazutoyo	Maître de conférences *
	M.	MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des universités *
	Mme	EGLOFF-JURAS Claire	Maître de conférences *
	M.	LOISON-ROBERT Ludwig	Maître de conférences *
Département dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	M.	MORTIER Éric	Professeur des universités *
	M.	ENGELS-DEUTSCH Marc	Professeur des universités *
	M.	AMORY Christophe	Maître de conférences
	M.	BALTHAZARD Rémy	Maître de conférences *
	M.	VINCENT Marin	Maître de conférences*
	M.	GIESS Renaud	Enseignant univ. – praticien attaché*
	Mme	DAVRIL Jeanne	Assistante *
	M.	GRABER Clément	Assistant
Département prothèses Sous-section 58-01	M.	DE MARCH Pascal	Maître de conférences
	Mme	CORNE Pascale	Maître de conférences *
	M.	SCHOVER Jacques	Maître de conférences
	Mme	VAILLANT Anne-Sophie	Maître de conférences *
	M.	HIRTZ Pierre	Enseignant universitaire
	Mme	GERBER Caroline	Assistante *
	Mme	PRINTZ Elodie	Assistante
	M.	SYDA Paul-Marie	Assistant
Département fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	Mme	STRAZIELLE Catherine	Professeur des universités *
	Mme	MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maître de conférences *
	M.	SALOMON Jean-Pierre	Maître de conférences
	Mme	JANTZEN-OSSOLA Caroline	Assistante associée

A NOTRE PRESIDENT DU JURY,

Professeur MORTIER Éric

Docteur en chirurgie dentaire
Docteur de l'université Henri Poincaré en physique-chimie de la matière et des matériaux
Habilité à diriger des recherches
Professeur des universités – praticien hospitalier
Responsable du département de dentisterie restauratrice, endodontie
Chef du service d'odontologie du CHRU de Nancy

Nous vous adressons nos sincères remerciements pour l'honneur que vous nous
faites :

En acceptant la présidence de cette thèse,

De la qualité de votre enseignement,

Et de votre implication au sein de la faculté.

Veillez accepter l'expression de notre sincère reconnaissance.

A NOTRE DIRECTEUR DE THESE,

Docteur SCHOUVER Jacques

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur en sciences odontologiques

Maître de conférences – praticien hospitalier

*Vous nous avez fait l'honneur de diriger cette thèse. Vos conseils et votre
disponibilité nous ont permis de mener à bien ce travail.*

Veillez accepter, à ce titre, tous nos remerciements les plus sincères.

A NOTRE JUGE,

Docteur VINCENT MArin

Docteur en chirurgie dentaire

Maître de conférences – praticien hospitalier

Docteur de l'université de Lorraine en mécanique et énergétique

*Votre présence et vos compétences professionnelles nous ont accompagné durant
toute notre formation.*

*Veillez recevoir ici, l'expression de notre profonde estime et de notre sincère
reconnaissance.*

A NOTRE JUGE,

Docteur PRINTZ Élodie

Docteur en chirurgie dentaire
Assistante hospitalo-universitaire

Vous avez bien voulu apporter un regard avisé sur ce travail. Nous vous remercions
du grand intérêt dont vous avez fait preuve.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profonde gratitude.

Sommaire

Introduction

1. Occlusion dentaire, posture et performances sportives

- 1.1. *Définition de l'occlusion dentaire*
- 1.2. *Les différentes positions*
 - 1.2.1. La position de repos
 - 1.2.2. La position d'Intercuspidie Maximale
 - 1.2.3. La Relation Centrée (RC)
- 1.3. *Les différentes fonctions occlusales*
 - 1.3.1. La fonction de centrage
 - 1.3.2. La fonction de calage
 - 1.3.3. La fonction de guidage
- 1.4. *Les troubles occlusaux*
 - 1.4.1. Les anomalies de centrage, de calage ou de guidage
 - 1.4.2. Le bruxisme
 - 1.4.3. Les Dysfonctionnements de l'Appareil Manducateur (DAM)
- 1.5. *Le contrôle postural*
 - 1.5.1. Définition
 - 1.5.2. Fonctionnement
- 1.6. *Lien entre occlusion dentaire et posture*
- 1.7. *Influence des pathologies occlusales sur la posture*
 - 1.7.1. Dans les cas d'anomalies de la fonction de centrage, de calage ou de guidage
 - 1.7.2. Dans le cas de Dysfonctionnement de l'Appareil Manducateur
 - 1.7.3. Dans le cas du bruxisme
- 1.8. *Les traitements des pathologies occlusales*
- 1.9. *L'occlusion dentaire et le sport*
 - 1.9.1. Influence de la posture dans le sport
 - 1.9.2. Les différents types de gouttières occlusales et dispositifs interocclusaux
 - 1.9.3. Les liens entre le port de gouttières occlusales et les performances sportives

2. Étude clinique sur la performance au tir au but chez le rugbyman

- 2.1. *Présentation de l'étude et objectifs*
- 2.2. *Protocole et déroulement de l'étude*
- 2.3. *Résultats*
- 2.4. *Analyse statistique*
- 2.5. *Discussion*
- 2.6. *Conclusion de l'étude*

Conclusion

Liste des figures

- Figure 1 : Illustration du tripodisme p16
- Figure 2 : Diagramme de Posselt p17
- Figure 3 : Variation de l'activité électromyographique lors du repos visuel p19
- Figure 4 : Schéma représentant la courbe de Spee sur une vue sagittale p23
- Figure 5 : Schéma représentant la courbe de Wilson en coupe frontale p24
- Figure 6 : Représentation schématique des classes d'Angle en vue de profil p25
- Figure 7 : Schéma d'illustration du triangle de Slavicek p27
- Figure 8 : Représentation schématique des différents axes anatomiques p28
- Figure 9 : Les différentes occlusions dans le plan frontal p29
- Figure 10 : illustration schématique du contrôle postural p38
- Figure 11 : Interrelations entre l'occlusion dentaire, les yeux et la posture p40
- Figure 12 : Système NTI-tss p48
- Figure 13 : Gouttière de libération occlusale de Ramfjord et Ash p49
- Figure 14 : Gouttière hydrostatique p50
- Figure 15 : Gouttière de repositionnement p51
- Figure 16 : Gouttière d'antéposition p51
- Figure 17 : Exemple de gouttières réalisées p57
- Figure 18 : Schéma illustrant les positions de tirs à droite et à gauche p58
- Figure 19 : Tableau des résultats aux tirs au but p60
- Figure 20 : Graphique illustrant le pourcentage de réussite aux tirs au but en fonction de la position mandibulaire choisie au moment du tir p61
- Figure 21 : Courbe mettant en avant les moyennes des réussites aux tirs au but et leur écart-type respectif en fonction de la position mandibulaire p62

Liste des abréviations

- **ATM** = Articulation Temporo-Mandibulaire
- **DAM** = Dysfonctionnement de l'Appareil Manducateur
- **NTI-tss** = Nickel Titane – tension suppression system
- **OIM** = Occlusion d'Intercuspidie Maximale
- **ORC** = Occlusion de Relation Centrée
- **RC** = Relation Centrée

Introduction

Le choix de ce sujet me permet de traiter deux thématiques qui me passionnent depuis le début de mes études : l'occlusodontie et le rugby. A propos de l'occlusodontie, et plus particulièrement de ses composantes qui touchent à la posture, il s'agit là d'une partie du métier de chirurgien-dentiste paraissant encore trop peu souvent mise avant dans la pratique courante des chirurgiens-dentistes eux-mêmes. Il est important de ne pas voir cela du point de vue du « verre à moitié vide » mais, à l'inverse, il est agréable de constater que depuis quelques années, les articles de revues spécialisées, les thèses d'exercice de chirurgie-dentaire ainsi que les études cliniques concernant ce sujet se sont multipliés. Il est possible notamment de citer en références les travaux récents de J.P. LOUIS et P. GANGLOFF ou ceux de D. MANFREDINI ou encore les thèses d'exercice de C. MOUROT, P.PICART ou D.AMOUYAL.

D'un point de vue strictement sportif, il est important d'apporter quelques informations concernant les relations entre l'occlusion dentaire et la posture à ce milieu, notamment dans le rugby amateur où les joueurs n'en ont que très rarement eu vent. Il est aussi intéressant de mener une étude concernant l'occlusion dentaire et les performances aux tirs au but chez le rugbyman dans le cadre d'une thèse d'exercice de chirurgie-dentaire, car une telle expérimentation verrait difficilement le jour autrement.

Le but de cette thèse est d'abord d'apporter un certain nombre d'informations sur les notions de base et sur des notions plus complexes concernant l'occlusion dentaire, ainsi que sur certaines pathologies qui y sont liées. Il sera intéressant de comprendre les thérapeutiques permettant de remédier à ces troubles. Ce travail permet aussi d'expliquer, en s'appuyant sur de nombreux ouvrages de littérature scientifique, la relation étroite existant entre l'occlusion dentaire et la posture et, par extension, de comprendre certains troubles posturaux liés à des pathologies occlusales. Toujours dans le cadre théorique de cet ouvrage, un aperçu sera donné de l'influence de l'occlusion dentaire sur les performances sportives dans certains sports en particulier.

Le deuxième objectif de ce travail consiste à réaliser une expérimentation clinique qui tentera de vérifier s'il est possible d'apporter une amélioration dans l'exercice du tir au but chez le rugbyman amateur, en modifiant des paramètres occlusaux à l'aide de gouttières.

1. Occlusion dentaire, posture et performances sportives

1.1. Définition de l'occlusion dentaire

L'occlusion dentaire est le positionnement des dents du maxillaire supérieur par rapport aux dents du maxillaire inférieur lorsque la bouche est fermée. (89)

La mandibule est le seul os mobile du crâne, l'occlusion dentaire sert donc à ancrer la mandibule au crâne grâce aux contacts dentaires.

1.2. Les différentes positions

L'appareil manducateur étant un système dynamique, constitué des deux arcades dentaires, des maxillaires, de la mandibule, de la langue et du palais, il existe différentes positions de référence.

1.2.1. La position de repos

La position de repos est une position d'équilibre entre les muscles élévateurs et les muscles abaisseurs de la mandibule. Cette position est la position dans laquelle se trouve la mandibule la majorité du temps où la personne se trouve dans une position verticale (assis ou debout) : elle est possible grâce à une contraction tonique minimale des muscles élévateurs de la mandibule afin de contrebalancer la pesanteur.

Cette position est la résultante de l'addition de forces qui s'exercent sur la mandibule, dont les principales sont :

- Le tonus des muscles élévateurs et abaisseurs de la mandibule ;
- La pesanteur ;
- L'élasticité musculaire ;
- La différence de pression entre le milieu intérieur et extérieur de la cavité buccale.

Pendant chaque minute, il y a une oscillation réflexe entre l'arcade dentaire supérieure et l'arcade dentaire inférieure où les dents sont en occlusion durant 0,5 secondes et sont en désocclusion durant 59,5 secondes (qui correspondent au relâchement des muscles) : cette phase est une phase de repos physiologique de la mandibule.

Dans cette position, les dents ne sont pas en contact avec leurs antagonistes, il y a une distance inter-occlusale, aussi appelée espace libre d'inocclusion, d'environ 1,7

mm en moyenne. (35,71)

1.2.2. La position d'Intercuspidie Maximale

L'Occlusion d'Intercuspidie Maximale (OIM) est la position où le rapport d'engrènement dentaire se caractérise par le plus grand nombre de contacts inter-arcades et où l'intensité des contractions isométriques est maximale. (60)

Il s'agit donc d'une occlusion dentaire stable, avec un système neuromusculaire stable. Tant qu'elle reste physiologique, l'OIM est une position précise, unique, médiane et répétitive favorisant une fonction musculaire automatique et simple. Elle permet la répartition des forces sur l'ensemble de la denture.

Cette position est constamment en remaniement durant les différentes phases de dentition (temporaire, permanente). En denture permanente, le remaniement de l'OIM montre une adaptation progressive à l'abrasion verticale des faces occlusales compensée par l'égression naturelle des dents : les contacts punctiformes de la denture adulte jeune pouvant devenir des surfaces de contact plus ou moins importantes.

L'ensemble des dents cuspidées doivent participer aux contacts inter-arcades en OIM. Si une ou plusieurs dents cuspidées ne présentent pas de contact en OIM, c'est qu'il y a une interposition pathologique (joue, lèvre, langue, praxie), un blocage d'éruption d'une ou plusieurs dents ou alors une dysmorphose squelettique. (19)

Pour mieux comprendre les contacts inter-arcades en OIM, un modèle théorique a été créé, celui du tripodisme. Le tripodisme n'est pas retrouvé naturellement, il s'agit du modèle selon lequel un contact punctiforme d'une arcade est calé par trois autres points de contact sur l'arcade antagoniste, formant un engrènement stable dans les 3 plans de l'espace. (38)

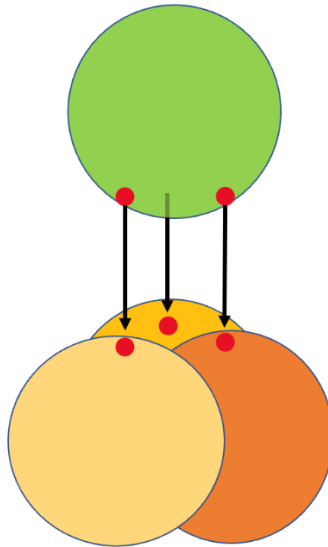


Figure 1 : Illustration du tripodisme

1.2.3. La Relation Centrée (RC)

La Relation Centrée (RC) est une position articulaire de référence indépendante des contacts dentaires. Sa définition est la suivante : « La Relation Centrée est la situation la plus haute de coaptation du complexe condylo-discal contre l'éminence temporale haute. Elle est simultanée et transversalement stabilisée, répétitive dans un temps donné et une posture donnée, indépendante des positions dentaires ou de la dimension verticale, et enregistrée sur le trajet du mouvement de rotation suggéré et contrôlé manuellement par le praticien ». (60)

La position de Relation Centrée est une position physiologique qui est obtenue en accompagnant la fin du mouvement axial terminal lors d'un mouvement de fermeture.

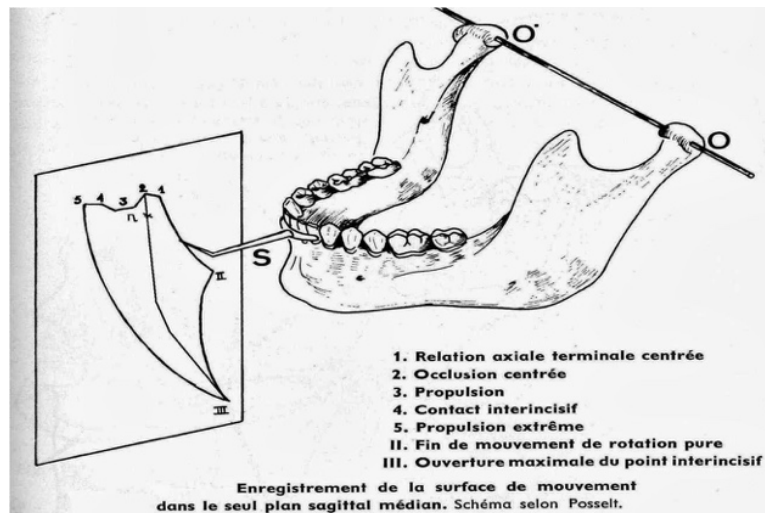


Figure 2 : diagramme de Posselt

(Source : Enregistrement de la surface de mouvement dans le seul plan sagittal médian, POSSEL U. Physiologie de l'occlusion et réhabilitation, J. Prélat, 1968.)

Cette position est donc reproductible sur un simulateur, le mouvement axial terminal est facile à reproduire sur un axe charnière simple, comme sur un articulateur par exemple. Ce mouvement axial terminal n'est enregistrable que sur une plage de 12° environ, ce qui représente une ouverture de 10 à 15 mm en moyenne au niveau des incisives. La stabilité de la situation condylienne à droite et à gauche est une nécessité à la reproductibilité de la position de Relation Centrée. Pour Stuart (78), la stabilité résulte d'un calage osseux (notion de position condylienne la plus reculée) tandis que pour Ramfjord (71), elle est le résultat de la mise en tension ligamentaire, en particulier au niveau du puissant ligament zygomato-mandibulaire. (25)

Les techniques d'enregistrement de la RC :

Selon les auteurs, les techniques d'enregistrement de la RC peuvent être diverses mais comportent tout de même des points communs :

- Le matériau d'enregistrement utilisé peut varier mais les caractéristiques de ce matériau doivent être les suivantes : il doit être suffisamment fin, il doit être compatible avec le milieu buccal, il doit être de faible viscosité au moment de l'enregistrement pour ne pas créer trop de résistance à la fermeture, sa manipulation doit être facile, son durcissement au moment de l'enregistrement doit être suffisamment rapide pour ne pas gêner le patient, une fois durci, sa

rigidité doit être suffisante pour garder une empreinte stable, fidèle et indéformable, notamment au moment du repositionnement sur articulateur, les excès doivent pouvoir être enlevés. Les cires représentent des matériaux de choix dans l'enregistrement de la RC. (59)

- Le patient joue un rôle actif lors de l'enregistrement, il doit être suffisamment à l'aise et doit comprendre ce que l'on attend de lui. L'enregistrement de la RC ne sera pas possible si le patient n'est pas assez détendu, s'il lutte contre la manipulation. Il doit donc être relaxé, l'ambiance de travail doit être détendue. Pour cela, le patient doit être en totale confiance avec l'opérateur. (19,62,91)
La posture du patient est importante car elle influence la position de la mandibule, celui-ci doit donc être dans une position d'équilibre et confortable. (87) Dans toutes les techniques d'enregistrement de la RC, le patient doit être bien détendu, il doit avoir le buste bien droit et le dos correctement soutenu. La symétrie bilatérale du patient devra être respectée autour de l'axe médian : il aura les bras le long du corps et les mains ouvertes soutenues de chaque côté sur le fauteuil ou sur ses cuisses, sa tête sera droite et ses jambes non croisées. (87,32) L'idéal est aussi que le patient garde les yeux fermés pendant l'enregistrement car l'activité des muscles élévateurs et abaisseurs de la mandibule est influencée par les stimuli visuels. Ainsi, l'activité électromyographique des masséters et de la partie antérieure des muscles temporaux sera diminuée, donnant lieu à un abaissement de la mandibule de 1 à 2 mm. (62,32)

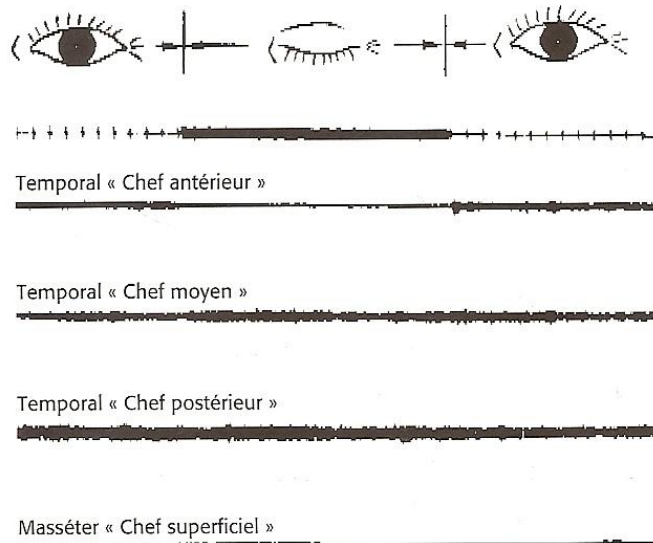


Figure 3 : Variation de l'activité électromyographique lors du repos visuel.
 (Source: Hüe O, Berteretche M-V. Prothèse complète: réalité clinique, solutions thérapeutiques. Paris, France; 2003.)

La technique d'enregistrement de la RC utilisée lors de l'étude en partie II sera celle de A. LAURITZEN (appelée technique uni-manuelle de LAURITZEN) :

(60,62,91,32,18,31)

Le patient est assis, le dos droit, bien détendu et on lui décrit son rôle durant l'enregistrement de la RC en lui donnant les étapes-clés et en lui expliquant ce que l'on attend de lui.

L'enregistrement de la RC doit se faire durant le mouvement axial terminal de fermeture de la bouche (mouvement de rotation pure des condyles), c'est pour cela que le patient ne doit jamais ouvrir la bouche en grand mais doit avoir la bouche semi-ouverte au maximum durant la manipulation. Le patient ferme les yeux et place donc sa bouche en position de demi-ouverture afin de provoquer un relâchement musculaire.

Le praticien se place sur le côté ou face au patient, il pose son pouce sur le menton du patient et son index en dessous. Le contact du praticien avec le patient doit se faire tout en douceur afin de ne pas générer un réflex proprioceptif de propulsion mandibulaire et de résistance face à la main du praticien. Le praticien ne fait

qu'accompagner le mouvement du patient ; à aucun moment la manœuvre n'est forcée par le praticien. De plus, la manipulation ne doit générer aucune douleur au patient.

Vient ensuite l'étape de déconditionnement musculaire. Le patient laisse le praticien manipuler sa mandibule de façon à lui faire faire de rapides petits mouvements d'ouverture / fermeture sans obtenir de contacts dentaires et sans que la bouche ne soit trop ouverte (il faut absolument rester dans un mouvement de rotation pure : 12° d'ouverture maximale). Cette manipulation est répétée plus ou moins longtemps, jusqu'à ce que le patient se détende. La manœuvre doit être douce afin d'obtenir un mouvement passif de la mandibule et d'éviter des contractions musculaires réflexes pouvant entraîner un enregistrement faussé de la relation centrée.

Lorsque le mouvement est jugé suffisamment harmonieux par le praticien, il interpose la cire d'occlusion préalablement ramollie dans de l'eau chaude entre les dents cuspidées des deux arcades du patient. La position de fermeture n'est pas forcée par le praticien mais elle est guidée. Le praticien maintient le menton du patient durant quelques secondes afin d'obtenir le durcissement du matériau d'enregistrement. La cire est ensuite retirée puis rincée à l'eau froide et décontaminée. Elle va pouvoir permettre de positionner les modèles des deux arcades du patient en position de RC dans un articulateur.

La technique uni-manuelle de LAURITZEN présente pour avantage de laisser une main libre au praticien, lui permettant de manipuler le matériau d'enregistrement de l'autre main et ainsi de pouvoir travailler seul.

1.3. Les différentes fonctions occlusales

D'après Orthlieb et al., « les fonctions occlusales représentent les conditions physiologiques de l'affrontement des dents antagonistes dans l'ensemble des fonctions manducatrices ». (61)

Afin de les rendre plus simples à évaluer, les fonctions occlusales sont généralement distinguées en trois types de fonctions : la fonction de centrage, celle de calage et celle de guidage.

Avant de décrire plus finement ces trois fonctions, il est possible de résumer la fonction de calage comme celle qui permet une stabilisation dentaire et mandibulaire durable, la fonction de centrage comme celle qui permet le placement mandibulaire dans une position de référence non contraignante et la fonction de guidage comme celle qui permet des mouvements mandibulaires simples, symétriques et non bridés. (61)

1.3.1. La fonction de centrage

La fonction de centrage permet le positionnement de la mandibule jusqu'en Occlusion d'Intercupidie Maximale (OIM). Afin d'avoir les contraintes musculaires et articulaires les plus faibles possibles en OIM, certains critères anatomiques doivent régir la position mandibulaire au niveau des Articulations Temporo-Mandibulaire (ATM) droite et gauche :

- L'ensemble condylo-discal étant dans une position haute dans le sens vertical, le bourrelet postérieur du disque articulaire doit venir se stabiliser contre la partie la plus concave de la fosse articulaire.
- La coaptation du condyle, du disque articulaire et de la surface articulaire de l'os temporal doit être optimale dans le sens sagittal. Plus précisément, la tête du condyle est en appui sur le disque au niveau de son isthme et le disque est lui-même en appui contre le versant postérieur de l'éminence temporale.
- La position du condyle et du disque doit être parfaitement centrée dans la fosse mandibulaire dans le sens frontal.

Dans cette position centrée idéale, les ATM peuvent encaisser de grosses charges et absorber les contraintes avec des risques de traumatismes articulaires les plus faibles possible : les muscles peuvent travailler dans des conditions optimales.

Cette position idéale permet néanmoins des variations physiologiques dans une certaine tolérance :

- Dans le sens sagittal, le glissement du condyle et du disque articulaire le long du versant postérieur du tubercule articulaire est possible tant qu'il ne dépasse pas environ 1 mm.
- Dans le sens vertical, les conditions physiologiques peuvent être retrouvées en OIM chez l'individu édenté partiel ayant une dimension verticale d'occlusion diminuée.

- Dans le sens transversal, en revanche, quasiment aucune tolérance de centrage n'est permise pour demeurer dans les conditions physiologiques.

Si le centrage de la mandibule dans les trois plans de l'espace reste dans les aires de tolérances permettant des conditions physiologiques, cette position est dite « orthopédiquement stable » d'après J.P. Okeson. (91,61,58,63)

1.3.2. La fonction de calage

La fonction de calage dépend directement de la qualité de l'Occlusion d'Intercuspidie Maximale (OIM). Le calage de la mandibule en OIM a plusieurs rôles, notamment celui de permettre une déglutition plus facile. Il ne doit pas y avoir de migrations dentaires au fil du temps pour permettre la conservation de la stabilité mandibulaire.

Au niveau des contacts dentaires, le calage exige donc une stabilité au sein de chaque arcade dentaire (stabilité intra-arcade) et une stabilité des contacts entre l'arcade mandibulaire et l'arcade maxillaire en OIM (stabilité inter-arcade). Ces contacts sont permis par une répartition et une précision des nombreux contacts inter-arcades calés au sein de chaque arcade par les contacts proximaux.

Il y a une notion importante d'équilibre de la stabilité : l'absence de migration dentaire est une condition à la stabilité mandibulaire et la stabilité mandibulaire est une condition à l'absence de migration dentaire. Mais ce n'est pas la seule condition à l'absence de migration dentaire. Cette stabilité de chaque dent dépend d'une inclinaison de l'axe de chaque dent optimale, de la continuité au niveau de chaque arcade permise par les contacts proximaux, des rapports d'occlusion d'une dent cuspidée par rapport à ses deux antagonistes permis par des contacts occlusaux punctiformes et en opposition dans le sens vestibulo-lingual et dans le sens vertical.

L'inclinaison optimale de l'axe de chaque organe dentaire par rapport à l'axe des forces occlusales subies est permise grâce à une organisation spécifique des arcades décrite selon des courbes. En vue sagittale, l'inclinaison des arcades est décrite selon la courbe de Spee. D'après le Collège National d'Occlusodontologie, la courbe de Spee est une « courbe sagittale à concavité supérieure issue du sommet de la cuspide de la canine mandibulaire et qui suit la ligne des pointes cuspidiennes vestibulaires, les prémolaires et molaires mandibulaires ». A noter que la courbe de Spee apparaît au

moment de l'éruption des molaires permanentes et de la croissance de la branche montante de la mandibule ; elle n'existe pas en denture temporaire. (61,64)

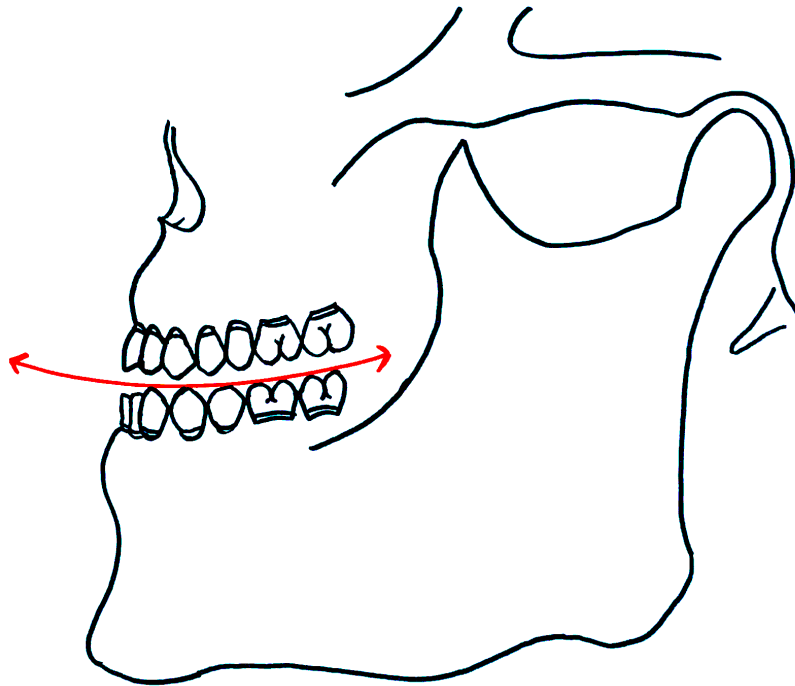


Figure 4 : Schéma représentant la courbe de Spee sur une vue sagittale

En vue frontale, l'orientation des arcades est cette fois-ci représentée par la courbe de Wilson. Il y a autant de courbes de Wilson que de plans de coupe frontale possibles au niveau des dents cuspidées. La définition des courbes de Wilson est la suivante : courbes frontales à concavité généralement supérieure, assimilables à une portion de cercle de rayon variable, réunissant les sommets des cuspidés vestibulaires et linguales de deux dents homologues. Très légèrement prononcée voir quasiment neutre dans la région des deuxième prémolaires, la courbe de Wilson est de plus en plus concave dans les régions molaires, permettant d'orienter les forces occlusales en haut et en dedans, vers le centre de la région de la face. (61,5,65)

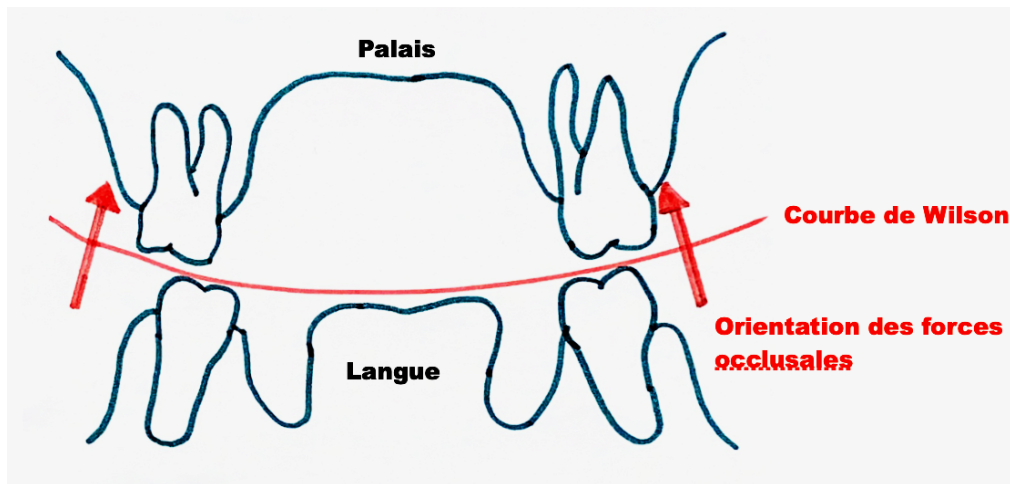


Figure 5 : Schéma représentant la courbe de Wilson en coupe frontale

Les incisives maxillaires étant plus grandes que leurs homologues mandibulaires dans le sens mésio-distal, il existe un décalage des dents cuspidées maxillaires par rapport aux dents cuspidées mandibulaires. Les dents cuspidées maxillaires ont une cuspide de retrait par rapport à leurs antagonistes respectives à la mandibule. L'occlusion d'une dent par rapport à son antagoniste ne se fait donc pas en bout à bout mais une dent / deux dents donc une cuspide / une fosse ou une cuspide / une embrasure. Cette occlusion une dent / deux dents est donc un élément-clé dans le calage en OIM. Ces contacts se font précisément de façon punctiforme car ils sont la rencontre de deux surfaces convexes qui s'opposent, ce qui représente une certaine économie mécanique : il y a diminution des frottements, donc de l'usure et du risque de fracture. (61,78)

Les notions de stabilité et de calage sont néanmoins évolutives car l'occlusion n'est pas la même durant les différentes périodes de dentition mais aussi avec l'usure liée à l'abrasion dans le sens vertical et horizontal. Malgré tous ces phénomènes, au cours de la vie de l'individu, la stabilité évolue mais n'en est pas pour autant remise en question.

De façon plus précise, les contacts des dents avec leurs antagonistes se font de la manière suivante :

- Cuspides vestibulaires des prémolaires et mésio-vestibulaires des molaires mandibulaires / crêtes marginales mésiales et distales des antagonistes
- Cuspides disto-vestibulaires des molaires mandibulaires / arêtes internes des cuspides des molaires antagonistes

- Cuspides linguales des prémolaires maxillaires / fossettes distales des prémolaires antagonistes
- Cuspides mésio-linguales des molaires maxillaires / fosses centrales des molaires antagonistes
- Cuspides disto-linguales des molaires maxillaires / embrasures occlusales des molaires antagonistes.

Cette disposition idéale théorique n'est pas retrouvée chez tout le monde, il existe deux grandes variantes couramment retrouvées décrites par E.H. Angle en 1899.

Cette classification dépend de la position de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire par rapport à la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire mandibulaire et de la position de la pointe canine maxillaire par rapport à la pointe canine mandibulaire :

- Classe I (disposition idéale théorique décrite ci-dessus) : la canine maxillaire est une demi-cuspide en arrière par rapport à la canine mandibulaire et la première molaire maxillaire est une demi-cuspide en arrière par rapport à la première molaire mandibulaire.
- Classe II : la canine maxillaire est en avant par rapport à la canine mandibulaire et la première molaire maxillaire est en avant de plus d'une demi-cuspide par rapport à la première molaire mandibulaire.
- Classe III : la canine maxillaire est en arrière par rapport à la première prémolaire mandibulaire et la première molaire maxillaire est en arrière de plus d'une demi-cuspide par rapport à la première molaire maxillaire. (61,37,43)

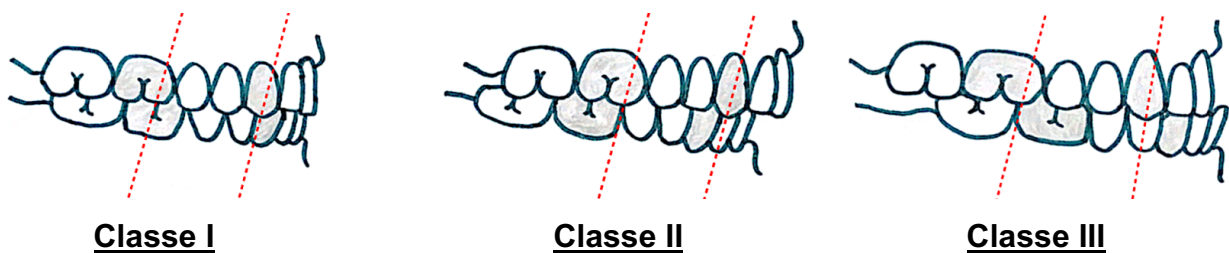


Figure 6: Représentation schématique des classes d'Angle en vue de profil

1.3.3. La fonction de guidage

Le positionnement de la mandibule dans un mouvement de fermeture, juste avant d'être en OIM, doit être guidé de manière précise. Ce sont les contacts occlusaux qui permettent ce positionnement particulier. (26) De manière optimale, ce guidage particulier lors des mouvements de fermeture doit se faire majoritairement par les dents antérieures, permettant précision et économie des structures. Ce pilotage de l'élévation de la mandibule vers l'occlusion dentaire se fait par des surfaces dites « surfaces de guidage » et permet une coordination neuromusculaire facilitée et aussi d'éviter les contacts postérieurs à ce moment-là. Plus le recouvrement des incisives maxillaires sur les incisives mandibulaires est grand, plus ce guidage proprioceptif est fin et réactif. (61)

Les surfaces de guidage ou pentes de guidage permettent une désocclusion rapide des dents pluricuspidées lors des mouvements de propulsion ou de diduction. Lors des mouvements de fermeture, ces pentes de guidage forment un ensemble appelé cône d'accès à l'OIM. En détails, les structures assurant ce guidage sont les suivantes :

- Lors des mouvements de propulsion (guidage de la mandibule vers l'avant), le glissement des incisives et canines mandibulaires se fait le long des crêtes proximales des incisives maxillaires et de la crête distale des canines maxillaires
- Lors des mouvements de diduction (latéralité gauche ou droite), le guidage mandibulaire se fait le long du pan mésial de l'arête médiane de la canine maxillaire
- Le mouvement de rétropulsion (recul de la mandibule) doit lui être bloqué par les structures dentaires. C'est le pan mésial de la cuspide palatine des premières prémolaires maxillaires qui assurent cette barrière contre le mouvement de recul mandibulaire. (61,26)

Pour être fonctionnels, les mouvements de propulsion doivent jouir d'une certaine liberté qui est illustrée par le triangle de Slavicek. Ce triangle est variable selon les individus et est caractérisé par la pente de guidage et celle de recouvrement. L'angle formé par ces deux pentes est dépendant principalement du surplomb incisif. (76)

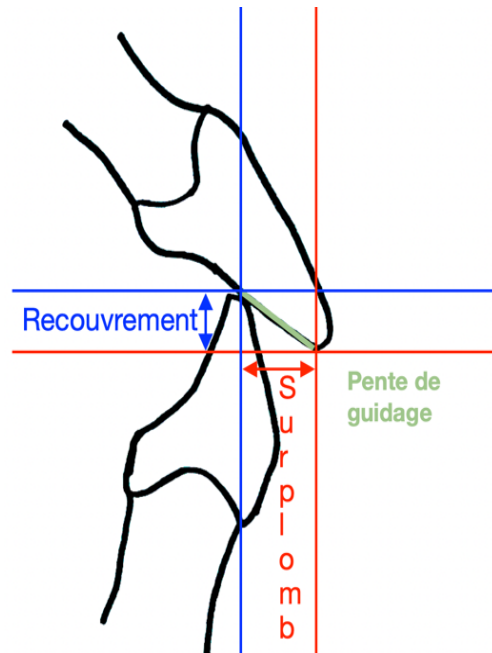


Figure 7: Schéma d'illustration du triangle de Slavicek

La pente de guidage a, en réalité, plus un rôle de contrôle que de guidage mécanique. A chaque positionnement des dents en OIM ou à chaque mouvement de propulsion ou diduction, il n'y a pas un glissement total sur la pente de guidage car ce serait trop délabrant d'un point de vue tissulaire et le risque de lésion amélaire serait trop grand. Il s'agit en fait d'un guidage permis grâce à la proprioception desmodontale qui donne une sensibilité directionnelle vers les différents mouvements mandibulaires. Plutôt qu'un glissement le long d'une surface, il y a une multitude de contacts furtifs permettant de générer une information tactile proprioceptive. L'information tactile ainsi transmise permet, en général, de générer des réflexes d'évitement dont la résultante est une réduction de contraction des muscles élévateurs de la mandibule. (61,11,50)

1.4. Les troubles occlusaux

1.4.1. Les anomalies de centrage, de calage ou de guidage

(66)

Les anomalies de centrage :

Ces anomalies de centrage lors d'un mouvement d'élévation de la mandibule pour rejoindre l'OIM sont à considérer différemment en fonction de l'axe dans lequel se trouve la variation.

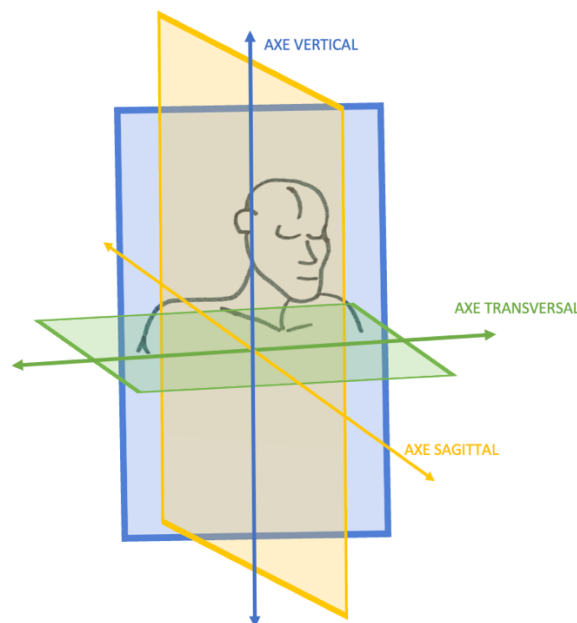


Figure 8 : Représentation schématique des différents axes anatomiques.

L'anomalie de centrage dans l'axe transversal est celle qui présente une symptomatologie le plus fréquemment. En effet, dans cet axe, la situation est pathogène pour les ATM dès le premier millimètre de décentrage. L'articulation ne tolère que très peu de variations dans le sens transversal.

Dans l'axe sagittal, les variations de centrage sont plus facilement tolérées par les articulations. Vers l'avant, lorsque l'OIM est à plus de 2 mm de l'Occlusion de Relation Centrée (ORC), il s'agit d'une situation pathologique pour les ATM, entraînant une instabilité de celles-ci. Vers l'arrière, la compression des différentes pièces anatomiques en arrière du condyle mandibulaire autorise une rétroposition de celui-ci en OIM grâce à une adaptation souvent sans douleur.

Dans le sens vertical aussi, les défauts de centrage ne sont que très rarement pathogènes, car le mouvement articulaire est une rotation pure sur les premiers degrés. De plus, les structures musculaires associées présentent une capacité d'adaptation très forte dans ce cas.

Les anomalies de calage :

Les délabrements dentaires, les agénésies dentaires, les extractions dentaires ou pertes de dents non compensées, les surplombs ou béances, les égressions ou ingressions, ou encore les occlusions croisées sont autant de causes possibles d'un défaut de calage pouvant provoquer une instabilité occlusale, une surcharge dentaire ou des pathologies articulaires. En effet, en cas d'anomalie de calage, une compensation des structures musculaires et articulaires apparaîtra. Dans les anomalies de calage, il est possible de distinguer, en plus des cas de suroccclusion, des défauts de calage intra-arcade, des défauts de calage postérieur et des défauts de calage au niveau antérieur.

Lorsque les points de contacts proximaux disparaissent, le calage intra-arcade sera diminué, provoquant alors des migrations dentaires responsables dans certains cas d'une occlusion inversée ou d'une exocclusion. L'occlusion inversée entraînera alors un risque d'interférences occlusales même si un certain calage est maintenu. Dans les cas d'exocclusion, les antagonistes se croisent, créant alors une forte instabilité.

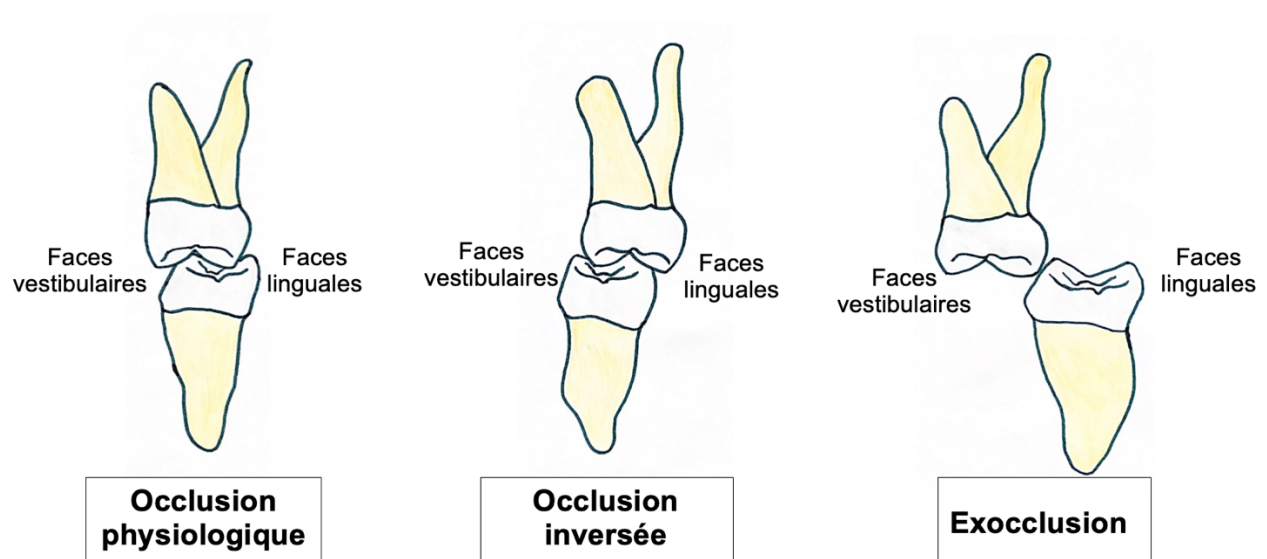


Figure 9 : Les différentes occlusions dans le plan frontal

Les défauts de calage postérieurs ont des formes différentes, entraînant des conséquences différentes.

Lorsque le calage postérieur est insuffisant par déficit de dimension verticale postérieure, il peut être obtenu uniquement grâce à une activité musculaire augmentée, causant des douleurs articulaires.

Lorsque certaines dents participant au calage postérieur sont manquantes à la façon de créneaux de château-fort, avec la présence en plus de version des dents les plus postérieures, cela entraîne aussi de grosses contraintes au niveau des articulations.

Dans les cas où les dents les plus postérieures sont absentes, mais que le calage peut encore être assuré par les dents du secteur prémolo-molaire, la résultante est surtout une surexposition aux contraintes des dents restantes.

Si, en plus, un délabrement ou une migration des dents antérieures est associé, une diminution globale de la dimension verticale d'occlusion peut être observée avec des surcharges occlusales au niveau des dents résiduelles.

Enfin, dans les cas où un défaut de centrage s'ajoute à un défaut de calage postérieur, les forces subies par les articulations entraînent à coup sûr une symptomatologie.

Au niveau antérieur, le défaut de calage peut être de deux sortes : un surplomb excessif ou un recouvrement absent. Dans le premier cas, le surplomb est dit excessif lorsqu'il dépasse 4 mm et n'est pas forcément associé à un défaut de calage postérieur. Dans le second cas, un recouvrement absent entraîne une instabilité de la mandibule fréquemment responsable de douleurs musculaires et articulaires.

Les anomalies de guidage :

Les anomalies de guidage sont causées par des interférences occlusales postérieures, des interférences occlusales antérieures ou des prématurités.

Lors d'un mouvement de propulsion de la mandibule, s'il y a un contact occlusal au niveau postérieur provoquant la désocclusion des dents antérieures, il s'agit d'une interférence postérieure. Dans le même cas, si l'interférence postérieure agit au moment d'un mouvement de latéralité gauche ou droite, elle peut être qualifiée de travaillante ou non travaillante.

L'interférence occlusale peut aussi être qualifiée d'antérieure quand elle bloque les mouvements de latéralité par un guidage antérieur trop prononcé (pentes incisives ou

canines trop prononcées). Dans ce cas, ce défaut de guidage antérieur peut provoquer une pathologie articulaire par distension ligamentaire.

Enfin, des prématurités occlusales sont responsables de défaut de guidage quand des contacts au niveau des dents postérieures sont retrouvés en occlusion de relation centrée.

L'apparition de pathologies articulaires dues à un défaut de guidage est difficile à quantifier car elle dépend en général d'anomalies de centrage ou de calage associées. En effet, la capacité d'adaptation des structures musculaires est bonne en cas d'anomalies de guidage seules.

1.4.2. Le bruxisme

(29)

Le bruxisme est une parafonction de la sphère orale involontaire et répétitive consistant en une activité manducatrice dont le but n'est pas la nutrition et qui est en général inconsciente. La prévalence du bruxisme est de 6% à 50% chez l'enfant, en fonction des études, et de 8% à 31% chez l'adulte.

En fonction de la position dans laquelle les arcades entrent en contact durant les phases parafonctionnelles, il peut s'agir d'un bruxisme centré ou excentré et en fonction de la période d'activité du bruxisme, il peut être un bruxisme d'éveil ou un bruxisme du sommeil.

Le bruxisme est dit centré lorsque les dents entrent en contacts statiques, de façon prolongée. La mandibule n'effectue pas de mouvements de latéralité car l'activité des muscles masticateurs est isométrique. Les dents étant généralement calées en OIM, ce type de bruxisme est le plus souvent silencieux.

Le bruxisme est excentré lorsque les contraintes exercées par les muscles masticateurs sont plus fortes. Il y a alors un léger déplacement des dents de l'arcade mandibulaire sur leurs antagonistes créant un grincement, souvent audible.

Le bruxisme d'éveil a lieu chez les personnes éveillées et dont l'activité des muscles masticateurs est consciente ou subconsciente. Il s'agit la plupart du temps d'un bruxisme centré qui peut être associé à d'autres types de parafonctions.

Le bruxisme du sommeil intervient de façon subconsciente chez le sujet endormi. Dans ce cas, le bruxisme est le plus souvent excentré (phénomènes de grincement des dents). Les personnes souffrant de bruxisme d'éveil sont plus susceptibles de présenter aussi un bruxisme du sommeil. (83)

Chez une personne présentant un bruxisme du sommeil, les contacts inter-arcades sont en moyenne de 8 minutes par nuit, contre environ 1 minute et 18 secondes chez le sujet sain. Dans les cas de bruxisme d'éveil, ces phases de contacts peuvent atteindre 27 à 28 minutes, alors qu'elles ne sont que de 17 minutes et 30 en moyenne chez le sujet sain. (33) La durée de contacts inter-arcades n'est pas le seul paramètre qui varie chez les bruxeurs ; l'intensité de ces forces de contacts sont jusqu'à 6 fois plus fortes que chez le sujet sain.

L'étiologie du bruxisme est variable d'un individu bruxeur à l'autre. Lorsque le bruxisme n'est pas la conséquence d'une pathologie neurologique, il est dit « primaire ». C'est dans ce cas en général un bruxisme lié au stress, à des troubles de l'anxiété, des troubles obsessionnels du comportement ou encore un bruxisme idiopathique. Dans d'autres cas, le bruxisme peut être la conséquence de troubles neurologiques comme dans certains cas d'autisme, de trisomie 21, d'épilepsie, de la maladie de Parkinson ou encore la conséquence d'effets secondaires pharmacologiques. Il est dans ces cas-là appelé « bruxisme secondaire ».

1.4.3. Les Dysfonctionnements de l'Appareil Manducateur (DAM)

L'AADR (American Association of Dental Research) définit les DAM, en 2010, comme « un groupe de conditions musculo-squelettiques qui impliquent les muscles masticateurs, les ATM et tous les tissus connexes ». Il s'agit d'un ensemble de pathologies pouvant être rencontrées au niveau des articulations temporo-mandibulaires regroupant les troubles articulaires et/ou musculaires et dont les principaux signes sont des douleurs musculaires et/ou articulaires, des bruits au niveau de l'articulation et/ou des perturbations au niveau de la cinématique d'ouverture – fermeture de la mandibule. (86,2)

Les DAM peuvent être séparés en plusieurs catégories, ceci afin de pouvoir poser un diagnostic plus précis : les dysfonctionnements articulaires d'un côté et les dysfonctionnements musculaires de l'autre. (41)

La Research Diagnostic Criteria of Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) propose une classification des DAM en deux axes selon des critères diagnostics (22):

- L'axe I concerne la dimension somatique ou biologique du diagnostic et se découpe en trois groupes :
 - Groupe 1 : Désordres musculaires
 - 1.1. Myalgies sans limitation d'ouverture
 - 1.2. Myalgies avec limitation d'ouverture
 - Groupe 2 : Luxations discales
 - 2.1. Luxations discales réductibles
 - 2.2. Luxations discales irréductibles avec limitation d'ouverture
 - 2.3. Luxations discales irréductibles sans limitation d'ouverture
 - Groupe 3 : Arthralgies, ostéoarthrite et ostéoarthrose
 - 3.1. Arthralgies
 - 3.2. Ostéoarthrite
 - 3.3. Ostéoarthrose
- L'axe II concerne la dimension psychosociale du dysfonctionnement en mettant en avant l'anxiété, la dépression ou encore la somatisation.

D'un point de vue épidémiologique, les résultats des différentes études diffèrent quelque peu mais il a été montré que la prévalence des signes et symptômes des DAM dans la population générale est en moyenne d'au moins 50%. Cette prévalence peut paraître élevée mais il a aussi été montré que seuls 7% d'entre eux nécessitent un traitement. De plus, dans ces plus de 50% des personnes présentant des signes ou symptômes, 30% à 50% constatent un bruit ou une déviation à l'ouverture buccale et 4% à 10% une limitation d'ouverture buccale. En revanche, il a été constaté que la prévalence était variable selon l'âge mais aussi le sexe. Selon Cooper et Kleinberg, la fréquence des DAM serait 3 fois plus élevée chez les femmes que chez les hommes. La prévalence des DAM chez les enfants en denture lactéale est de plus de 30%, et la plupart du temps, les signes retrouvés chez eux sont le bruxisme, des bruits à l'ouverture et des douleurs au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire. La prévalence des plus de 75 ans est de plus de 50%, qui eux présentent majoritairement

des signes d'arthrose au niveau de l'ATM avec pour symptômes des bruits et des douleurs articulaires. (2,54,72,7316)

L'étiologie précise des DAM n'est pas encore déterminée mais il a été montré que les facteurs de risques sont nombreux et d'origine multifactorielle (45,55) :

- Le facteur systémique et les comorbidités douloureuses (56,68,1) : d'après plusieurs études, les personnes souffrant de DAM auraient 8,8 fois plus de risque de souffrir de maux de tête que ceux qui n'en souffrent pas ; de plus, les adultes sujets aux maux de tête fréquents auraient plus de risques de souffrir de DAM et d'avoir des symptômes aggravés de DAM. Certaines maladies systémiques ont aussi tendance à provoquer des douleurs articulaires et/ou musculaires, telles que les connectivites (polyarthrite rhumatoïde, lupus érythémateux disséminé ou encore syndrome de Goujerot-Sjögren), les hypothyroïdies et hyperthyroïdies, les arthrites rhumatismales et vascularites, ou les maladies musculaires systémiques comme la fibromyalgie, les myopathies et la polymyosite. Certaines maladies du tissu conjonctif entraînent aussi des prédispositions à souffrir de DAM, comme dans les cas de la maladie de Marfan ou de la maladie d'Ehlers-Danlos où l'on retrouve une hyperlaxité ligamentaire et/ou articulaire.
- Les facteurs génétiques (55,46,82): quelques études ont été menées afin d'établir un lien entre la génétique et les DAM. Une d'entre elles a mis en avant 2 gènes qui pourraient être impliqués dans l'apparition de DAM (le gène 5-HT2A et le gène COMT). Mais la plupart des résultats ont surtout montré l'importance de la génétique dans la susceptibilité à la douleur.
- Les facteurs hormonaux (4,57,69) : une revue de littérature de Plesh, Adams et Gansky conclut à une association faible entre le taux d'oestrogène et la présence de DAM.
- Les traumatismes et parafonctions (48,52,74,27) : il semblerait que les traumatismes et les parafonctions jouent un rôle prépondérant dans les DAM. Les traumatismes peuvent être directs, comme lors d'une chute, d'un coup reçu

au menton ou lors d'un bâillement, ou peuvent être indirects, comme c'est le cas notamment lorsque le traumatisme se situe à l'arrière de la tête (« coup du lapin », par exemple). Il peut aussi s'agir de traumatismes liés à une ouverture buccale prolongée et/ou forcée (pendant un soin dentaire ou lors d'une anesthésie générale, par exemple). Enfin, le traumatisme peut être la résultante d'une parafonction comme le bruxisme, les dysfonctions linguales, la mastication fréquente de chewing-gums ou encore l'onychophagie ; il s'agit plutôt dans ces cas-ci de micro-traumatismes répétés que de traumatismes.

- Les troubles de l'occlusion (27,47,51,79) : la plupart des études menées sur le rapport entre les troubles de l'occlusion et la présence de DAM ne parviennent pas à établir un lien statistique mais conclut à un facteur aggravant des DAM. Cependant, d'après une étude de Thilander et al., cinq conditions occlusales sont retrouvées plus fréquemment chez les patients présentant des DAM : la présence d'une béance antérieure, un surplomb incisif supérieur à 6 mm, une différence sagittale entre OIM et ORC de plus de 2 mm, une occlusion croisée unilatérale postérieure et un édentement postérieur non compensé d'au moins 5 dents.
- Le facteur postural : il a été montré que certaines postures, comme celle d'endormissement et de sommeil en décubitus ventral, pouvaient aggraver les DAM.
- Les dysmorphoses maxillo-mandibulaires et condylienne peuvent être la cause de DAM. Il s'agit de dysmorphoses maxillo-mandibulaires avec anomalies dans le sens sagittal (notamment responsables de classe II ou III d'Angle), dans le sens vertical (jouant un rôle dans le guidage antérieur) ou dans le sens transversal (créant des asymétries occlusales), ou alors il s'agit de dysmorphoses condyliennes (hypercondylies, hypocondylies ou acondylies).

Le facteur psychosocial (77,28) : d'après plusieurs études, les personnes souffrants de DAM présentent statistiquement un plus grand stress chronique, une plus grande anxiété et plus de symptômes de dépression que la population témoin.

- Les troubles du sommeil (17) : le lien entre troubles du sommeil et douleur est réciproque : les troubles du sommeil abaissent le seuil de la douleur et la douleur induit des troubles du sommeil.
- Enfin, certains dysfonctionnements de l'appareil manducateurs sont idiopathiques (10 à 20% selon les études menées).

1.5. Le contrôle postural

1.5.1. Définition

Le contrôle postural est le résultat de plusieurs processus permettant d'obtenir un équilibre stable d'une position du corps humain donnée pendant la réalisation d'une tâche ou plus simplement pour lutter contre la force de gravitation terrestre. Cet état est toutefois précaire car il réside en un équilibre entre mobilité, stabilité et coordination entre l'ensemble des segments corporels à un instant donné. En somme, le contrôle postural est un ensemble de mécanismes qui permettent 3 choses :

- Lutter contre la force de pesanteur afin d'obtenir une position érigée droite
- S'opposer aux différentes forces externes qui s'exercent sur le corps humain (pente, vent, charge portée...)
- Obtenir un équilibre du corps lors de la réalisation de mouvements (marche, travail assis...)

1.5.2. Fonctionnement

(14,15,10,39,13,44,9)

Cet état n'est pas un état figé mais un équilibre permis par un contrôle musculaire permanent. Le corps ne reste pas fixe mais oscille de façon constante. Ce système tonique met en jeu en permanence des chaînes musculaires travaillant de manière équilibrée. En effet, les muscles de la posture ne fonctionnent pas seuls mais toujours avec leurs agonistes ou avec leurs antagonistes, mais aussi au sein de plus grands schémas d'actions coordonnées à l'échelle d'un membre ou du corps humain en entier.

Ces mécanismes d'action répondent à trois grands principes fondamentaux pour pouvoir être mis en œuvre sur la durée : l'équilibre, l'économie et le confort. Les muscles de la posture travaillent en réalité au sein de 5 chaînes musculaires réparties dans l'ensemble du corps humain selon le principe des chaînes de Godelieve-Denys-Stuyf : 5 chaînes à droite et 5 chaînes à gauche allant de la tête aux pieds.

Le processus mécanique purement musculaire est suppléé par les aponévroses musculo-squelettiques et les fascias intermusculaires qui assurent un rôle de tuteurage et de soutien des muscles permettant d'abaisser grandement l'effort musculaire fourni. Tout le processus mécanique sus-décrié (musculaire et aponévrotique) agissant principalement de façon inconsciente peut être modulé par un processus cognitif mettant en œuvre des fonctions comme la réflexion, l'intelligence ou encore la perception intellectuelle de l'environnement.

Le maintien de la posture par les muscles et les fascias doit être contrôlé par une organisation sensori-motrice nécessitant des capteurs sensitivo-sensoriels spécialisés et des ordres donnés par le système nerveux (encéphale et moelle spinale). Les ordres donnés permettent d'apporter des micro-corrrections au sein des chaînes musculaires travaillantes et les capteurs permettent de faire remonter les nouvelles informations positionnelles au système nerveux ; ce sont des boucles de contrôle appelées « boucles de rétroaction ». Schématiquement, l'information positionnelle est recueillie par les capteurs posturaux périphériques puis transmise aux centres d'intégration (noyaux vestibulaires et cervelet) qui, à leurs tours, renvoient leurs ordres aux muscles responsables de la stabilisation du corps humain en inhibant ou en activant les motoneurones concernés, et en passant ou non par une modulation du système nerveux central.

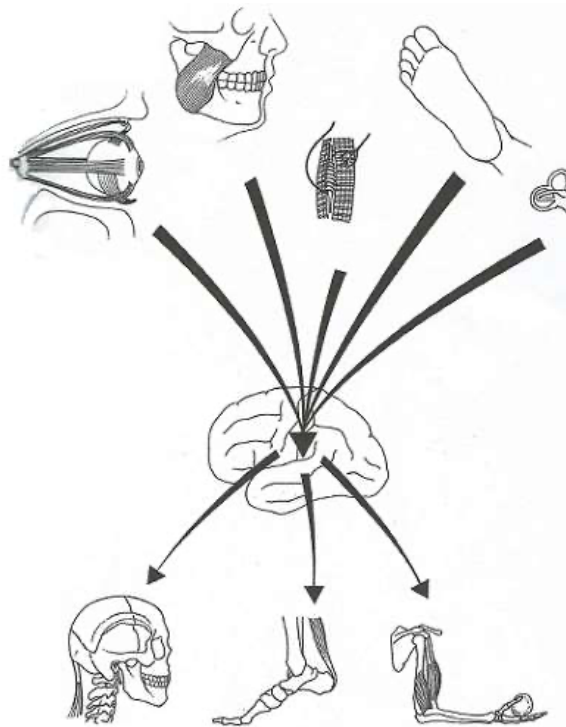


Figure 10 : illustration schématique du contrôle postural, Willem, 2004

Les capteurs posturaux périphériques sont les suivants :

- Les capteurs podaux
- Les yeux
- L'oreille interne
- Les propriocepteurs

Les capteurs podaux, représentés par la voûte plantaire permettent d'envoyer une information positionnelle concernant le sol, son inclinaison et sa consistance, ainsi que la surface d'appui. Il s'agit d'une sensibilité liée à des récepteurs tactiles mais aussi articulaires et musculaires.

Les yeux, par l'intermédiaire de leurs photorécepteurs cônes et bâtonnets, permettent l'acquisition de données positionnelles globales et précises. Des études menées récemment démontrent des relations réciproques entre la posture de la tête et l'axe de la focale visuelle stabilisée en permanence par les muscles oculomoteurs.

L'oreille interne joue aussi un rôle fondamental dans l'enregistrement permanent de la position céphalique et, par extension, de la posture corporelle globale. Elle est composée principalement par les canaux semi-circulaires, l'utricule et le saccule, situés dans le labyrinthe vestibulaire. Les canaux semi-circulaires sont orientés dans

les trois plans de l'espace et sont sensibles aux accélérations angulaires. L'utricule et le saccule, quant à eux, apporte une information concernant les déplacements linéaires au niveau de l'oreille interne.

Les propriocepteurs apportent une information positionnelle des différents muscles et articulations du corps humains. Ils se composent de récepteurs fusoriaux, à l'intérieur des tissus musculaires, de récepteurs tendineux de Golgi, au niveau des insertions musculaires, et de récepteurs articulaires, situés directement à l'intérieur de la capsule articulaire. Plus précisément, les récepteurs fusoriaux et les récepteurs tendineux de Golgi fournissent l'information concernant l'activité musculaire de muscles de la posture et les récepteurs articulaires, appelés aussi corpuscules de Ruffini, apportent l'information positionnelle des différentes pièces des articulations et aussi l'information dynamique du mouvement de ces pièces articulaires.

1.6. Lien entre occlusion dentaire et posture

Parmi les capteurs posturaux périphériques décrits précédemment, l'appareil manducateur peut être cité en sus. Il comprend en effet des récepteurs musculaires au niveau des muscles masticateurs, des récepteurs intra-capsulaires au niveau des ATM, et des récepteurs ligamentaires au niveau du desmodonte, permettant la tonicité musculaire. Ces récepteurs influent directement sur la position de la tête et du cou, mais aussi par extension sur la position corporelle globale. Dans le système tonique postural, l'appareil manducateur apparaît comme le lien entre la chaîne musculaire postérieure et son homologue antérieure. (20,24)

De plus, de fortes relations entre l'occlusion dentaire et le travail des yeux existent ; donc, par réactions en cascades, il n'est pas mensonger de dire qu'il existe un lien entre l'occlusion dentaire et la posture. Plus en détail, il a été montré par le biais de différentes études physio-anatomiques que des connexions nerveuses existent entre le ganglion trigéminal et les III^{ème}, IV^{ème} et VI^{ème} paires de nerfs crâniens oculomoteurs (III : nerf oculo-moteur, IV : nerf trochléaire, VI : nerf abducens, tous les trois commandés par le noyau oculomoteur). Le colliculus supérieur, véritable centre de contrôle attentionnel au sein du tronc cérébral gérant notamment le réflexe de fixation oculaire, entretient des relations avec des fibres nerveuses issues du noyau sensitif de la V^{ème} paire de nerf crânien (nerf trijumeau). Lors de contacts inter-arcades

dentaires, via les récepteurs parodontaux, l'information est relayée par les branches V2 (nerf maxillaire) et V3 (nerf mandibulaire) au noyau sensitif du nerf trijumeau et au noyau oculomoteur. Le noyau sensitif du nerf trijumeau est capable de transfert d'informations sensibles au colliculus supérieur. A noter que la formation réticulaire joue aussi un rôle d'intermédiaire dans la transmission de l'information entre le nerf trijumeau et le noyau oculomoteur. (3,36,42,21)

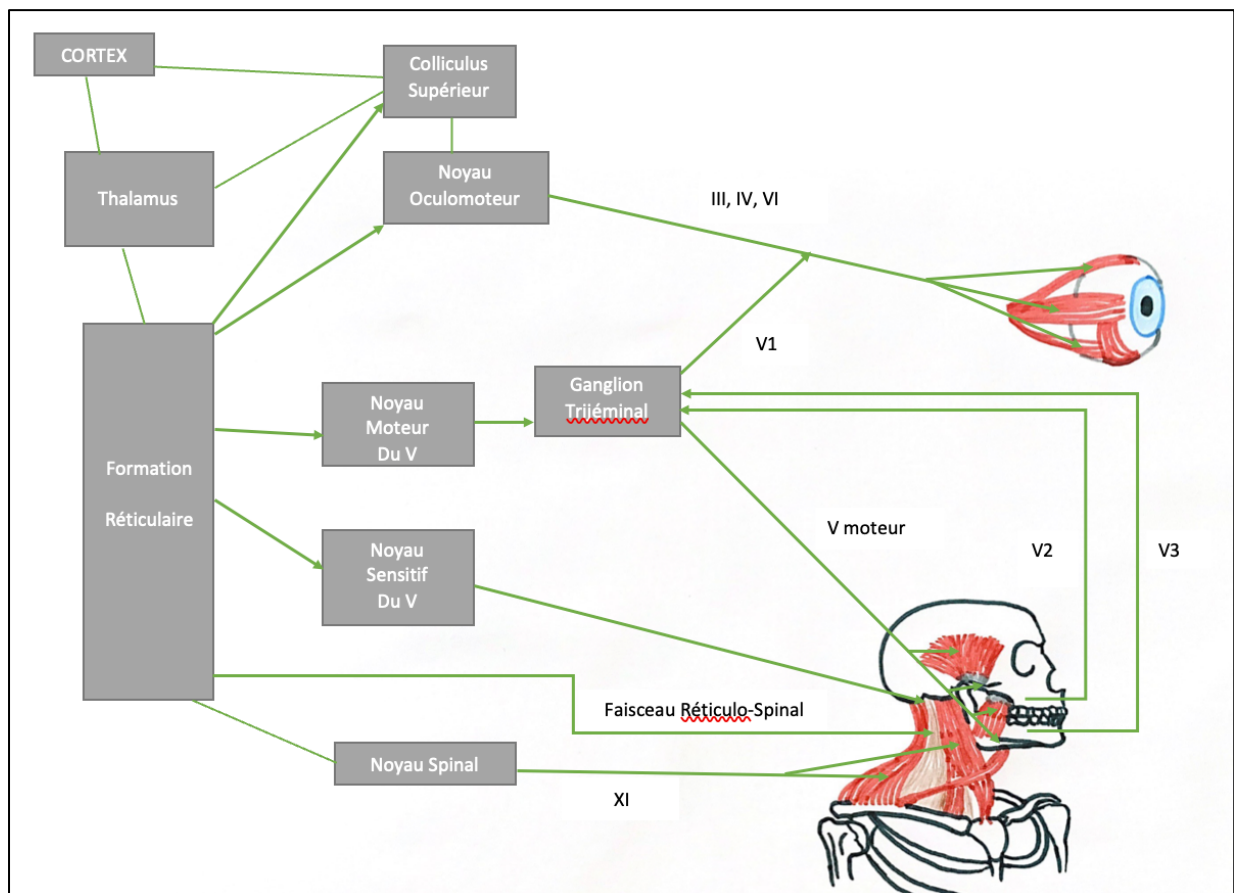


Figure 11 : Interrelations entre l'occlusion dentaire, les yeux et la posture.

Il existe aussi une relation entre les récepteurs parodontaux et les muscles de la ceinture scapulaire, ayant pour relais le noyau sensitif du nerf trijumeau et la formation réticulaire. Du noyau spinal, contrôlé par la formation réticulaire, partent les nerfs spinaux innervant les muscles sterno-cléido-mastoïdiens et les trapèzes, et part aussi le faisceau réticulo-spinal innervant les muscles postérieurs du cou.

L'information positionnelle captée par les récepteurs parodontaux lors des contacts dentaires est transmise au ganglion trijéminal via le nerf maxillaire et le nerf

mandibulaire, puis est transmise au noyau sensitif du nerf trijumeau et à la formation réticulaire, qui, elle, se charge de transmettre aux muscles posturaux au niveau de la ceinture scapulaire et du cou. (30,84)

1.7. Influence des pathologies occlusales sur la posture

1.7.1. Dans les cas d'anomalies de la fonction de centrage, de calage ou de guidage

Récemment, de nombreuses études ont été publiées sur le sujet de l'influence des pathologies occlusales sur la posture. Selon l'étude menée par Shimazaki et al. en 2002, une anomalie de centrage du plan d'occlusion entraînerait un déséquilibre au niveau des muscles masticateurs droits et gauches. Ce déséquilibre entraînerait à son tour une position déplacée des vertèbres cervicales. (53) Une autre étude, menée par Fujimoto et al. en 2001, a montré que la position mandibulaire pouvait avoir une influence sur la stabilité pendant la marche. (23) Huggare, a, en 1998, réussi à démontrer une association fréquente entre la présence de classe III d'Angle et de scoliose et de torticolis, et entre la présence de classe II d'Angle et d'hyperlordose cervicale. (34) En 2007, Borel et Lacour ont étudié précisément, à l'aide d'une plateforme de posturographie statique et dynamique, les variations du contrôle postural en fonction de différents paramètres occlusaux (position de repos, OIM, latéralité contrariée) sur des adultes en normocclusion. Cette étude a montré qu'en position de latéralité contrariée, simulant une anomalie d'occlusion, il y avait des changements au niveau du contrôle postural au moment où les individus étaient dans les conditions d'équilibre dynamique par rapport à la position de repos mandibulaire. En revanche, cette étude ne montre pas de perturbation du contrôle postural en position de latéralité contrariée dans les cas où l'équilibre est demandé de manière statique. (7)

Un trouble occlusal, quel qu'il soit, via les récepteurs desmodontaux, transmet un signal nerveux erroné au noyau sensitif du nerf trijumeau. L'information erronée est à son tour transmise à la formation réticulaire qui redistribue ensuite le mauvais message aux muscles de la ceinture scapulaire et aux muscles oculomoteurs. Le résultat de cette information incorrecte est un déséquilibre de la ceinture scapulaire et une

perturbation du travail des muscles oculomoteurs, jouant un rôle prépondérant dans le contrôle postural. (90)

1.7.2. Dans le cas de Dysfonctionnement de l'Appareil Manducateur

Toujours selon l'étude de Shimazaki et coll. datant de 2003, une mastication dysfonctionnelle pourrait fréquemment être l'étiologie d'un déplacement de la colonne vertébrale dans sa région cervicale de façon compensatoire. Par exemple, une mastication unilatérale peut entraîner un déséquilibre occlusal latéral à l'origine d'un déplacement latéral de la mandibule conduisant à l'apparition d'une posture céphalique adaptative. (53) Cette posture céphalique s'explique à l'échelle musculaire : l'instabilité articulaire au niveau de l'ATM est responsable d'un manque de coordination des muscles de la mastication et d'un déséquilibre des muscles sterno-cléido-occipito-mastoïdiens, donc d'une torsion du cou. (88,70)

De plus, d'après Landouzy et coll. (2009), le type de posture linguale d'un individu influe sur la croissance crânio-faciale, le positionnement dentaire, la fonction des ATM et sur le contrôle postural global. En effet, dans certains cas, la langue peut s'interposer dans des espaces créés par des absences de dents multiples ou s'interposer entre les arcades par espace insuffisant de la zone anatomique normalement réservée à la langue. Cette interposition linguale entraîne régulièrement un abaissement et un recul mandibulaire à l'origine d'une posture céphalique et cervicale en extension. Dans d'autres cas, en général dus à une para-fonction telle que la succion d'un objet, la position linguale est antérieure à la normale. Cette position linguale induit bien souvent une hyperdivergence (excès de croissance verticale) et une rétro-mandibulie (manque de croissance horizontale de la mandibule), responsables d'une extension de la posture céphalique et cervicale, ainsi que des tensions au niveau des muscles antérieurs du cou. A contrario, lorsque la position linguale est basse et en arrière des incisives, la croissance mandibulaire peut être sur-stimulée (pro-mandibulie) et être à l'origine d'une posture cervicale en flexion. (88,40)

Lumbau et coll., étudient en 2011 la relation entre les troubles posturaux et la déglutition. Ils montrent, par cette étude, que la déglutition joue un rôle de modulateur du contrôle postural et peut avoir une action déterminante dans les syndromes posturaux, pouvant évoluer vers des troubles musculo-squelettiques irréversibles s'ils ne sont pas pris en charge à temps. (49)

Une autre étude publiée en 2008 par Bocquet et coll. a comparé, à l'aide d'une plateforme stabilométrique normalisée et d'une étude électromyographique des muscles masséter et sterno-cléido-occipito-mastoïdien, les différences entre une population présentant une déglutition fonctionnelle et une population présentant une déglutition dysfonctionnelle. Les résultats obtenus mettent en évidence des oscillations posturales et une énergie dépensée par le système postural plus importantes lorsque la déglutition est dysfonctionnelle pendant la phase où il est demandé aux individus une tâche cognitive d'articulation (il a été demandé à chaque sujet d'énoncer une suite de nombres) par rapport à une déglutition fonctionnelle. (6)

1.7.3. Dans le cas du bruxisme

Par leur anatomie, les mouvements de la mandibule et ceux de la colonne cervicale sont liés car leurs axes se rejoignent au niveau de l'os occipital. Les mouvements de la mandibule exercent donc une influence sur le tonus musculaire des muscles cervicaux. (85)

En 2007, Vélez et coll. ont publié une étude comparative étudiant la posture céphalique chez des enfants présentant un bruxisme et chez des enfants ne présentant pas de bruxisme. Les résultats ont montré une inclinaison de la tête plus antérieure et vers le bas dans le groupe des enfants bruxeurs. Ces résultats tendent à exposer le lien entre la présence du bruxisme et celle d'une altération de la posture naturelle de la tête. (81)

En 2013, l'étude de Borie s'intéresse à la relation entre le bruxisme et les dystonies crânio-cervicales (maladie caractérisée par des contractions toniques involontaires ou des spasmes intermittents des muscles du cou entraînant notamment une rotation horizontale de la tête ou une déviation latérale de la tête). Les résultats montrent la présence de bruxisme deux fois plus souvent chez les sujets atteints de dystonie crânio-cervicale que chez les sujets sains. (8)

Les études récentes tentant de mettre en avant les relations entre le bruxisme et la posture, notamment la posture de la tête et du cou, paraissent peu nombreuses. Cependant, le bruxisme étant la cause fréquente d'anomalies des fonctions de calage, de centrage et de guidage, ainsi que des dysfonctionnements de l'appareil manducateur et par extension, comme il a été établi précédemment qu'il y avait une influence sur la posture des DAM et des anomalies des fonctions de calage, de

centrage et de guidage, il est logique de dire que le bruxisme a une influence évidente sur le contrôle postural.

1.8. Les traitements des pathologies occlusales

(90)

Les traitements des pathologies et dysfonctionnements cités ci-dessus sont nombreux et variés, parmi eux, il est possible de citer :

- Les traitements d'urgence. On trouve parmi eux les traitements des luxations de l'ATM qui, lorsqu'elles sont prises en charge peuvent être réduites sans prémédication à l'aide de la manœuvre de Nelaton. Cette manœuvre consiste à réaliser manuellement un abaissement puis une rétropulsion de la mandibule. Lorsqu'elle n'est pas prise en charge rapidement ou en cas d'échec de la manœuvre de Nelaton, la luxation de l'ATM doit être réduite sous anesthésie générale. Dans les deux cas, le traitement à court terme pour diminuer le risque de récurrence immédiate consiste en un bandage péri-crânien accompagné d'une alimentation semi-liquide. Le traitement d'un autre type d'urgence telles que des douleurs musculaires aiguës peut être la butée occlusale antérieure, qui permet de placer les condyles mandibulaires dans une position reculée et haute afin d'obtenir une décontraction musculaire. Enfin, certaines urgences concernant les troubles occlusaux peuvent consister en un équilibrage occlusal lorsque la gêne fonctionnelle et les douleurs sont importantes.

- Les orthèses occlusales. D'après Carlier (2009), il s'agit de dispositifs buccaux qui ont pour but de modifier les rapports inter-arcades afin de retrouver un équilibre physiologique ou thérapeutique de l'ensemble de l'appareil manducateur. Ces orthèses peuvent être des gouttières occlusales, des butées occlusales antérieures ou postérieures, ou des orthèses d'avancée mandibulaire par exemple. Il s'agit dans tous les cas de traitements non-invasifs qui peuvent être réversibles ou irréversibles. Les orthèses occlusales ont pour but de traiter des pathologies musculaires lorsqu'elles sont lisses ou de traiter des pathologies articulaires lorsqu'elles sont indentées.

- Les gouttières de reconditionnement musculaire sont un type d'orthèse dont l'indication principale est la diminution des troubles musculaires ou musculo-articulaires.
 - Parmi les orthèses occlusales, il y a aussi celles à visée thérapeutique articulaire dont le but est de retrouver l'équilibre musculo-articulaire en positionnant la mandibule dans une position thérapeutique. Cet équilibre est obtenu lorsque les disques et les surfaces articulaires sont positionnés de façon optimale. Plus en détails, les gouttières de décompression sont indiquées dans les cas d'arthrose douloureuse ou de luxation du disque articulaire non réductible aiguë. Les gouttières de repositionnement sont, quant à elles, indiquées lors des luxations du disque articulaire réductible ou irréductible et récente. Enfin, les orthèses occlusales de thérapeutique articulaire peuvent être des gouttières de stabilisation indiquées après une chirurgie discale ou après le traitement par gouttière de repositionnement.
- Les traitements stabilisateurs définitifs tels qu'un équilibrage occlusal, un traitement prothétique ou orthodontique. L'équilibrage occlusal consiste à supprimer les prématurités et les interférences au niveau des contacts dentaires inter-arcades afin d'obtenir une stabilité durable. Lorsque cette stabilité n'est pas obtenue après l'équilibrage occlusal, il peut être nécessaire d'envisager un traitement prothétique consistant à utiliser de la prothèse fixée, amovible ou implantaire afin d'obtenir la stabilité inter-arcades. Le traitement orthodontique est la technique la plus minimalement invasive qui peut aussi être envisagée si le traitement prothétique est insuffisant ou impossible.
 - Les traitements pharmacologiques sont indiqués pour des utilisations ponctuelles afin de soulager des douleurs aiguës. Il peut s'agir d'antalgiques de paliers 1 ou 2, d'anti-inflammatoires stéroïdiens ou non stéroïdiens, de myorelaxants, d'antidépresseurs ou encore d'anxiolytiques.

- Les traitements par injection ou infiltration d'anesthésiques locaux ou de corticoïdes permettent aussi de réduire les douleurs articulaires de façon plus durable dans certains cas.
- L'approche comportementale est un moyen thérapeutique utilisé notamment dans les cas de DAM dus à des parafunctions, ou dans les cas de bruxisme. Elle consiste à expliquer la pathologie, à établir des règles hygiéno-diététiques (suppression du chewing-gum par exemple) et comportementales et à pratiquer des techniques de relaxation quotidiennement.
- Les traitements chirurgicaux, invasifs, sont eux à réserver aux cas les plus graves et aux cas d'échecs des thérapeutiques citées précédemment. Ces chirurgies peuvent intervenir sur les condyles (condylectomies, condyloplasties, condylotomies), sur le disque articulaire (discectomies, discoplasties, discopexies), ou sur la cavité glénoïde par exemple.
- Les traitements de kinésithérapie aident à corriger des praxies pathogènes, ou à diminuer des douleurs par exemple.
- La psychothérapie peut servir à la prise en charge de certains patients dont la personnalité est un facteur aggravant d'un DAM ou peut servir à diminuer le facteur stress / anxiété.
- Parmi les autres traitements des pathologies occlusales, il est possible de citer aussi l'acuponcture, l'hypnose, l'ostéopathie, ou l'orthoptie.

1.9. L'occlusion dentaire et le sport

1.9.1. Influence de la posture dans le sport

Les sports ont tous des contraintes et des buts différents mais l'importance d'une posture saine, adéquate et stable est évidente pour ce qui concerne la performance dans chaque sport en particulier. Ainsi, la posture doit permettre la stabilité dans les sports de précision comme le tir à l'arc ou le basket-ball, elle doit permettre une bonne

coordination dans des sports comme le lancer de marteau ou le saut à la perche, elle doit permettre un rendement physique optimal dans des sports comme le cyclisme ou l'haltérophilie, elle doit permettre la bonne répétition des mouvements afin de prévenir les blessures dans les sports comme la course à pied ou le tennis... Mais l'intégralité de ces notions permises par une posture adéquate sont en fait toutes importantes réunies ensemble car la plupart des sports requièrent plusieurs compétences et se décomposent en phases successives où performance physique, répétition des mouvements, coordination et stabilité sont des qualités qui doivent être associées. Il n'y a donc pas une posture mais des postures dans le sport, permises par un contrôle postural. Par exemple, lors d'un tir au but chez le rugbyman, la recherche de performance physique sert à frapper la balle avec la force adéquate, la coordination permet de frapper la balle au bon moment après une course d'élan bien menée, la stabilité aide à frapper la balle avec l'angle idéal et le contrôle postural global permet de répéter ce mouvement plusieurs fois dans le match avec un risque de blessure minimisé.

1.9.2. Les différents types de gouttières occlusales et dispositifs interocclusaux (12)

En fonction de leurs indications, donc du but thérapeutique recherché, les gouttières occlusales et les dispositifs interocclusaux peuvent être de plusieurs sortes différentes. En règle générale, les dispositifs interocclusaux à surface lisse, pouvant couvrir tout ou partie d'une arcade, sont à visée de décontraction musculaire et les dispositifs dont la surface est indentée sont à visée de repositionnement articulaire.

Parmi les dispositifs à visée de décontraction musculaire, il est possible de citer :

- La butée occlusale antérieure, qui représente un obstacle sur le chemin de fermeture mandibulaire permettant de supprimer les contractions asynchrones des muscles masticateurs et de réduire l'activité musculaire, utile par exemple afin de diminuer les douleurs musculaires. La butée occlusale antérieure est en revanche contre-indiquée dans les cas où le disque articulaire est situé en position antérieure et ne doit pas être utilisée de façon prolongée (risque de déplacements dentaires localisés) ou la nuit (risque d'ingestion).

- Le système NTI-tss (« NTI-tension suppression system ») est une sorte de butée occlusale antérieure qui est plutôt indiqué afin d'obtenir une décontraction musculaire pour l'enregistrement des relations inter-maxillaires utiles à la réalisation d'une analyse occlusale, de prothèses amovibles, ou encore d'une gouttière occlusale par exemple.



Figure 12 : Système NTI-tss

(Source : Dispositifs interocclusaux, Carlier J.-F., Ré J.-P., 2008.)

- Le plan de morsure rétro-incisif est une plaque de Hawley présentant un épaissement de résine en arrière des incisives permettant la libération de l'arcade mandibulaire de ses contraintes verticales et horizontales. Le plan de morsure rétro-incisif est indiqué dans les cas d'algies dues à une hyperactivité des muscles, ou afin d'obtenir un bon enregistrement des relations inter-maxillaires. Il est en revanche contre-indiqué dans les cas de luxations discales ou dans les cas où le port doit être prolongé (risque d'égression possible des dents postérieures).
- La gouttière de libération occlusale de Ramfjord et Ash est un dispositif de reconditionnement neuro-musculaire aussi indiqué dans les cas de douleurs musculaires. Il s'agit d'une plaque en résine rigide recouvrant la totalité des dents postérieures et ayant une surface lisse, qui permet au patient de trouver la position mandibulaire permettant la disparition des algies musculaires.

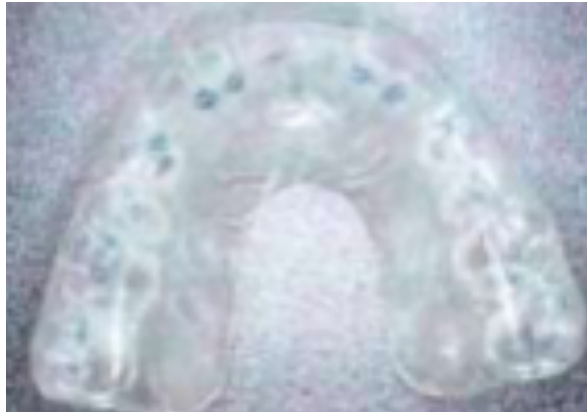


Figure 13 : Gouttière de libération occlusale de Ramfjord et Ash,
(Source : UNGER F. Pratique clinique des orthèses mandibulaires, 2003.)

- La gouttière évolutive de Rozenweig est une gouttière proche de celle de Ramfjord et Ash qui sera modifiée en gouttière de stabilisation. Cette modification est effectuée en supprimant les contacts antérieurs.
- La gouttière hydrostatique est un dispositif qui n'est pas sur-mesure mais préformé, composé de plusieurs couches dont la surface est lisse et l'adaptation se fait grâce à un liquide maintenu au niveau des dents postérieures. Son indication est le traitement en urgence d'algies musculaires.



Figure 14 : Gouttière hydrostatique
(Illustration du catalogue en ligne Aqualizer®)

Les dispositifs à visée de repositionnement de l'articulation temporo-mandibulaire les plus couramment utilisés sont :

- La gouttière de repositionnement : elle est constituée de résine présentant des indentations assez profondes dont le but est de diriger la mandibule dans une position dite thérapeutique où les structures articulaires sont parfaitement placées. Ce type de gouttière est notamment indiqué dans les cas de luxation du disque articulaire réductible ou dans les cas de luxation discale irréductible après repositionnement du condyle grâce à la manipulation de Farrar et Mc Carthy.



Figure 15 : Gouttière de repositionnement

(Source : Dispositifs interocclusaux, Carlier J.-F., Ré J.-P., 2008.)

- La gouttière d'antéposition est une gouttière dont la surface comporte des indentations peu profondes et un guide anti-rétrusion dans les secteurs prémolaires bloquant le recul de la mandibule. Elle est indiquée dans des cas de DAM persistants, dans certains cas de classe II d'Angle ou dans des cas de luxation du disque articulaire associé à des douleurs importantes.



Figure 16 : Gouttière d'antéposition

(Source : Dispositifs interocclusaux, Carlier J.-F., Ré J.-P., 2008.)

- La gouttière de décompression est composée d'une base thermoformée d'épaisseur constante entraînant un abaissement des condyles et un

positionnement mandibulaire légèrement avancé. Cette position obtenue permet de décompresser les pièces articulaires et ainsi de diminuer les douleurs ou permettre une diminution du stress articulaire dans les cas d'arthrose.

- La gouttière à pivot ou butée postérieure est une gouttière de décompression comportant un sur-épaississement de la résine dans les régions postérieures afin d'obtenir une décompression des articulations temporo-mandibulaires. Elle est indiquée dans les cas de luxation discale.

A ces deux catégories de dispositifs interocclusaux s'ajoutent ceux permettant une temporisation dans le traitement des DAM ou dans les traitements prothétiques. La gouttière de stabilisation est utilisée dans les cas où les courbes occlusales ne sont pas encore retrouvées grâce à un traitement prothétique, à la suite d'une dépose de restaurations ou à des extractions par exemple. La gouttière de protection nocturne, quant à elle, est utilisée chez les patients présentant un bruxisme à la suite de l'insertion d'éléments prothétiques ou implantaires. Elle agit en répartissant les forces d'occlusion et en absorbant les contraintes de cisaillement.

D'autres types de gouttières ou dispositifs interocclusaux peuvent être rencontrés aussi dans le traitement d'autres pathologies que les DAM ou avec des indications différentes :

- Les gouttières d'avancée mandibulaire : permettant de libérer un espace vital dans les syndromes d'apnée-hypopnée obstructive du sommeil.
- Les gouttières de fluoration, indiquées dans les cas de risque carieux élevé ou en prévention chez les patients traités par radiothérapie.
- Les gouttières orthodontiques à visée thérapeutique ou de stabilisation.
- Les gouttières de protections intra-buccales : utilisées dans la prévention des traumatismes bucco-dentaires lors de la pratique de sports à risques.

1.9.3. Les liens entre le port de gouttières occlusales et les performances sportives

En 1998, l'étude menée par Sharifi et Pourreyron a montré que 11% des athlètes américains participant aux Jeux Olympiques de 1990 à Los Angeles portaient un dispositif occlusal dans le but d'améliorer leurs performances sportives et ils étaient 84% lors des championnats mondiaux d'athlétisme 5 ans plus tard. (75)

Une autre étude de 1998, celle de Tijardovic, parvient à démontrer la supériorité des performances d'un groupe de handballeurs lorsqu'ils portent un dispositif occlusal. (80)

En 2000, Gangloff et al. ont mené une étude sur des tireurs sportifs professionnels, dans le but d'évaluer leurs performances sportives en fonction de la position mandibulaire. Des séries de tirs ont été réalisées en OIM, en RC, en latéralité droite et en latéralité gauche, grâce à des gouttières spécifiques. Cette étude est parvenue à mettre en évidence des meilleures performances sportives lorsque la mandibule des sujets est placée en RC. (24)

En 2013, Pae et al. ont étudié les effets du port de gouttières occlusales sur la réussite aux tirs chez des golfeurs professionnels. Les résultats montrent une vitesse de la tête du club et une distance de tir statistiquement meilleure chez les golfeurs portant une gouttière occlusale adaptée, plaçant la mandibule dans une position de stabilité. (67)

Piero, en 2015, réalise une étude sur les performances de cyclistes amateurs sans ou avec port de gouttière, montrant un avantage de ces derniers.

Les exemples de sports dans lesquels des gouttières d'occlusion sont utilisées dans un but de recherche de performance sportive sont nombreux, la liste d'exemple citée ci-dessus est loin d'être exhaustive.

2. Étude clinique sur la performance au tir au but chez le rugbyman

2.1. Présentation de l'étude et objectifs

L'étude clinique a pour but d'évaluer l'influence du port d'une gouttière occlusale sur les performances au tir au but chez le rugbyman amateur. Des tirs seront réalisés en plaçant, à l'aide de gouttières d'occlusion, la mandibule des joueurs dans différentes positions afin d'étudier une potentielle amélioration ou détérioration des performances. Il semble en effet intéressant d'étudier cela dans ce sport en particulier car de nombreuses études similaires ont déjà été réalisées dans d'autres sports mais pas chez le rugbyman. L'hypothèse est la suivante : une position mandibulaire stable, notamment en Relation Centrée, permet une posture plus stable lors du tir au but, donc une meilleure réussite dans cet exercice.

2.2. Protocole et déroulement de l'étude

L'étude est réalisée au sein de la faculté des sciences du sport de Nancy. Les participants sont 15 volontaires, étudiants en deuxième ou troisième année de licence à la faculté des sciences du sport et inscrits à l'enseignement optionnel rugby. Il s'agit de 14 hommes et 1 femme jouant à des postes de rugby différents. Au rugby, lorsqu'il y a une pénalité ou une transformation à tirer, le choix du joueur n'est pas dépendant du poste auquel il joue.

Les participants à l'étude sont des joueurs amateurs, n'ayant jamais joué au rugby de manière professionnelle. En effet, un joueur professionnel ayant une potentielle pathologie occlusale serait en mesure de compenser le déficit postural par un entraînement répété à l'exercice du tir au but. De plus, une gouttière plaçant la mandibule d'un joueur professionnel en RC pourrait au contraire déstabiliser la routine de celui-ci et, ainsi, dégrader sa performance aux tirs au but.

Aussi, afin de ne pas fausser l'étude, les participants ne doivent pas être blessés au niveau des membres inférieurs et ne doivent pas avoir subi d'extraction dentaire ou de chirurgie buccale dans les 3 mois précédant l'expérimentation.

Pour chaque joueur, 4 positions mandibulaires sont testées afin de comparer leurs taux de réussite aux tirs au but :

- La position d'OIM où on demande à chaque joueur de tirer en gardant les dents serrées. Cette position n'est pas toujours synonyme de stabilité et dépendra de l'occlusion et d'éventuelles pathologies occlusales de chacun.

- La position de latéralité gauche où les milieux de chacune des deux arcades sont distants de 3 mm.
- La position de latéralité droite où les milieux de chacune des deux arcades sont distants de 3 mm.
- La position de relation centrée qui est, comme décrite dans la partie 1.2.3., une position de référence et de stabilité articulaire.

Afin de placer la mandibule dans la position de RC et dans celles de latéralités droite et gauche, des gouttières d'occlusion ont dû être réalisées :

- Après avoir recruté les 15 volontaires lors de la séance de présentation du projet à l'occasion de leur cours d'optionnel rugby, ceux-ci ont été convoqués à une deuxième séance où ont été réalisées pour chacun :
 - o Une empreinte à l'alginat de chaque arcade dentaire
 - o Une cire de relation centrée enregistrée à l'aide de la technique unimanuelle de Lauritzen sur une cire dure Moyco®.

A noter que lors de cette deuxième séance, deux participants ont été sortis de l'étude, l'un d'eux ayant une déchirure au muscle ischio-jambier droit et l'autre étant hospitalisé à ce moment-là.

- Les empreintes ont été coulées en plâtre dureté IV (extra dur) et les modèles ont été montés sur un articulateur Quick 40/15® dans la position de RC enregistrée lors de la séance précédente. 3 gouttières maxillaires en résine transparente thermoformée de 0,75mm d'épaisseur ont ensuite pu être réalisées pour chaque participant à l'étude. Sur l'extrados de chacune d'entre-elles a été conçue une indentation grâce à de la résine Unifast III® dans les positions de RC, de latéralité droite et de latéralité gauche.



Figure 17 : Exemple de gouttières réalisées

- La troisième séance fut celle des tirs au but sur le terrain synthétique de la faculté des sciences du sport de Nancy. Lors de cette séance, deux nouveaux absents ont été recensés. La matinée durant laquelle se sont déroulés les tirs au but a été choisie dans des conditions météorologiques de vent inférieur ou égal à 2 sur l'échelle de Beaufort, selon les relevés Météo France de la station de Nancy-Essey. Les joueurs n'ont pas eu connaissance des résultats espérés ; l'ordre de passage de chaque joueur, ainsi que l'ordre de positionnement de la mandibule ont été tirés au sort au préalable.
 - Après un échauffement musculaire, chaque joueur effectue 4 tirs à droite ou gauche (dans chacune des positions mandibulaires testées), puis laisse les autres joueurs réaliser leurs tirs avant d'effectuer une nouvelle série de tirs de l'autre côté du terrain. La position de tir s'effectue à l'intersection de la ligne des 22 mètres de l'en-but et de la ligne des 15 mètres de la touche, d'un côté du terrain puis de l'autre. Cette position excentrée a été choisie car la réussite aurait été trop importante face aux poteaux. La distance n'a pas été choisie trop éloignée pour ne pas favoriser les tireurs les plus puissants. Les tirs sont effectués une fois à droite et une fois à gauche pour ne pas favoriser les droitiers ou les gauchers. A noter que le positionnement d'un tir au but en match est choisi en fonction de l'endroit où l'essai est marqué dans le cas d'une

transformation, ou de l'endroit où la faute est commise dans le cas d'un tir de pénalité.

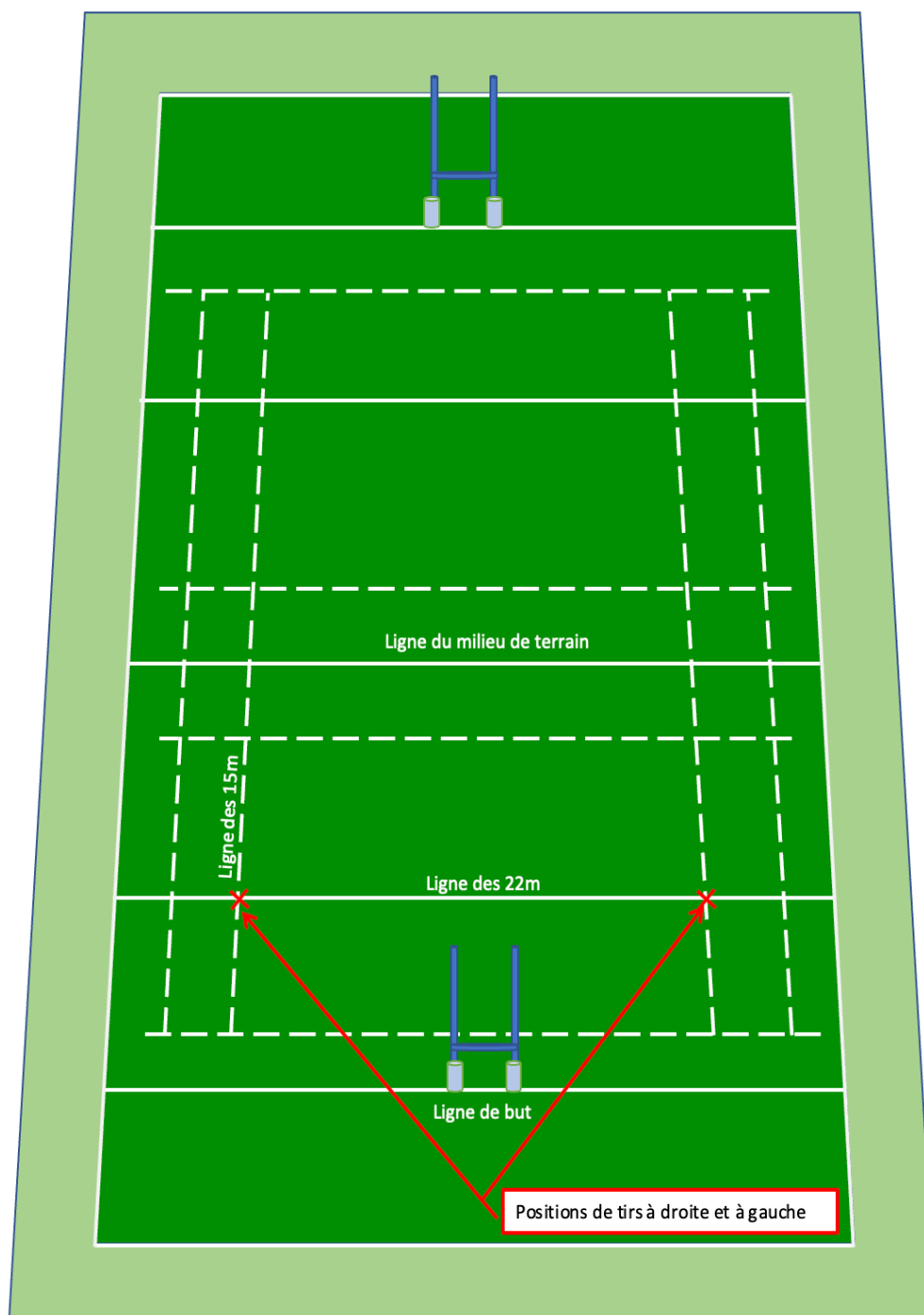


Figure 18 : Schéma illustrant les positions de tirs à droite et à gauche

- Pour chaque tir au but, le ballon est placé au sol (sur un tee ou sur un petit tas de sable), le joueur prend une course d'élan de quelques pas avant de frapper dans le ballon avec son pied en direction des poteaux de but. Il est demandé à chaque joueur de garder la mandibule dans la position étudiée tout au long de son geste. Le tir au but est réussi si le ballon passe au-dessus de la barre transversale et entre les deux poteaux verticaux. La fatigue musculaire étant un facteur influençant la performance au tir, un temps de repos est aménagé pour chaque joueur entre chaque tir.
- Les résultats des tirs au but en OIM, en RC ou en latéralité à droite et à gauche sont consignés dans un tableau mettant en avant la réussite ou l'échec de l'exercice. La vitesse et la hauteur de passage du ballon entre les poteaux de but ne seront pas analysées car la vitesse dépend beaucoup de la puissance physique du tireur et la hauteur dépend principalement de la technique individuelle de tir.

2.3. Résultats

Les résultats obtenus (échec ou réussite au tir) dans les différentes situations de tirs sont consignés dans le tableau ci-dessous. L'ordre de passage des participants numéro 5 et 6 à l'étude n'a pas été attribué car ils étaient blessés depuis la semaine précédente :

Ordre de passage	Position	Résultat	Position	Résultat	Position	Résultat	Position	Résultat	Remarques
Participant n°2	D4		D 1		D3		D2		Participant absent
Participant n°4	G2	Réussite	G4	Réussite	G1	Réussite	G3	Réussite	
Participant n°14	G4	Echec	G1	Réussite	G3	Echec	G2	Echec	
Participant n°12	G3	Echec	G4	Réussite	G1	Réussite	G2	Echec	
Participant n°3	D4		D3		D2		D1		Participant absent
Participant n°13	G2	Echec	G1	Echec	G4	Echec	G3	Echec	
Participant n°9	D1	Echec	D3	Réussite	D4	Réussite	D2	Echec	
Participant n°1	G2	Echec	G4	Echec	G1	Echec	G3	Réussite	
Participant n°8	G2	Echec	G4	Réussite	G1	Echec	G3	Réussite	
Participant n°11	G4	Réussite	G3	Réussite	G2	Echec	G1	Réussite	
Participant n°7	D2	Réussite	D3	Echec	D1	Réussite	D4	Réussite	
Participant n°10	D1	Echec	D3	Echec	D2	Echec	D4	Echec	
Participant n°15	D2	Réussite	D4	Echec	D1	Echec	D3	Echec	
Participant n°2	G2		G1		G4		G3		Participant absent
Participant n°4	D3	Réussite	D2	Réussite	D1	Réussite	D4	Réussite	
Participant n°14	D2	Echec	D3	Echec	D4	Echec	D1	Echec	
Participant n°12	D1	Réussite	D2	Réussite	D3	Echec	D4	Echec	
Participant n°3	G2		G3		G4		G1		Participant absent
Participant n°13	D2	Echec	D1	Réussite	D4	Echec	D3	Echec	
Participant n°9	G2	Echec	G3	Réussite	G4	Réussite	G1	Réussite	
Participant n°1	D1	Réussite	D4	Echec	D2	Echec	D3	Echec	
Participant n°8	D2	Echec	D4	Echec	D3	Réussite	D1	Echec	
Participant n°11	D1	Echec	D4	Echec	D2	Echec	D3	Echec	
Participant n°7	G4	Echec	G1	Réussite	G3	Echec	G2	Réussite	
Participant n°10	G1	Echec	G4	Echec	G3	Echec	G2	Echec	
Participant n°15	G3	Echec	G2	Echec	G4	Réussite	G1	Echec	

Figure 19 : Tableau des résultats aux tirs au but

Légende de la figure 19 :

- D1 = mandibule en position d'OIM et tir depuis le côté droit du terrain
- D2 = mandibule en position de latéralité droite et tir depuis le côté droit du terrain
- D3 = mandibule en position de latéralité gauche et tir depuis le côté droit du terrain
- D4 = mandibule en position de RC et tir depuis le côté droit du terrain
- G1 = mandibule en position d'OIM et tir depuis le côté gauche du terrain
- G2 = mandibule en position de latéralité droite et tir depuis le côté gauche du terrain
- G3 = mandibule en position de latéralité gauche et tir depuis le côté gauche du terrain
- G4 = mandibule en position de RC et tir depuis le côté gauche du terrain

Sur les 11 participants le jour de la séance de tirs au but :

- La réussite aux tirs lorsque la mandibule est en position de latéralité droite est de 6/22 tirs, soit un taux de 27,27%
- La réussite aux tirs lorsque la mandibule est en position de latéralité gauche est de 8/22 tirs, soit un taux de 36,36%
- La réussite aux tirs lorsque la mandibule est en position de Relation Centrée est de 9/22 tirs, soit un taux de 40,91%
- La réussite aux tirs lorsque la mandibule est en position d'Occlusion d'Intercuspidie Maximale est de 11/22, soit un taux de 50%.

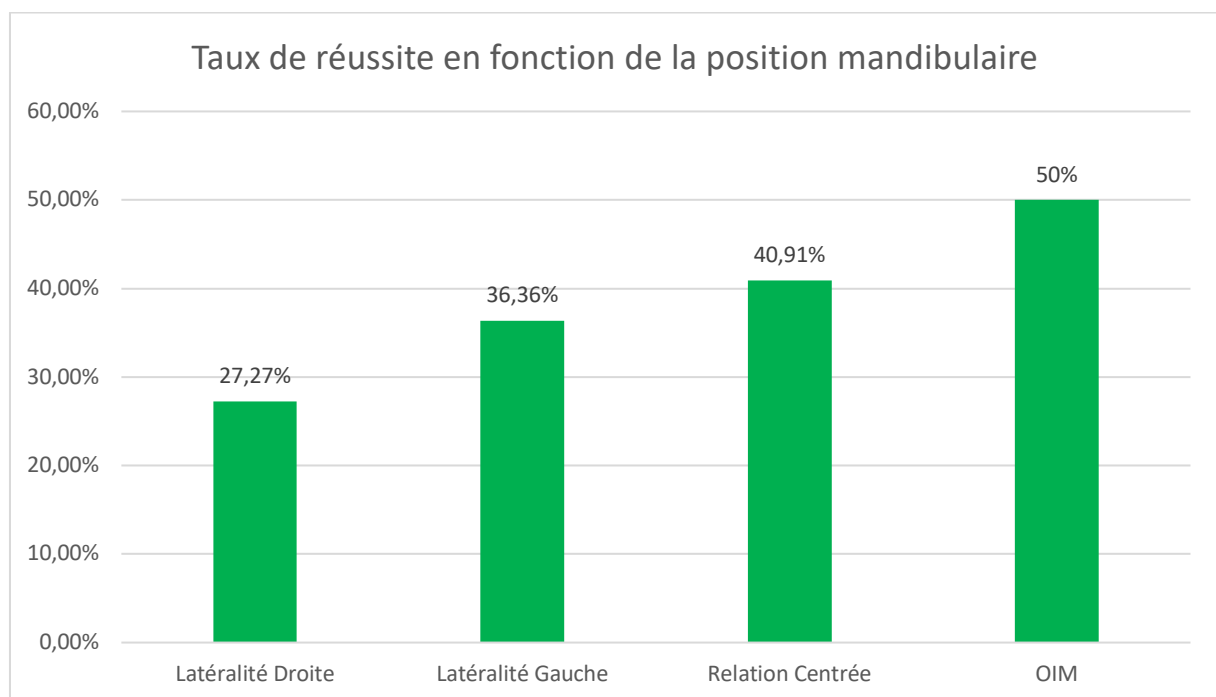


Figure 20 : Graphique illustrant le pourcentage de réussite aux tirs au but en fonction de la position mandibulaire choisie au moment du tir

2.4. Analyse statistique

Compte tenu de la taille de l'échantillon choisi et des données à comparer, le test statistique pratiqué est celui de l'analyse des variances ANOVA pour chaque position mandibulaire donnée. Avec un risque alpha choisi de 5%, la valeur p-value calculée indique que les différences entre les moyennes de réussite de chaque groupe de position mandibulaire au moment du tir ne sont pas statistiquement significatives. En

détails, la valeur p-value est de 0.48850167734725, ce qui est supérieur au risque alpha de 0,05.

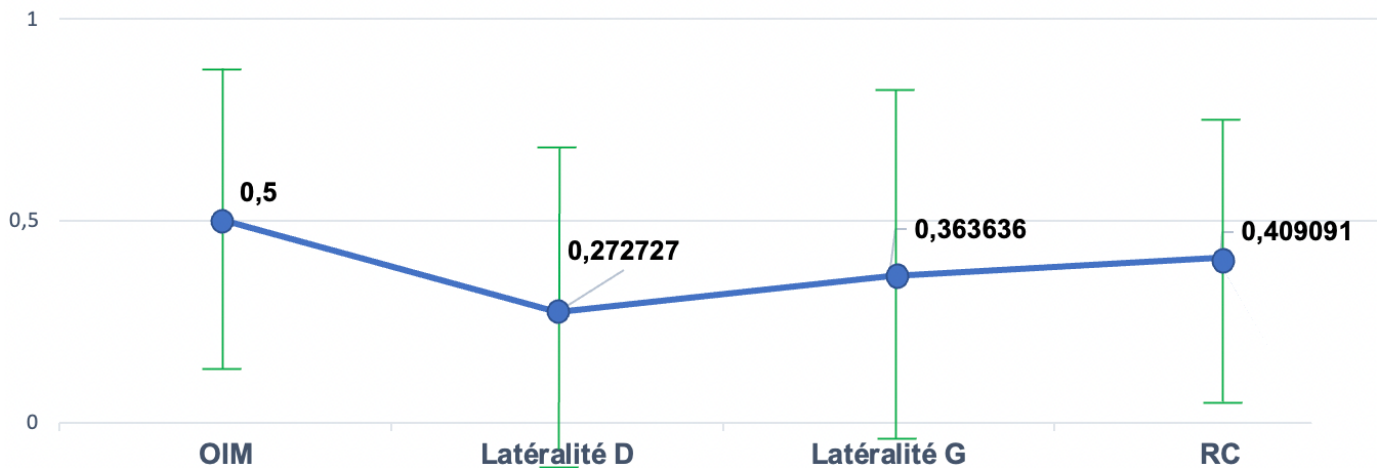


Figure 21 : Courbe mettant en avant les moyennes des réussites aux tirs au but et leur écart-type respectif en fonction de la position mandibulaire

La courbe ci-dessus illustre parfaitement le fait que les taux de réussite aux tirs au but selon la position de la mandibule, bien que différents les uns des autres, n'ont pas des écarts suffisants entre eux pour affirmer que leurs différences sont statistiquement significatives.

En d'autres termes, selon l'étude menée ici, il n'est pas possible d'affirmer de façon statistiquement significative que la position de la mandibule au moment du tir au but chez le rugbyman amateur a une quelconque influence sur la réussite de cet exercice.

2.5. Discussion

L'analyse statistique n'ayant pas permis de mettre en avant une possibilité d'améliorer la performance aux tirs au but chez le rugbyman grâce au port de gouttière d'occlusion, il est néanmoins important de nuancer ces résultats.

En effet, l'échantillon de rugbymen choisi pour participer à l'étude était de petite taille : 15 volontaires puis seulement 11 participants (2 blessés et 2 perdus de vue). D'après le nombre de rugbymen licenciés dans le monde (environ 3,5 millions selon le dernier recensement de la fédération internationale de rugby en 2018, la grande majorité n'étant pas des professionnels), et en choisissant un risque d'erreur alpha de 5%, la taille optimale de l'échantillon choisi devrait être de plus de 660 participants pour avoir des résultats significatifs et pertinents.

D'autre part, pour avoir une réponse précise à la question posée par l'étude, la position de tir aurait dû être choisie en fonction de la position moyenne de tirs tentés au cours des matchs de rugby. La bonne façon de déterminer cette position précise aurait pu aussi faire l'objet d'une étude quasi impossible à réaliser synthétisant toutes les positions d'où les pénalités et les transformations ont été tentées lors des matchs de rugby amateur afin de trouver une position moyenne pour les tirs au but dans les différentes positions mandibulaires. Il est donc facile de comprendre que deux positions de tirs arbitraires ont été déterminées pour la réalisation de l'étude. De plus, malgré l'argument énoncé dans le protocole de l'étude expliquant que la distance de tir choisie n'était pas trop longue pour ne pas avantager la puissance musculaire pure, certains participants à l'étude ont eu des problèmes de distance de tir. A l'observation de leurs tirs, il était possible de s'apercevoir de façon évidente que le ballon partait dans la bonne direction mais retombait quelques mètres avant les poteaux de but, mettant en avant plus un désavantage lié à la différence de force musculaire intrinsèque entre les participants qu'un problème de précision de tir lié à un éventuel déséquilibre postural causé par les gouttières d'occlusion.

En ce qui concerne le choix des personnes composant l'échantillon et la position de tir, le protocole expliquait que l'étude se concentrait sur le rugbymen amateur, mettant en avant l'hypothèse que l'entraînement répété aux tirs au but chez le professionnel permettrait, de façon très probable, de compenser un potentiel désavantage lié à une position mandibulaire déséquilibrante au moment du tir. Or, le participant numéro 4, bien que rugbymen amateur, a connu un taux de réussite de 100%. De son aveu, son entraînement à l'exercice lui a permis de réussir tous les tirs depuis cette position à droite et à gauche du terrain qu'il a jugée trop simple, et cela quelle que fut la position de sa mandibule au moment des tirs.

Un autre biais à relever dans cette étude est le fait que certains participants ont mis en avant le fait qu'ils avaient l'habitude de tirer sans serrer les dents. Bien que l'hypothèse de l'étude ait été fondée en se basant sur beaucoup de travaux de recherche indiquant que la position de stabilité mandibulaire, notamment en relation centrée, permettait d'obtenir une position d'équilibre globale du corps, il aurait été intéressant de comparer les résultats de tirs au but dans les positions mandibulaires testées avec ceux dans une position de repos mandibulaire (dents non-serrées). En revanche, même si certains participants ont indiqué se sentir plus à l'aise en position de repos mandibulaire au moment d'un tir au but, sans étude sur cette position, il est impossible d'affirmer ou non que cette position procure un avantage chez ces personnes-là.

2.6. Conclusion de l'étude

Bien que le protocole ait été établi de façon pertinente, certains biais n'ont pas été anticipés et d'autres n'auraient pas pu être évités. De plus, une étude comprenant un nombre de participants suffisant à obtenir des résultats significatifs auraient été bien trop complexe et coûteuse en temps, ainsi qu'en moyens financiers à mettre en place. En revanche, malgré la petite taille de l'échantillon, une tendance semble montrer une supériorité dans la réussite aux tirs au but lorsque les dents sont placées en position d'occlusion d'intercuspidie maximale par rapport aux positions de latéralité forcées à droite et à gauche. La position de relation centrée, elle, semble apporter des résultats intermédiaires entre ces différentes positions.

L'élément important à retenir de cette étude menée sur 11 participants est qu'elle n'apporte pas la preuve de façon statistiquement significative que le port de gouttière occlusale influence la performance aux tirs au but chez le rugbyman amateur.

Conclusion

Comme cela a été détaillé dans la première partie, en s'appuyant sur des travaux de recherche réalisés dans différents sports ainsi que sur des preuves anatomiquement fondées, la modification des paramètres occlusaux semble être un élément pertinent dans la recherche de l'amélioration des performances sportives. Le port de gouttière occlusale est d'ailleurs employé dans plusieurs sports dans un but de recherche de stabilité posturale et de performance dans la précision des gestes sportifs. D'ailleurs, dans d'autres sports que le rugby, plusieurs études cliniques sont parvenues à démontrer qu'une occlusion stable et équilibrée ou que le port d'une gouttière occlusale pouvait apporter un gain non négligeable dans la pratique.

Malheureusement, l'étude menée dans cette thèse ne parvient pas à prouver de manière statistiquement significative que les différentes positions occlusales exercent une influence sur la réussite aux tirs au but chez le rugbyman amateur et, par extension, ne montre pas que le port de gouttière occlusale permet d'améliorer les performances aux tirs au but. Cependant, l'étude menée ici a été réalisée à petite échelle et a connu certains biais quasiment inévitables. Il n'est pas inconcevable de penser que d'autres études traitant de ce sujet précis dans le milieu du rugby pourront un jour apporter une opinion plus favorable.

Le but de ce travail était aussi d'apporter un éclairage aux milieux du sport sur l'importance des bonnes conditions occlusales sur la posture, en considérant que la majorité des pratiquants de rugby ont des notions floues à ce sujet. Par cette lecture de la part des acteurs du milieu du rugby amateur, j'espère d'un point de vue personnel que cela pourra inciter les joueurs de rugby de tous les âges à consulter régulièrement un chirurgien-dentiste afin de contrôler leur état bucco-dentaire ainsi que leurs conditions occlusales. Comme cela a été expliqué dans cette thèse, les thérapeutiques proposées et mises en place par les chirurgiens-dentistes chez cette population sportive permettra non seulement d'offrir une perspective d'amélioration en cas de troubles posturaux liés mais aussi de prévenir d'un risque de blessure non négligeable le cas échéant.

Aussi, ce travail s'adresse aux chirurgiens-dentistes intéressés par l'occlusodontie et la posturologie et à ceux qui adaptent leur prise en charge de la santé bucco-dentaire aux sportifs, professionnels ou amateurs.

Références bibliographiques

1. Anderson GC, John MT, Ohrbach R, Nixdorf DR, Schiffman EL, Truelove ES, et coll. Influence of headache frequency on clinical signs and symptoms of TMD in subjects with temple headache and TMD pain. *Pain*. 2011; 152(4): 765-71.
2. Arm RN. Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management. *Implant Dent*. 1996; 5(4): 304.
3. Auroy P, Irthum B, Woda A. Oral nociceptive activity in the rat superior colliculus. *Brain Res*. 1991; 549(2): 275-84.
4. Berger M, Szalewski L, Bakalczuk M, Bakalczuk G, Bakalczuk S, Szkutnik J. Association between estrogen levels and temporomandibular disorders: a systematic literature review. *Przegląd Menopauzalny Menopause Rev*. 2015; 14(4): 260-70.
5. Bezzina S, Orthlieb JD, Mafart B. Les courbes de Wilson : Organisation et usure dentaire. *Paléoanthropologie et Paléopathologie osseuse*. 2001 ; 4 : 45–59.
6. Bocquet E, Moreau A, Honoré J, Doual A. La déglutition dysfonctionnelle a-t-elle une influence sur la posture ? *Orthod Fr*. 2008 ; 79(2) : 115-25.
7. Borel L, Lacour M. Contrôle postural et représentations spatiales: De la Neurobiologie à la Clinique. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur ; 2008. 360 p.
8. Borie L. Étude de la relation entre bruxisme et dystonies crano-cervicales [thèse de d'exercice]. [Bordeaux] : université Bordeaux 2. Faculté de Chirurgie-Dentaire ; 2013. 69 p.
9. Bourdiol RJ. Pied et statique. Paris : Medicales Maisonneuve ; 1998. 290 p.
10. Bricot B. La reprogrammation posturale globale. 2e édition. Montpellier : Sauramps Médical ; Année. 431 p.
11. Brose MO, Tanquist RA. The influence of anterior coupling on mandibular movement. *J Prosthet Dent*. 1987; 57(3): 345-53.
12. Carlier JF, Ré JP. Dispositifs interocclusaux. Dans : EMC - Odontologie. 2008 : 1-14. [Article 23-390-A-10]
13. Chausalet L. Intérêt de l'harmonisation crano-mandibulaire dans la prévention des troubles posturaux [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté de Chirurgie Dentaire ; 2014. 204 p.
14. Clauzade M. Orthoposturodentie. *Actual Odonto-Stomatol*. 2007; (240): 387-405.
15. Clauzade M, Marty JP, Ouhioun JL. Orthoposturodentie 2. Puteaux : Seo Editions ; 2007. 218 p.

16. Cooper BC, Kleinberg I. Examination of a large patient population for the presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio J Craniomandib Pract.* 2007; 25(2): 114-26.
17. De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders: Part I: Occlusal interferences and occlusal adjustment. *J Oral Rehabil.* 2000; 27(5): 367-79.
18. Dubois-Lallemant G. Les techniques d'enregistrement de la Relation Centrée [Thèse d'exercice]. [Paris]: Université Paris Descartes. Faculté de chirurgie dentaire ; 1987.
19. Dupas PH. L'analyse occlusale : avant, pendant, après. Paris : Éditions CdP ; 2004. 203 p.
20. Dupas PH. Dents dos oeil : vos problèmes. Lille : Publi-Nord ; 2005. 192 p.
21. Dupas PH. Nouvelle approche du dysfonctionnement cranio-mandibulaire du diagnostic à la gouttière. Puteaux : CDP ; 2005. 203 p.
22. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain.* 1992; 6(4): 301-55.
23. Fujimoto M, Hayakawa L, Hirano S, Watanabe I. Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position. *J Med Dent Sci.* 2001; 48(4): 131-6.
24. Gangloff P, Louis JP, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neurosci Lett.* 2000 ; 293(3) : 203-6.
25. Gaudy JF. Anatomie clinique. Rueil-Malmaison : CDP ; 2003.
26. Gausch K, Kulmer S. The role of retro-discusion in the treatment of the TMJ-patient. *J Oral Rehabil.* 1977; 4(1): 29-32.
27. Gesch D, Bernhardt O, Kirbschus A. Association of malocclusion and functional occlusion with temporomandibular disorders (TMD) in adults: a systematic review of population-based studies. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 2004; 35(3): 211-21.
28. Godoy F, Rosenblatt A, Godoy-Bezerra J. Temporomandibular disorders and associated factors in Brazilian teenagers: a cross-sectional study. *Int J Prosthodont.* 2007; 20(6): 599-604; discussion 605.
29. Guillot M. Le bruxisme en pratique clinique odontologique : évaluation des pratiques professionnelles [thèse d'exercice]. [Nice] : Université Nice Sophia Antipolis. Faculté de Chirurgie Dentaire ; 2017. 148 p.
30. Hartmann F, Cucchi G, Mei N, Papy JJ, Sauget Y. Les dysfonctions cranio-mandibulaires (SADAM): nouvelles implications médicales. Paris : Springer Paris ; 1993. xx+180 p.

31. Helfer M, Louis JP, Vermande G. Gestion des rapports intermaxillaires en prothèse amovible complète. *Stratégie prothétique*. 2010 ; 10(1) : 33-41.
32. Hüe O, Berteretche MV. Prothèse complète: réalité clinique, solutions thérapeutiques. Paris : Quintessence international ; 2003. vii+292 p.
33. Hüe O. Manuel d'occlusodontie. Paris : Masson ; 1992. 208 p.
34. Huggare J. Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand*. 1998; 56(6): 383-6.
35. Jeanmonod A. Occlusodontologie : applications cliniques. Paris : Éditions CdP ; 1988. 358 p.
36. Kahle W, Platzer W, Leonhardt H, Cabrol C. Anatomie : Tome 3, système nerveux et organes des sens. Paris : Médecine Sciences Publications ; 1999. 372 p.
37. Koriath TWP. Number and location of occlusal contacts in intercuspal position. *J Prosthet Dent*. 1990; 64(2): 206-10.
38. Kraus BS, Jordan RE, Abrams L. *Dental Anatomy and Occlusion: A Study of the Masticatory System*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1969. 344 p.
39. Lamendin H. Odontologie et stomatologie du sportif. Paris : Masson ; 1993. 112 p.
40. Landouzy JM, Sergent Delattre A, Fenart R, Delattre B, Claire J, Biecq M. La langue : déglutition, fonctions oro-faciales, croissance crânio-faciale. *Int Orthod*. 2009 ; 7(3) : 227-56.
41. Laplanche O, Ehrmann E, Pedoutour P, Duminil G. Classification diagnostique clinique des DAM (Dysfonctionnements de l'Appareil Manducateur). *Rev Orthopédie Dento-Faciale*. 2012; 46(1): 9-32.
42. Larmande P. Neuro-ophtalmologie. Paris : Masson ; 1989. 250 p.
43. Lauret JF, Collège national d'occlusodontologie. Commission de terminologie. *Lexique*. Paris : Quintessence international ; 2001. 55 p.
44. Le Goïc M. Etude du contrôle postural chez l'homme : analyse des facteurs neurophysiologiques, biomécaniques et cognitifs, impliqués dans les 500 premières millisecondes d'une chute [thèse de doctorat]. [Paris] : Université René Descartes. Faculté de Médecine ; 2013. 316 p.
45. LeResche L. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1997; 8(3): 291-305.
46. LeResche L, Mancl L, Sherman JJ, Gandara B, Dworkin SF. Changes in temporomandibular pain and other symptoms across the menstrual cycle. *Pain*. 2003; 106(3): 253-61.

47. LeResche L, Mancl LA, Drangsholt MT, Huang G, Von Korff M. Predictors of Onset of Facial Pain and Temporomandibular Disorders in Early Adolescence. *Pain*. 2007; 129(3): 269-78.
48. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, et coll. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil*. 2013; 40(1): 2-4.
49. Lumbau A, Schinocca L, Chessa G. Influence of posture on swallowing. *Eur J Paediatr Dent*. 2011; 12(3): 171-4.
50. MacDonald JW, Hannam AG. Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching: Part I. *J Prosthet Dent*. 1984; 52(5): 718-28.
51. Macfarlane TV, Kenealy P, Kingdon HA, Mohlin B, Pilley JR, Mwangi CW, et coll. Orofacial pain in young adults and associated childhood and adulthood factors: results of the population study, Wales, United Kingdom. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2009; 37(5): 438-50.
52. Manfredini D, Lobbezoo F. Relationship between bruxism and temporomandibular disorders: a systematic review of literature from 1998 to 2008. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010; 109(6): e26-50.
53. Motoyoshi M, Shimazaki T, Sugai T, Namura S. Biomechanical influences of head posture on occlusion: an experimental study using finite element analysis. *Eur J Orthod*. 2002; 24(4): 319-26.
54. Nassif NJ, Al-Salleeh F, Al-Admawi M. The prevalence and treatment needs of symptoms and signs of temporomandibular disorders among young adult males. *J Oral Rehabil*. 2003; 30(9): 944-50.
55. Ohrbach R, Dworkin SF. The Evolution of TMD Diagnosis: Past, Present, Future. *J Dent Res*. 2016; 95(10): 1093-101.
56. Ohrbach R, Bair E, Fillingim RB, Gonzalez Y, Gordon SM, Lim PF, et coll. Clinical orofacial characteristics associated with risk of first-onset TMD: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain*. 2013; 14(12 Suppl): T33-50.
57. Ohrbach R, Fillingim RB, Mulkey F, Gonzalez Y, Gordon S, Gremillion H, et coll. Clinical findings and pain symptoms as potential risk factors for chronic TMD: descriptive data and empirically identified domains from the OPPERA case-control study. *J Pain*. 2011; 12(11 Suppl): T27-45.
58. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 7th edition. St Louis: Elsevier Health Sciences; 2013. 500 p.
59. Olgonik R. Les matériaux d'enregistrement des rapports intermaxillaires. *Cah prothèse*. 1997 ; 100 : 5-12.

60. Orthlieb JD, Soumeire J. La Relation Centrée, physiologique ou pathologique ? J Parodontol. 1992 ; 11(2/92) : 221-8.
61. Orthlieb JD, Darmouni L, Pedinielli A, Jouvin Darmouni J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. Dans : EMC - Odontologie. 2013 : 1-10. [Article 28-160-B-10]
62. Orthlieb JD, Brocard D, Schittly J, Slavicek RP. Occlusodontie pratique. Rueil-Malmaison : Editions CdP ; 2000. xv+213 p.
63. Orthlieb JD, Mantout B, Rebibo M. La dimension verticale d'occlusion en prothèse fixée. Cah prothese. 2002 ; (120) : 67-79.
64. Orthlieb JD. La courbe de Spee : un impératif physiologique et prothétique. Cah Prothèse. 1983 ; (44) : 89-116.
65. Orthlieb JD, Laplanche O, Preckel E. La fonction occlusale et ses dysfonctionnements. Réal Clin Rev Eur Odontol. 1996 ; 7(2) : 131-43.
66. Orthlieb JD, Darmouni L, Jouvin-Darmouni J, Pedinielli A. Dysfonctions occlusales : anomalies de l'occlusion dentaire humaine. Dans : EMC - Médecine buccale. 2013 : 1-15. [Article 28-160-B-11]
67. Pae A, Yoo RK, Noh K, Paek J, Kwon KR. The effects of mouthguards on the athletic ability of professional golfers. Dent Traumatol. 2013; 29(1): 47-51.
68. Plesh O, Wolfe F, Lane N. The relationship between fibromyalgia and temporomandibular disorders: prevalence and symptom severity. J Rheumatol. 1996; 23(11): 1948-52.
69. Plesh O, Adams SH, Gansky SA. Temporomandibular joint and muscle disorder-type pain and comorbid pains in a national US sample. J Orofac Pain. 2011; 25(3): 190-8.
70. Raberin M. Incidences cliniques des postures de la zone orolabiale. Dans : EMC-Médecine buccale. 2008 ; 3(1) : 1-25. [Article 28-630-M-10].
71. Ramfjord SP, Ash MM. L'occlusion. Paris : J. Prélat ; 1975. 422 p.
72. Robin O, Chiomento A. Prevalence of risk factors for temporomandibular disorders: a retrospective survey from 300 consecutive patients seeking care for TMD in a French dental school. Int J Stomatol Occlusion Med. 2011; 3: 179-86.
73. Schmitter M, Rammelsberg P, Hassel A. The prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in very old subjects. J Oral Rehabil. 2005; 32(7): 467-73.
74. Seligman DA, Pullinger AG. The role of functional occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. J Craniomandib Disord Facial Oral Pain. 1991; 5(4): 265-79.

75. Sharifi Milani R, Deville de Periere D, Micallef JP. Relationship between dental occlusion and visual focusing. *Cranio J Craniomandib Pract.* 1998; 16(2): 109-18.
76. Slavicek R. *Das Kauorgan : Funktionen und Dysfunktionen.* Klosterneuburg : Gamma ; 2000.
77. Smith MT, Wickwire EM, Grace EG, Edwards RR, Buenaver LF, Peterson S, et coll. Sleep disorders and their association with laboratory pain sensitivity in temporomandibular joint disorder. *Sleep.* 2009; 32(6): 779-90.
78. Stuart CE. Good occlusion for natural teeth. *J Prosthet Dent.* 1964; 14(4): 716-24.
79. Thilander B, Rubio G, Pena L, de Mayorga C. Prevalence of temporomandibular dysfunction and its association with malocclusion in children and adolescents: an epidemiologic study related to specified stages of dental development. *Angle Orthod.* 2002; 72(2): 146-54.
80. Tijardovic M, Allard Y. Intérêt d'une occlusion équilibrée chez le handballeur de haut niveau [thèse d'exercice]. [Lyon] : université Claude Bernard Lyon 1. Faculté de Chirurgie-Dentaire ; 1998. 62 p.
81. Vélez AL, Restrepo CC, Peláez-Vargas A, Gallego GJ, Alvarez E, Tamayo V, et coll. Head posture and dental wear evaluation of bruxist children with primary teeth. *J Oral Rehabil.* 2007; 34(9): 663-70.
82. Wang J, Chao Y, Wan Q, Zhu Z. The possible role of estrogen in the incidence of temporomandibular disorders. *Med Hypotheses.* 2008; 71(4): 564-7.
83. Winocur E, Uziel N, Lisha T, Goldsmith C, Eli I. Self-reported bruxism: associations with perceived stress, motivation for control, dental anxiety and gagging. *J Oral Rehabil.* 2011; 38(1): 3-11.
84. Wright EF, Domenech MA, Fischer JR. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1939. 2000; 131(2): 202-10.

Références bibliographiques électroniques

85. Boudhraa W. Contribution à l'étude de la posture céphalique dans la physiologie et physiopathologie de l'appareil manducateur [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université Henri Poincaré-Nancy I. Faculté de Chirurgie-Dentaire ; 2011 [cité 5 août 2021]. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01731763>
86. Duran C. Dysfonctionnements temporo-mandibulaires et asynchronismes des masséters : une étude comparative entre deux méthodes d'évaluation de la coordination neuro-musculaire, la palpation et l'électromyographie [thèse d'exercice]. [Toulouse] : Université Toulouse III - Paul Sabatier. Faculté de Chirurgie-Dentaire ; 2017 [cité 2 juin 2021]. Disponible sur : <http://thesesante.ups-tlse.fr/1699/>
87. Gillot S. La place de la posture dans le diagnostic et les décisions thérapeutiques [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université Henri Poincaré Nancy I. Faculté de chirurgie dentaire ; 2010 [cité 9 avr 2020]. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01739052>
88. Hourset M. Influence de la posture céphalo-rachidienne sur les désordres temporo-mandibulaires et leurs prises en charge [thèse d'exercice]. [Toulouse] : Université Toulouse III - Paul Sabatier. Faculté de Chirurgie-Dentaire ; 2017 [cité 29 juill 2021]. Disponible sur : <http://thesesante.ups-tlse.fr/1631/>
89. Larousse. Occlusion [Internet]. [cité 4 déc 2020]. Disponible sur : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/occlusion/55499>
90. Munier F. Traitement des dysfonctions crânio-mandibulaires : un carrefour multidisciplinaire [thèse d'exercice]. [Nancy] : Université de Lorraine. Faculté de Chirurgie-Dentaire; 2013. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01739136>
91. Orthlieb JD, Ré JP, Perez C, Darmouni L. La relation centrée myostabilisée. Cah prothèse [Internet]. 2008 [cité 1 mars 2021] ; (141) : 1-9. Disponible sur : <https://studylibfr.com/doc/2463684/la-relation-centrée-myostabilisée>

Introduction	11
1. Occlusion dentaire, posture et performances sportives	13
1.1. <i>Définition de l'occlusion dentaire</i>	14
1.2. <i>Les différentes positions</i>	14
1.2.1. La position de repos	14
1.2.2. La position d'Intercuspidie Maximale	15
1.2.3. La Relation Centrée (RC)	16
1.3. <i>Les différentes fonctions occlusales</i>	20
1.3.1. La fonction de centrage (11,16–18)	21
1.3.2. La fonction de calage	22
1.3.3. La fonction de guidage	26
1.4. <i>Les troubles occlusaux</i>	28
1.4.1. Les anomalies de centrage, de calage ou de guidage (28)	28
1.4.2. Le bruxisme (29)	31
1.4.3. Les Dysfonctionnements de l'Appareil Manducateur (DAM)	32
1.5. <i>Le contrôle postural</i>	36
1.5.1. Définition	36
1.5.2. Fonctionnement (60–66)	36
1.6. <i>Lien entre occlusion dentaire et posture</i>	39
1.7. <i>Influence des pathologies occlusales sur la posture</i>	41
1.7.1. Dans les cas d'anomalies de la fonction de centrage, de calage ou de guidage	41
1.7.2. Dans le cas de Dysfonctionnement de l'Appareil Manducateur	42
1.7.3. Dans le cas du bruxisme	43
1.8. <i>Les traitements des pathologies occlusales (79)</i>	44
1.9. <i>L'occlusion dentaire et le sport</i>	46
1.9.1. Influence de la posture dans le sport	46
1.9.2. Les différents types de gouttières occlusales et dispositifs interocclusaux (88)	47
1.9.3. Les liens entre le port de gouttières occlusales et les performances sportives	53
2. Étude clinique sur la performance au tir au but chez le rugbyman	54
2.1. <i>Présentation de l'étude et objectifs</i>	55
2.2. <i>Protocole et déroulement de l'étude</i>	55
2.3. <i>Résultats</i>	59
2.4. <i>Analyse statistique</i>	61
2.5. <i>Discussion</i>	62
2.6. <i>Conclusion de l'étude</i>	64
Conclusion	65

Vu la demande du doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine sur le rapport du jury :

Président : É. MORTIER – Professeur des universités
Membre du jury : J. SCHOUVER – Maître de conférences des universités (Directeur de thèse)
Membre du jury : M. VINCENT – Maître de conférences des universités
Membre du jury : É. PRINTZ – Assistant hospitalier universitaire

le président de l'université de Lorraine autorise

Monsieur Maxime VENDOLA

né à BESANÇON (Doubs) le 29 mars 1992,

à soutenir et imprimer sa thèse en vue d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire intitulée :

**« OCCLUSION DENTAIRE ET PERFORMANCES SPORTIVES : ÉTUDE CLINIQUE DE L'INFLUENCE DU
PORT DE GOUSSIÈRE OCCLUSIVE SUR LA PERFORMANCE AU TIR AU BUT DU RUGBYMAN »**

Nancy, le 24 novembre 2021

N° autorisation : 12114 C

Le président de l'université de Lorraine



P. MUTZENHARDT

**VENDOLA Maxime - OCCLUSION DENTAIRE ET PERFORMANCES SPORTIVES :
ETUDE CLINIQUE DE L'INFLUENCE DU PORT DE GOUTTIERE OCCLUSALE SUR
LA PERFORMANCE AU TIR AU BUT CHEZ LE RUGBYMAN.**

Nancy 2021 : 77 pages. 21 figures.

Th. : Chir.-Dent. : Nancy 2021

Mots-clefs : Posture – Dental Occlusion – Occlusal Splint - Sports

Résumé :

Ce travail est d'abord un état des lieux des connaissances du monde scientifique sur les interrelations entre l'occlusion dentaire et la posture en général. Il s'intéresse plus particulièrement au monde du sport, qui, par la recherche incessante de performances ultimes, étudie en détails les moyens de les améliorer grâce notamment au port de gouttières occlusales dans le but d'optimiser le contrôle postural.

Après avoir constaté que le port de gouttières occlusales améliorerait les performances dans différents types de sports, de précision en général, la deuxième partie de ce travail aura pour objet une étude sur un groupe de rugbymen de l'université des sciences du sport de Nancy réalisant des séries de tirs au but en portant des gouttières occlusales dans différentes positions mandibulaires.

Les résultats de cette étude n'ont pas réussi à montrer de façon statistiquement significative une influence du port de gouttières d'occlusion sur la performance aux tirs au but chez le rugbyman amateur.

Jury :

Président : Pr Éric MORTIER

Membres : Dr Marin VINCENT
Dr Élodie PRINTZ

Directeur de thèse : Dr Jacques SCHOUVER

Adresse de l'auteur :

Maxime VENDOLA
25, rue du grand chêne
88130 CHARMES