

Année 2021

N° 3708

# Équilibre occlusal et vision binoculaire

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

*Présentée et soutenue publiquement par*

**IYEMYEMI Ifeoma**

*le (date de la soutenance) devant le jury ci-dessous*

Président : Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur : Monsieur le Docteur Frédéric DENIS

Assesseur : Monsieur le Docteur Gilles AMADOR

Assesseur : Monsieur le Docteur Pierre OUVRARD

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Frédéric DENIS



<b>UNIVERSITE DE NANTES</b>	
<u>Président</u> <b>Pr LABOUX Olivier</b>	
<b>FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>	
<u>Doyen</u> <b>Pr GIUMELLI Bernard</b>	
<u>Assesseurs</u> <b>Dr RENAUDIN Stéphane</b> <b>Pr SOUEIDAN Assem</b> <b>Pr WEISS Pierre</b>	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES</b>	
M. BOULER Jean-Michel	
<b>MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES</b>	
Mme VINATIER Claire	
<b>PROFESSEURS EMERITES</b>	
M. JEAN Alain	
<b>ENSEIGNANTS ASSOCIES</b>	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
<b>MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	<b>ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.</b>
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
Mme ARMENGOL Valérie	M. AUBEUX Davy
Mme BLERY Pauline	Mme ARRONDEAU Mathilde
M. BODIC François	Mme BARON Charlotte
Mme CLOITRE Alexandra	Mme BEURAIN-ASQUIER Mathilde
Mme DAJEAN-TRUTAUD Sylvie	M. BOUCHET Xavier
M. DENIS Frédéric	M. FREUCHET Erwan
Mme ENKEL Bénédicte	M. GUIAS Charles
M. GAUDIN Alexis	Mme HASCOET Emilie
M. HOORNAERT Alain	M. HIBON Charles
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline	M. HUGUET Grégoire
Mme JORDANA Fabienne	M. KERIBIN Pierre
M. KIMAKHE Saïd	M. OUVRARD Pierre
M. LE BARS Pierre	M. RETHORE Gildas
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
M. NIVET Marc-Henri	M. SERISIER Samuel
M. PRUD'HOMME Tony	
Mme RENARD Emmanuelle	
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRULLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
<b>PRATICIENS HOSPITALIERS</b>	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme BRAY Estelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

*Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.*

## **REMERCIEMENTS**

**A Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI,**

Doyen de l'UFR Odontologie de Nantes

Département de Prothèses

**- NANTES -**

*Nous vous remercions d'avoir accepté de présider notre jury, c'est un honneur pour nous. Nous vous remercions pour la qualité de votre enseignement tout au long de notre scolarité. Veuillez trouver ici le témoignage de nos remerciements les plus distingués.*

**A Monsieur le Docteur Frédéric DENIS,**

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Bourgogne Franche-Comté et Habilité à diriger les recherches

Membre du Département de Prévention - Épidémiologie - Économie de la Santé  
Odontologie Légale

**- NANTES -**

*Nous vous remercions pour la qualité de votre implication dans ce travail, qui n'aurait pas existé sans vous. Vous avez été un soutien permanent ainsi qu'un moteur essentiel à l'aboutissement de cette thèse, ainsi qu'un excellent formateur à l'hôpital Trousseau. Veuillez trouver ici nos remerciements les plus sincères.*

**A Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE**

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes Habilité à Diriger les Recherches

Chef du Département de Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé  
Odontologie Légale

**- NANTES -**

*Nous vous remercions d'avoir accepté notre sollicitation pour faire partie de notre jury, nous admirons vos connaissances et votre façon d'aborder notre profession. Vous êtes une source d'inspiration pour notre génération. Veuillez trouver ici notre profond respect.*

**A Monsieur le Docteur Pierre OUVRARD,**

Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de  
Recherche Dentaires Département d'Odontologie Conservatrice - Endodontie

**- NANTES -**

*Notre scolarité universitaire nous a amené à vous côtoyer durant l'ensemble de ces années, votre présence est devenue source de motivation. Il nous semblait naturel que vous soyez là pour la conclusion de celles-ci. Veuillez trouver ici nos remerciements les plus sincères.*

# Sommaire

<b>1 – Préambule.....</b>	<b>14</b>
<b>2 - Introduction.....</b>	<b>15</b>
<b>3 –Rappels anatomiques.....</b>	<b>17</b>
3.1 – L’occlusion.....	17
3.1.1 – Courbe de Spee.....	17
3.1.2 – Courbes de Wilson.....	18
3.1.3 – Hélicoïde d’Ackermann.....	19
3.1.4 – Rapports occlusaux.....	19
3.1.5 - Malocclusion.....	20
3.2 – Innervation.....	21
3.3 - Dysfonction de l’appareil manducateur.....	23
3.3.1- Etiopathogénie.....	23
3.3.2 - Facteurs de risque.....	24
3.4 - Rappels physiologiques de l’œil.....	25
3.4.1 - Anatomie des muscles oculomoteurs.....	25
3.4.1.1 - Origine.....	25
3.4.1.2 – Trajet.....	26
3.4.1.3 - Terminaison.....	27
3.4.1.4 - Innervation.....	27
3.4.1.5 – La vision binoculaire.....	28
3.5 – Posturologie.....	29
3.5.1 - Définition.....	29
3.5.2 – Les différents référentiels.....	30

3.5.2.1 - Généralités.....	30
3.5.2.2 – Le référentiel géocentré.....	31
3.5.2.3 – Le référentiel allocentré.....	32
3.5.2.4 – Le référentiel égocentré.....	33
3.5.2.5 – Le système masticateur, un capteur postural.....	34
<b>4 – Malocclusion et vision binoculaire : à propos de deux cas.....</b>	<b>35</b>
4.1 – Population de l'étude.....	35
4.1.1 – Critères d'inclusion et d'exclusion des sujets.....	35
4.1.2 – Déroulement de l'étude.....	36
4.2 - Protocole orthoptique et screening.....	36
4.2.1 – Critères d'évaluation.....	36
4.2.1.1 – Hess Weiss postural.....	36
4.2.1.2 – Test de Maddox.....	37
4.2.1.3 – Test d'acuité stéréoscopique.....	39
4.3 – Protocole odontologique.....	39
4.3.1 – Examen de l'occlusion.....	40
4.4 – Observation : à propos des deux cas.....	42
4.4.1 – Cas clinique n°1 : Madame D.....	42
4.4.2 – Cas clinique n°2 : Madame G.....	51
4.5 – Discussion.....	53
4.5.1 – Cas clinique n°1 : Madame D.....	54
4.5.2 – Cas clinique n°2 : Madame G.....	58
4.5.3 - Limites de nos observations.....	60
<b>5 - Conclusion.....</b>	<b>61</b>
<b>6 - Références bibliographiques.....</b>	<b>62</b>
<b>7 - Table des illustrations.....</b>	<b>73</b>



## Liste des abréviations

DAM : dysfonction de l'appareil manducateur

OIM : occlusion d'intercuspidie maximale

ORC : occlusion de relation centrée

ATM : articulation temporo-mandibulaire

BAD : bruits articulaires, algies, dyskinésie

V1, V2, V3 : Branches de la cinquième paire crânienne

PPC : punctum proximum de convergence

## 1 - Préambule

La médecine occidentale est divisée en de nombreuses branches, chacune d'entre elles se concentrant sur un organe ou un système bien particulier. La modernisation et l'amélioration de notre système de soin passent inéluctablement par la pluridisciplinarité : il ne s'agit pas de regrouper toutes les branches mais plutôt de savoir les lier les unes aux autres pour maximiser la compréhension du corps humain et donc améliorer les soins et la guérison du patient.

Dans notre travail de thèse, nous souhaitons étudier les liens entre le système manducateur, le système oculaire et la posture. Ces différents systèmes sont intimement liés et l'action de l'un se conjugue avec les autres. En pratique, il est parfois difficile de préciser la nature de leur imbrication surtout lorsqu'un des systèmes est dysfonctionnel.

Ainsi, une occlusion déséquilibrée (soit un mauvais engrenement des arcades entre elles) peut avoir de multiples conséquences. Son équilibre est indispensable pour le confort du patient, pour la longévité des dents, la santé musculaire, etc... Pour des raisons didactiques, quelques rappels anatomiques des structures sur lesquelles portent notre sujet feront l'objet d'un premier chapitre de notre thèse.

De la même manière l'appareil manducateur qui permet d'animer les arcades dentaires et d'assurer la fonction manducatrice est fortement associé à l'occlusion et fera l'objet de quelques rappels anatomo-physiologiques dans un second chapitre.

Enfin, le système oculaire est un capteur postural indispensable à notre équilibre, et la vision binoculaire est ce qui nous permet de voir en relief. Il est donc primordial que ce système soit stabilisé. Dans un troisième chapitre, nous exposerons donc les grandes lignes du système oculaire.

Après une première partie dans laquelle nous rappellerons quelques notions essentielles d'anatomie et de physiologie, nous exposerons dans une deuxième partie de cette thèse les observations que nous avons conduites conjointement avec une étudiante en orthoptie pendant notre stage hospitalier au CHU de Tours.

Une troisième partie correspondra à une discussion relative aux observations que nous avons réalisées lors de notre collaboration avec notre collègue étudiante en orthoptie mais sous le regard de l'odontologiste.

## **2 – Introduction**

Il existe peu d'études dans la littérature actuellement traitant spécifiquement des rapports entre le système de motilité oculaire et le système masticateur. Baldini et coll. [1], ont comparé différents travaux étudiant le lien entre la vision et l'occlusion. Ce sont les travaux de Monaco et coll. [2] qui ont montré les corrélations les plus fortes entre l'occlusion et les troubles de la vision en utilisant le test de Maddox pour démontrer que la vision binoculaire peut être impactée par l'occlusion.

Monaco et coll. [3] ont souligné dans les rapports entre la vision binoculaire et les dysfonctionnements de l'appareil manducateur en comparant les troubles de la vision binoculaire entre un groupe de personnes atteintes de DAM et un groupe témoin.

Enfin Cuccia et coll. [4] ont également étudié le sujet mais leurs conclusions sont moins tranchées que les travaux d'autres auteurs comme Baldini et coll.

Nous avons constaté que la majorité des études parlent d'acuité visuelle et de strabisme, ce qui ne rentre pas dans le champ du sujet auquel nous nous sommes intéressés.

D'autres sont axées sur les rapports occlusion et équilibre de la posture. Dans leur étude, Aayush et coll. [5] ont tenté d'associer la posture crano-cervicale et l'occlusion en utilisant la classification d'Angle en la comparant à l'analyse céphalométrique des structures crano-faciales.

Dans ce contexte, nous souhaitons observer au travers de l'analyse de deux cas cliniques les altérations du système oculaire à laquelle peut conduire une malocclusion et à l'inverse rendre compte si le traitement de déséquilibres au niveau de l'appareil manducateur permettait d'améliorer la motricité oculaire.

## **3 – Rappels anatomiques**

### **3.1 - L'occlusion**

L'occlusion dentaire est un état statique correspondant à tous les états possibles d'affrontements réciproques des deux arcades dentaires, que l'on peut également appeler « l'articulation dento-dentaire ». La position la plus stable de toutes correspond à l'occlusion d'intercuspidie maximale [6].

Il y a un besoin impératif de continuité sur les arcades : si une dent vient à manquer, il y a alors rupture des points de contact et enclenchement d'une désorganisation progressive.

Lorsqu'on observe l'occlusion, on remarque qu'elle n'est pas plate mais courbée dans les différents plans de l'espace.

#### **3.1.1 – Courbe de Spee**

La courbe de Spee est la courbe que fait l'occlusion dans le plan para-sagittal ; elle correspond à l'inclinaison sagittale des molaires et prémolaires. Le Collège National d'Occlusodontologie proposait la définition suivante en 2001 : « courbe sagittale à concavité supérieure issue du sommet de la cuspide de la canine mandibulaire et qui suit la ligne des pointes cuspidiennes vestibulaires des prémolaires et molaires mandibulaires » [7].

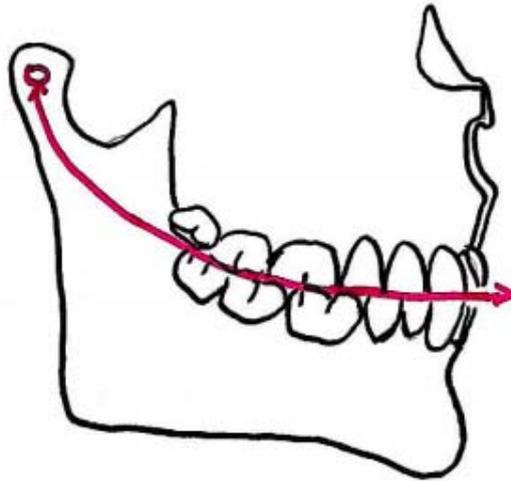


Figure 1 : Schéma représentant la courbe de Spee [8]

### 3.1.2 – Courbe de Wilson

L'occlusion dans son plan frontal forme également une courbe appelée la courbe de Wilson dans laquelle s'inscrivent les faces occlusales des dents cuspidées. Elle est définissable comme l'ensemble des courbes reliant les cuspidés vestibulaires et linguales de deux dents homologues d'une même arcade (une courbe de Wilson par ensemble de dents homologues) [7].

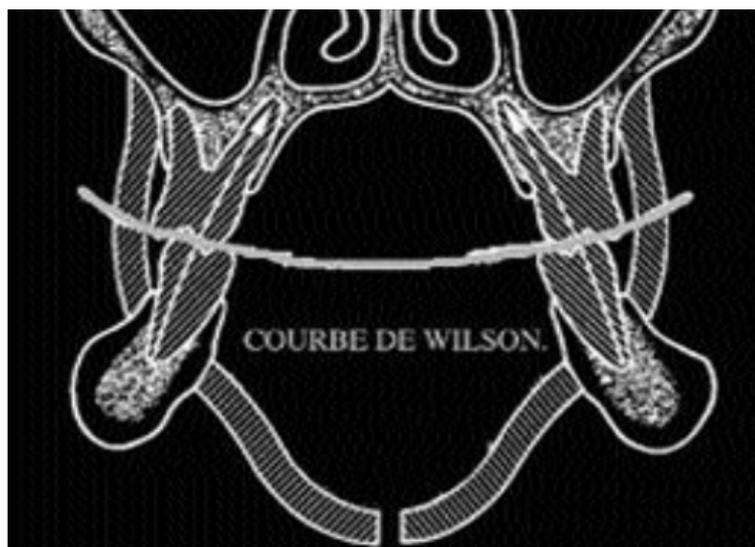


Figure 2 - Schéma représentant la courbe de Wilson passant par deux molaires homologues[7]

### 3.1.3 – Hélicoïde d’Ackermann [9]

La réunion de la courbe de Spee et celle de Wilson a conduit au concept de l’hélicoïde d’Ackermann. Cet assemblage de courbes permet un équilibre optimal, répartissant et dirigeant les pressions selon le grand axe des dents, assurant ainsi la préservation de l’ensemble des pièces constitutives. L’engrènement des dents va en outre conditionner la position de l’articulation temporo-mandibulaire.

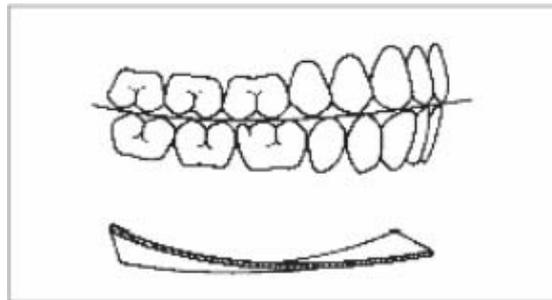


Figure 3 – Schéma de la courbe transversale formée par les arcades dentaires : la courbe de Spee, et schéma en trois dimensions de l’hémi-hélicoïde d’Ackermann [9]

### 3.1.4 – Rapports occlusaux

Lorsque nous observons l’engrènement des dents entre elles, nous pouvons suivre trois préceptes livrés par Pr Jean-Daniel Orthlieb : le calage, le centrage et le guidage [10]. Cette trilogie permet de définir les rapports occlusaux :

- la stabilisation dentaire et mandibulaire durable (calage) : l’intercuspidation concerne quasiment toutes les dents cuspidées ;
- la position mandibulaire de référence non contraignante (centrage) : la position d’intercuspidie autorise la crispation des mâchoires avec un minimum de contrainte musculo-articulaire ;

- les mouvements mandibulaires symétriques, simples et non bridés (guidage) : l'intercuspidation se fait sans obstacle postérieure, sans limitation antérieure.

Le but d'une occlusion correctement équilibrée est de maintenir et préserver le système masticateur pour qu'il réalise son but tout en restant performant et économe en énergie. Si tel n'est pas le cas, des altérations seront observées au niveau des éléments constituant ce système, à savoir : les dents, le parodonte, l'articulation temporo-mandibulaire, le système musculaire les os maxillaire et mandibulaire.

### 3.1.5 – Malocclusion

Une malocclusion se caractérise comme une occlusion ne fonctionnant pas correctement. Cela veut dire qu'un déséquilibre fonctionnel de l'occlusion peut avoir des répercussions multiples et importantes sur le système manducateur : en dehors des traumatismes occlusaux impactant l'organe dentaire, la malocclusion peut aussi entraîner des répercussions au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire, dont le dysfonctionnement peut s'exprimer de nombreuses manières. Dans la même réflexion, il a été observé que la malocclusion pouvait avoir une répercussion sur la posture.

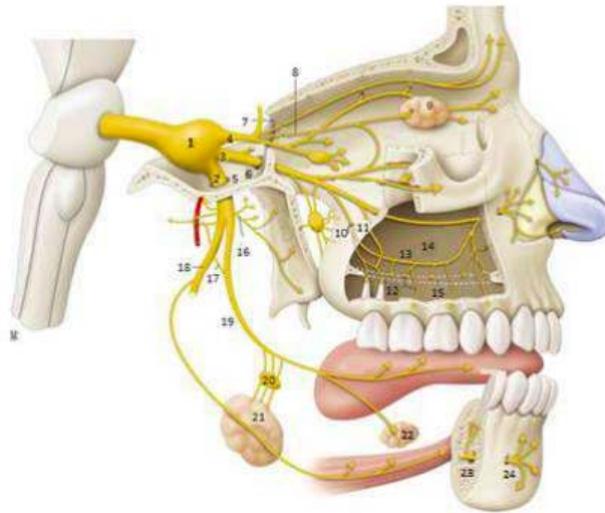
L'étude de Gangloff et Perrin [11] sur l'impact de l'occlusion sur la posture s'intéresse à 18 personnes titulaires du permis de tir (arme à feu) et 18 témoins : ils effectuent des mesures de l'adaptation de la posture en fonction de trois gouttières différentes. Ces gouttières positionnent la mâchoire en occlusion d'intercuspidie maximale (OIM), en occlusion de relation centrée (ORC) et en occlusion unilatérale. Ils ont observé que l'amélioration de la posture décroît dans cet ordre dans les groupes témoins et tests : ORC, OIM, puis occlusion unilatérale. Chez les tireurs, l'amélioration de la posture allait de pair avec une augmentation

des performances de tir. Cette étude suggère que l'occlusion dentaire a un impact sur la posture et la qualité de la vision.

### 3.2 - Innervation

Le nerf trijumeau est essentiel dans la sphère oro-faciale ; il constitue la cinquième paire crânienne, est mixte sensitif et moteur. Il commence son chemin au niveau de la face antéro-latérale du pont, se divise en deux branches : la plus grosse est la branche sensitive, la plus petite est la branche motrice. Il pénètre dans la citerne pré-pontétique pour atteindre la face supérieure du rocher. Le nerf vient constituer le ganglion de Gasser dans le cavum de Meckel (une poche formée par la dure-mère) [12].

Il innerve les muscles masticateurs en leur desservant ses fibres motrices ; il envoie ses branches sensibles dans toute l'hémiface, depuis le front jusqu'en bas du menton. Ses fibres sensibles sont compartimentées en trois branches que l'on appelle V1, V2, et V3, innervant les trois étages de la face, respectivement de haut en bas.



- |                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. ganglion de Gasser                 | 11. nerf alvéolaire supéro-moyen                        | 18. nerf alvéolaire inférieur   |
| 2. nerf mandibulaire (V3)             | 12. rameaux dentaires et gingivaux                      | 19. nerf lingual  |
| 3. nerf maxillaire (V2)               | 14. plexus dentaire supérieur                           | 20. ganglion submandibulaire  |
| 4. nerf ophtalmique (V1)              | 14. table interne de la paroi du sinus maxillaire droit | 21. glande submandibulaire  |
| 5. foramen ovale                      | ns. plancher du sinus maxillaire (en pointillé)         | 22. glande sublinguale  |
| 6. foramen rond                       | 16. division antérieure motrice du V3                   | 23. nerf alvéolaire inférieur et branches dentaires (sectionné sur le schéma) |
| 7. fissure orbitaire supérieure       | 17. corde du tympan                                     | 24. nerf mentonnier   |
| 8. nerf lacrymal                      |   |   |
| 9. glande lacrymale                   |   |   |
| 10. nerf alvéolaire supéro-postérieur |   |   |

Figure 4 – schéma d'une coupe sagittale montrant le trajet du nerf trijumeau [13]

Il est important de garder à l'esprit que la branche ophtalmique trigéminal envoie des fibres aux nerfs oculomoteurs (IIIe, IVe et VIe paires crâniennes). C'est un élément important à prendre en compte pour la suite de notre travail.

### 3.3 – Dysfonctionnement de l'appareil manducateur

Les dysfonctionnements de l'appareil manducateur (DAM) résultent de problèmes neuromusculaires et musculo-squelettiques centrés sur l'articulation temporo-mandibulaire, La motricité de l'appareil manducateur est gérée par le nerf trijumeau (5e paire crânienne) [12]. L'efficacité de cet appareil dépend du fonctionnement harmonieux et équilibré de ses différents composants. Les DAM peuvent donc être considérés comme un déséquilibre ou un défaut d'adaptation à un élément perturbateur [14,15].

En raison des multiples éléments pouvant intervenir dans cette pathologie, il est très difficile d'observer un type de DAM spécifique, chaque individu s'adaptant à sa manière à un stimulus extérieur perturbant l'homéostasie.

Ce type d'atteintes est récurrent (elles touchent environ 10% de la population générale) et incarne la deuxième cause de douleur musculo-squelettique après les lombalgies [16].

#### 3.3.1 - Etiopathogénie

L'étiopathogénie des DAM est encore mal connue. Différentes théories ont privilégié successivement les facteurs occlusaux, puis musculaires et posturaux, psychophysiologiques pour finalement aboutir depuis les années 2000 à une approche multifactorielle [17,19] avec l'implication de facteurs essentiellement traumatiques, psychologiques et systémiques [19,20].

Divers postulats se sont succédés, partant de l'étiologie occlusale, puis musculaire, puis psychophysiologique, pour finalement toutes fusionner ; il est désormais reconnu que les

DAM n'ont pas une cause unique mais une étiologie multifactorielle, incluant des données physiques et mécaniques ou traumatiques telles qu'une parafonction ou un trouble de l'occlusion, mais également des données biologiques, environnementales, émotionnelles, cognitives [17].

### 3.3.2 - Facteurs de risque des dysfonctions de l'appareil manducateur

Il est difficile de pointer un seul élément comme étant responsable de ces dysfonctions. Cependant, à la lecture de la littérature, nous pouvons établir une liste de facteurs de risque augmentant la probabilité de développer une DAM que nous résumons ci-dessous.

Certaines conditions occlusales seraient plus fréquemment rencontrées chez les patients atteints de DAM et pourraient constituer des facteurs de risque [21] comme :

- la béance antérieure
- le surplomb incisif supérieur à 7 mm [22]
- le décalage sagittal entre occlusion en relation centrée et occlusion d'intercuspidie maximale supérieur à 3 mm [23]
- l'inversion d'articulé molaire unilatéral [24,25]
- l'édentement postérieur (absence d'au moins cinq molaires) [26]

Ces éléments font partie de ce que nous chercherons lors de l'examen clinique.

## 3.4 – Rappels physiologiques de l'œil

### 3.4.1 - Les muscles oculomoteurs

Le globe oculaire possède six muscles oculomoteurs qui permettent à l'œil de se mouvoir dans toutes les directions. [27]

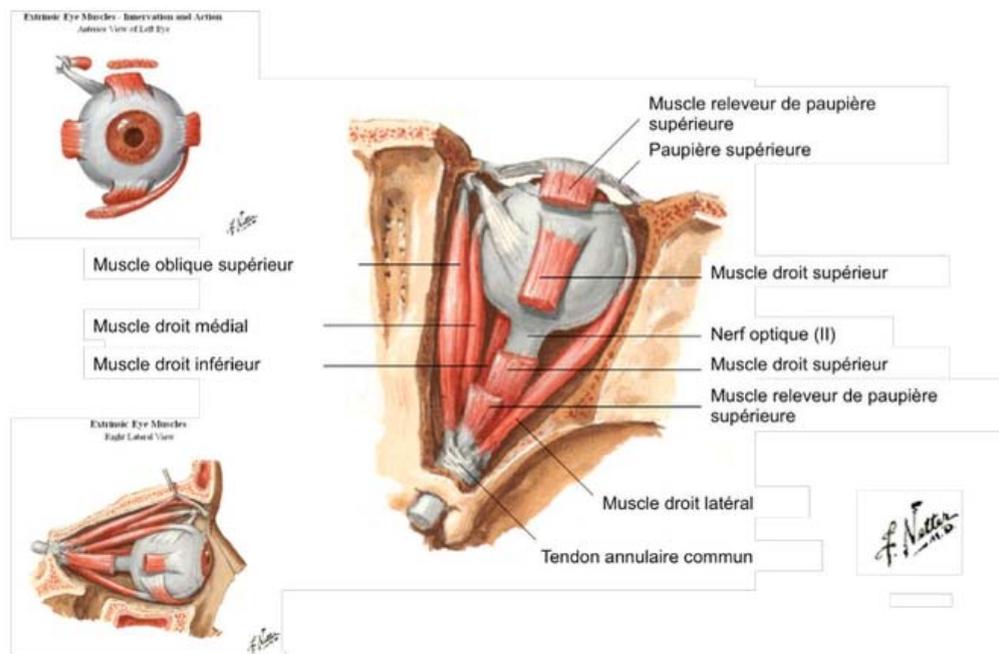


Figure 5 - Coupe transversale de l'œil et ses muscles oculomoteurs [28]

#### 3.4.1.1 - Origine

Il existe quatre muscles oculomoteurs droits : le droit supérieur, le droit inférieur, le droit médial et le droit latéral ; et deux muscles obliques, l'oblique supérieur et l'oblique

inférieur. Ces muscles prennent leur origine au tendon de Zinn, qui est placé au niveau de l'apex de l'orbite sauf l'oblique inférieur dont le parcours commence au plancher de l'orbite.

#### 3.4.1.2 - Trajet [27]

Les muscles oculomoteurs droits vont s'orienter en avant et vers l'extérieur jusqu'à la partie pré-équatoriale du globe qu'ils vont enserrer grâce à leur tendon terminal. Pour ce qui est de l'oblique supérieur, il va décomposer son trajet en deux parties distinctes. La partie directe va de l'anneau de Zinn jusqu'à la trochlée et la partie réfléchie, part bien évidemment de la trochlée pour arriver à la partie rétro-équatorial du globe oculaire. L'oblique inférieur, qui est partie du plancher de l'orbite, finit sa course à la partie rétro équatorial de l'œil.

#### 3.4.1.3 - Terminaison [27]

Enfin, les muscles droits vont évoluer en un tendon large d'environ 10 mm et long de 5 à 10mm. Chaque tendon contient des fibres tendineuses qui adhèrent à la partie pré-équatoriale du globe oculaire pour s'introduire dans la sclère. Pour les muscles obliques, le supérieur s'attache à la sclère à la face supéro-externe postérieure du globe et l'inférieur s'insère sous le droit latéral. Tous les deux adhèrent à la partie rétro-équatoriale du globe.

### 3.4.1.4 – Innervation [12]

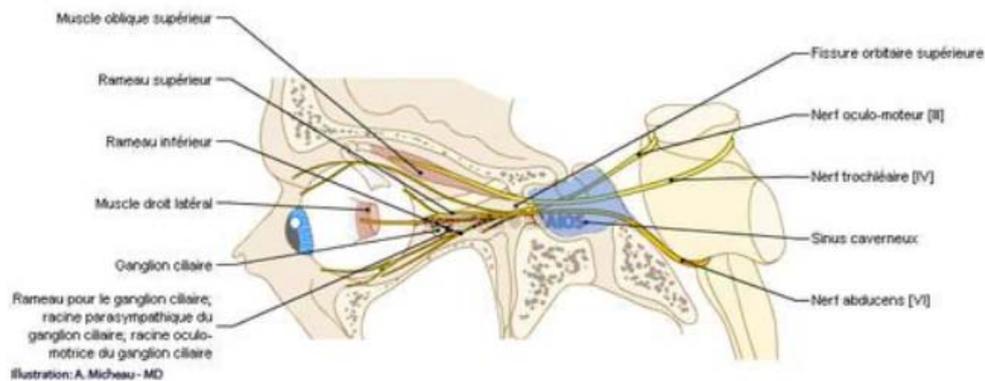


Figure 6 - Schéma des nerfs oculomoteurs [29]

Il existe trois nerfs qui ont chacun un rôle bien spécifique. Tout d'abord, le nerf oculomoteur commun ou nerf III est celui qui a le plus de responsabilités. Il doit s'occuper d'une innervation extrinsèque et intrinsèque. Pour la partie extrinsèque, ce sont les muscles droits supérieur, médial et inférieur ainsi que du muscle oblique inférieur. Pour sa partie intrinsèque, il doit prendre en charge le muscle ciliaire et le sphincter de l'iris.

Le nerf trochléaire qui a aussi comme appellation le nerf pathétique ou encore nerf IV traite l'innervation du muscle oblique supérieur.

Le dernier nerf à participer à l'innervation des muscles oculomoteurs est le nerf abducens ou nerf VI. Il sert à l'innervation du muscle droit latéral.

### 3.4.1.5 – La vision binoculaire

La vision binoculaire est le système permettant aux deux yeux de fonctionner simultanément. Lorsque nous regardons à droite, les yeux sont coordonnés et réalisent le même mouvement pour atteindre ou suivre une cible. Tout ce système est d'ailleurs conjugué aux muscles de la région cervico-faciale qu'on appelle les muscles oculocéphalogyres pour parfaitement suivre la cible.

Lorsqu'une cible se déplace en direction des deux yeux, les droites passant par chaque œil et la cible ne sont plus parallèles : on appelle cela la convergence. A l'inverse lors de l'éloignement de la cible, les droites s'écartent l'une par rapport à l'autre : c'est la divergence. Ces deux notions sont mesurées en une unité : la dioptrie.

L'appareil oculaire est un élément permettant de tenir en équilibre : il est connu que lorsqu'on ferme les yeux, il est plus difficile de tenir debout. Les yeux sont un capteur postural intégrant des informations pour la stabilité corporelle. En fonction des afférences que vont recevoir les yeux, la convergence et la divergence vont varier.

La posture est essentielle et est influencée par de nombreuses variables du corps humain. Elle exprime la manière dont le corps reçoit et affronte les stimuli venant du monde extérieur. Compte tenu du fait que les yeux et la mandibule sont des capteurs posturaux [11,30] et de leur impact sur celle-ci, nous allons décrire ses grands principes et les bases de son fonctionnement dans la partie de notre travail ci-dessous.

## 3.5 - Posturologie

### 3.5.1 - Définition

Au quotidien, la posture de l'Homme doit premièrement « lutter contre l'affaissement du corps sous son propre poids », deuxièmement « maintenir le corps à la verticale et éviter le déséquilibre en position orthostatique » et troisièmement « coordonner le maintien de l'équilibre lors de mouvements ou de déplacements » [31]. Le système postural d'aplomb est celui qui permet d'accomplir cet "exploit neurophysiologique" [32]. À l'intérieur de ce système, il existe deux types de contractions musculaires.

Les contractions musculaires toniques sont présentes constamment pour permettre la rigidité du corps et combattre la gravité, a contrario des contractions musculaires phasiques qui sont présentes uniquement de façon intermittente. En position orthostatique, elles ne servent qu'à corriger les écarts à la verticale afin de garantir une position stable. En mouvement, elles permettent le geste à l'aide des schémas moteurs. Elles participent également à neutraliser une force inattendue s'exerçant sur une ou plusieurs parties du corps.

Un des niveaux de contrôle du système est basé sur les réflexes proprioceptifs assurant la correction immédiate des perturbations continues de l'équilibre. Un autre niveau du système module la sensibilité de ces réflexes sur la base des informations venant des différents capteurs du système postural. La complexité de ce système postural nécessite une coopération interdisciplinaire ; en effet, un professionnel de santé ne suffit pas pour cette spécialité. La posturologie requiert de prendre en compte la personne dans son ensemble et de ce fait, demande une pluridisciplinarité [33].

## 3.5.2 - Les différents référentiels

### 3.5.2.1 - Généralités

On compte trois référentiels du système postural : ils sont le fondement de la posturologie. Au sein de chaque référentiel, il existe un ou plusieurs exocapteurs ou endocapteurs. Ces différents capteurs ont pour rôle de communiquer la position du corps en fonction de ce qu'il l'entoure.

La seule différence existante entre ces deux éléments est le fait qu'un exo-capteur est immédiatement en lien avec son environnement contrairement à un endocapteur qui lui est en lien avec les exocapteurs ; il a donc la faculté de placer les exocapteurs dans l'espace les uns par rapport aux autres.

### 3.5.2.2 - Le référentiel géocentré

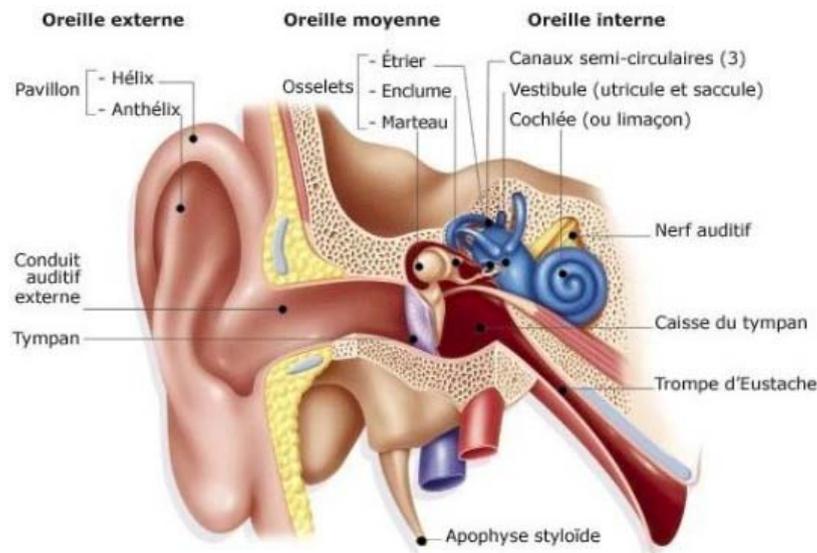


Figure 7 – Schéma de l'anatomie de l'oreille [34]

Le référentiel géocentré donne la verticale gravitaire, c'est-à-dire la position de notre corps par rapport à la verticale terrestre [35]. Il est géré par l'oreille interne qui est un exocapteur. L'oreille interne se situe au niveau de la partie pétreuse de l'os temporal. Elle est constituée du labyrinthe osseux qui lui-même contient le labyrinthe membraneux [36]. Ce dernier est partagé entre le labyrinthe antérieur et postérieur. La verticale gravitaire est gouvernée par ce labyrinthe postérieur contenant le système vestibulaire composé des trois canaux semi-circulaires, le saccule et l'utricule [37]. Le saccule et l'utricule ont pour mission de détecter les mouvements de la tête en ligne droite ou en verticale, autrement dit, repérer les accélérations ou la gravité [38]. Pour ce qui est des trois canaux semi-circulaires, ils ont comme devoir de localiser les rotations angulaires de la tête.

### 3.5.2.3 - Le référentiel allocentré [39]

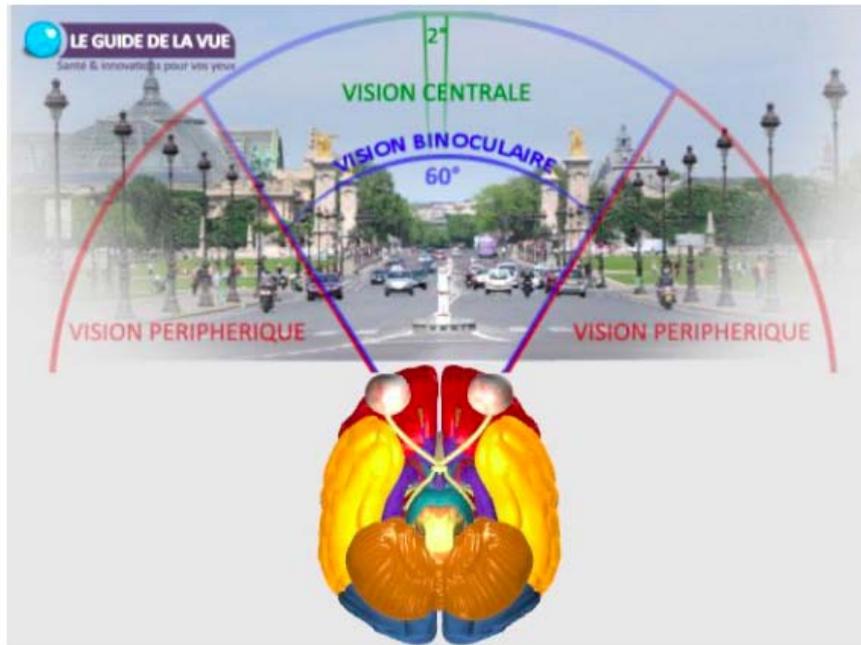


Figure 8 - Les différents types de vision [39]

Le référentiel allocentré est basé sur la verticale subjective, autrement dit la verticale visuelle. L'œil est nécessaire au maintien de la posture car il contient aussi bien des exo-capteurs que des endo-capteurs, mais dans notre travail ce sont les exocapteurs qui nous intéressent. La rétine périphérique ne sert effectivement pas à voir net, la vision n'y est que de 1/10e, mais elle a comme faculté de détecter les mouvements dans l'espace ainsi que de s'y orienter. Elle nous renseigne donc sur la position de notre propre corps dans l'espace.

### 3.5.2.4 - Le référentiel égocentré

Le référentiel géocentré concerne la verticale objective. Il est dirigé par la somesthésie, soit la proprioception des muscles du corps comprenant les muscles oculomoteurs, la sensation cutanée, la sensation de pression mais aussi le tact plantaire.

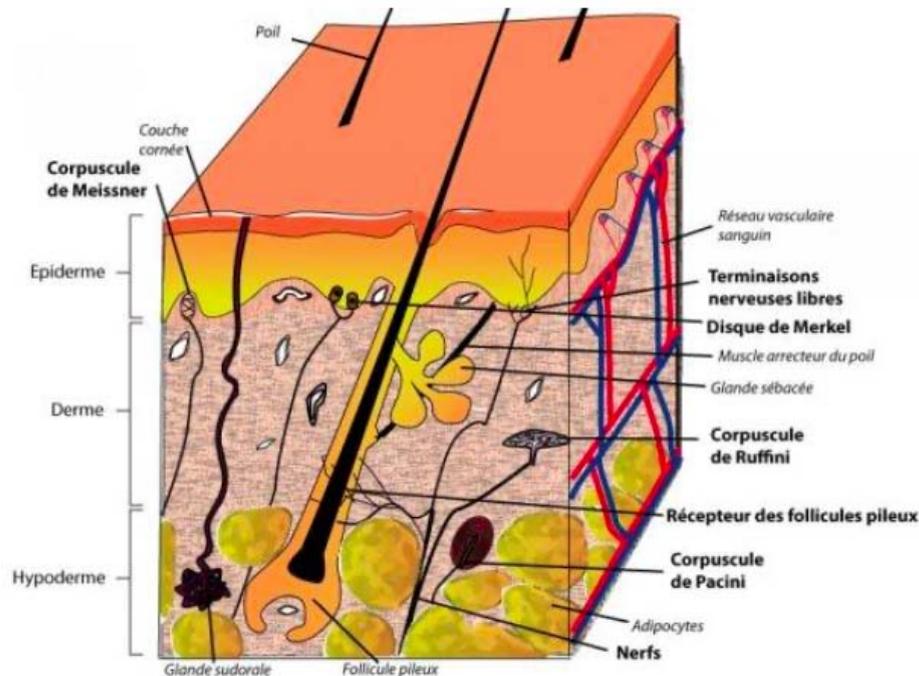


Figure 9 - Schéma de l'anatomie de la peau [40]

Le tact plantaire possède quatre exo-capteurs. Les corpuscules de Pacini, Ruffini et Meissner, et les disques de Merkel sont des mécanorécepteurs situés dans différents niveaux de la peau : ils sont sensibles à différentes fréquences de vibrations, différentes pressions, à la direction et l'intensité des étirements de la peau [41 en fait 40].

Les muscles oculomoteurs ont trois types d'endo-capteurs. La première catégorie est le récepteur fusorial qui s'active à l'étirement d'un muscle [42]. La deuxième catégorie est le récepteur de Golgi qui se trouve au niveau du tendon du muscle à la jonction musculo-tendineuse. Enfin, la dernière catégorie est la terminaison en palissade de Dogiel qui appartient à la classe des récepteurs [43]. A l'identique de la voûte plantaire et ses multiples

capteurs, les yeux possèdent différents types de capteurs permettant l'équilibre et le maintien de la posture. Au niveau du système masticateur, des mécanorécepteurs sont également présents, participant à la proprioception du corps.

### 3.5.2.5 – L'appareil manducateur, un capteur postural

Selon Bernard Bricot, l'appareil manducateur - comprenant les dents, les maxillaires supérieur et inférieur, la langue et les muqueuses - est le « trait d'union » entre les chaînes musculaires antérieures et postérieures. La mandibule et la langue sont directement liées aux chaînes musculaires antérieures, et le maxillaire supérieur du fait de sa connexion avec le crâne est en rapport avec les chaînes postérieures [44]. Le système masticateur est donc un capteur postural dont le déséquilibre modifie le maintien du corps.

Ceci nous permet de comprendre l'importance de l'équilibre de cette zone, et les conséquences notables que provoquerait un désordre ; celles-ci seraient donc localisées au niveau de la sphère oro-faciale mais aussi disséminées dans le corps entier.

## 4 – Malocclusion et vision binoculaire : à propos de deux cas

Ce travail est issu d'une collaboration avec une étudiante orthoptiste dans le cadre de son mémoire et de ma thèse. Nous avons souhaité partager et exploiter nos connaissances pour réussir à mettre en évidence un lien entre deux domaines médicaux.

Le but de ce travail de thèse est d'observer si une malocclusion peut participer au dérèglement de la vision binoculaire et inversement.

### 4.1 - Population de l'étude

#### 4.1.1 - Critères d'inclusion et d'exclusion

Pour être inclus dans l'étude, le patient devait présenter un de ces éléments :

- des céphalées,
  - une sécheresse oculaire,
  - des plaintes visuelles telle qu'une diplopie (vision double) en vision de près le soir, ou un trouble visuel lors du passage de la vision de loin à la vision de près,
- ces symptômes ne s'améliorant pas grâce aux moyens mis en place par l'orthoptiste (correction optique adaptée, rééducation d'insuffisance de convergence...)

Les critères d'exclusion :

- sujets en denture mixte.
- sujets avec strabisme, amblyopie et/ou correspondance rétinienne anormale

## 4.1.2 - Déroulement de l'étude

Nous avons accueilli le sujet pour d'abord réaliser un bilan orthoptique, puis un bilan dentaire si le bilan orthoptique révélait une dysfonction de la vision.

En cas de dysfonction d'origine dentaire et après leurs traitements nous avons à nouveau réalisé les tests orthoptiques pour analyser l'impact de la prise en charge odontologique.

## 4.2 - Protocole orthoptique

### 4.2.1 - Critères d'évaluation

#### 4.2.1.1 - Hess Weiss postural

Ce test consiste en la visée du coordimètre de Weiss grâce à la torche de Kratz (un laser rouge). Contrairement au Hess Weiss classique qui se pratique à 50 cm, dans le cas de la posturologie, nous le faisons à 1 mètre de l'écran en position assise. Cela nous permet d'inhiber les problèmes accommodatifs ainsi que de conserver la distance de la posturographie. Ce test se fait en trois temps. Premièrement, nous demandons au patient de nous montrer avec la torche de Kratz les points 0, 1 et 5 en position primaire [45]. Puis, dans un deuxième temps, nous déplaçons l'écran à droite de 37 cm pour faire les points 2, 3 et 4 puis enfin à gauche également de 37 cm par rapport à la position initiale pour faire les points 6, 7 et 8. Cet examen a l'avantage d'être fiable, non opérateur dépendant, reproductible et validé.

Le test de Hess Weiss permet de déceler un déséquilibre de la vision en ajoutant la composante posturale ; cette dernière est influencée par la stabilité de la mandibule qui est un propriocepteur/endocapteur, envoyant des informations au système central d'analyse. Ce système comprend les voies sensorielles ascendantes, les circuits spino-cérébelleux (gérant la proprioception musculaire et articulaire ; ce sont les centres intégrateurs de ces informations) et les voies motrices descendantes, comprenant les voies pyramidales et extrapyramidales.

#### 4.2.1.2 - Le test de Maddox



Figure 10 : La baguette de Maddox [46]

Le test de Maddox est également effectué sur tous nos sujets, c'est un test utilisé en bilan orthoptique classique mais il peut donner des indications dans le cadre d'une recherche d'anomalie posturale. La baguette de Maddox est une série d'hémi-cylindres transparents rouges tous placés parallèlement [41]. Lorsque les stries sont horizontales, le patient verra un trait vertical. De la même manière qu'un bilan classique, il faut se mettre dans une pièce sombre avec un point lumineux en vision de loin. Le patient est debout : il doit voir le point

lumineux en position primaire. On place la baguette devant un des deux yeux du patient avec les stries verticales. Ce test est très dissociant, un œil verra le trait rouge horizontal et l'autre œil le point lumineux. Le patient doit nous dire où est le trait rouge par rapport au point lumineux. Si le trait rouge est au-dessus de la lumière alors il y a une hyperphorie (c'est-à-dire que l'axe visuel dévie vers le haut), à l'inverse, si le trait lumineux est plus bas que le point, le patient a donc une hypophorie (l'axe visuel dévie vers le bas). On peut connaître la valeur de cette phorie verticale grâce à la barre de prismes verticales, on augmente la valeur du prisme jusqu'à ce que le patient voit le trait rouge sur le point lumineux. Une phorie verticale est très souvent associée à un problème postural.

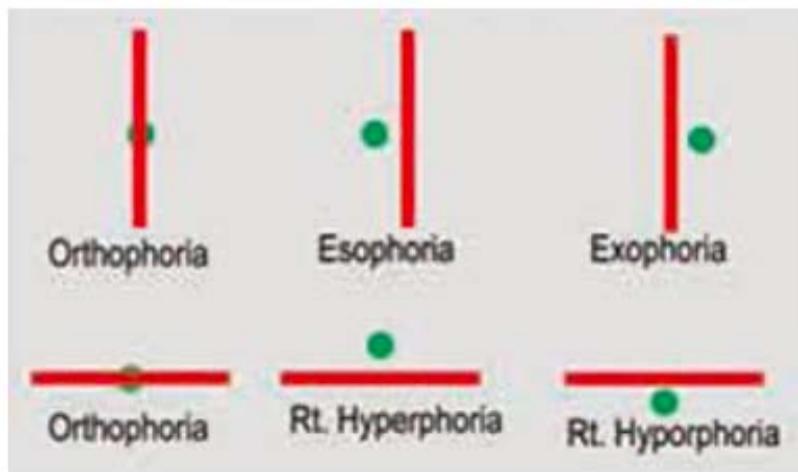


Figure 11 – Test de Maddox et résultats possibles [47]

### 4.2.1.3 – Le test de vision stéréoscopique

C'est le test mesurant l'acuité stéréoscopique : avec un seul œil ou une dysfonction de la vision binoculaire, on ne voit qu'une multitude de points ; lorsque les deux yeux fonctionnent simultanément pour donner une image en relief, des éléments apparaissent (sauf en cas d'anomalie).

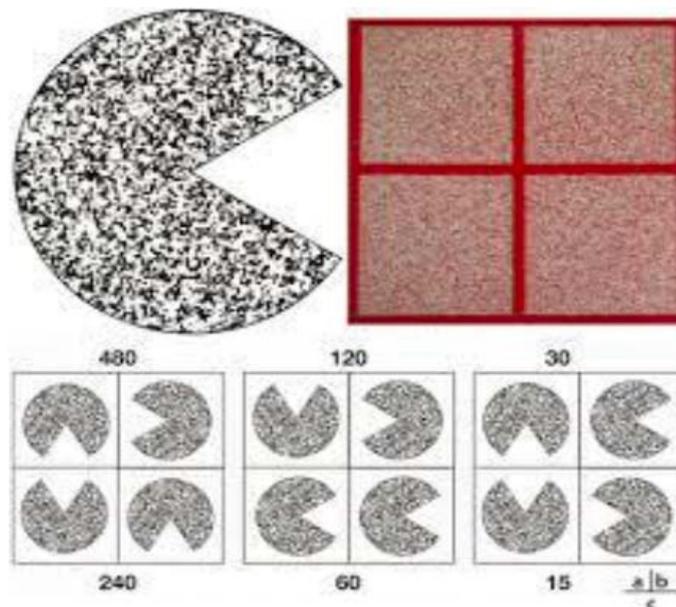


Figure 12 : test de vision stéréoscopique [48]

### 4.3 – Protocole odontologique

Nous avons examiné dans un premier temps la face du sujet, réalisé des photographies des visages de face, de profil ainsi que des sourires découvrant les incisives (précisé au sujet). Nous avons analysé les lignes et plans du visage, afin de mettre en évidence une éventuelle asymétrie.

### 4.3.1 - Examen de l'occlusion

À l'aide de papiers articulés, nous avons analysé les positions statiques et dynamiques de la mandibule, c'est-à-dire en occlusion d'intercuspidie maximale (si celle-ci existe), ou en occlusion de relation centrée ; nous avons pris en photo la position statique au niveau des arcades grâce aux tracés faites par nos papiers en carbone. Nous avons aussi analysé la propulsion et les diductions droites et gauches (on les analyse par rapport aux valeurs moyennes : 10mm propulsion, 5 mm diductions) [40].

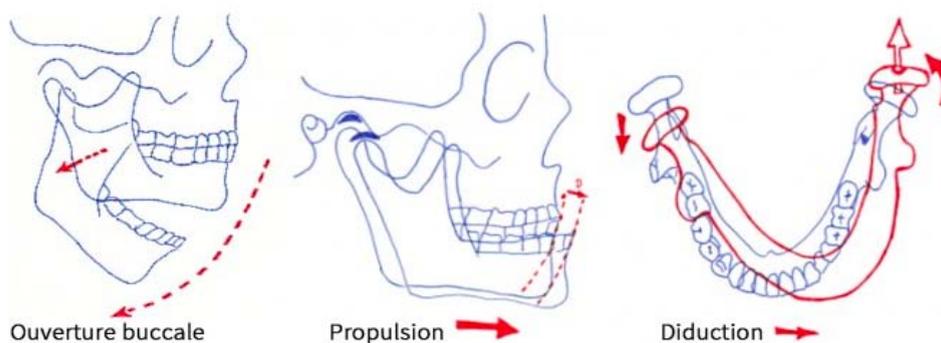


Figure 13 : Schéma des mouvements mandibulaires de propulsion et diduction [50]

A partir de ces éléments nous avons cherché à mettre en évidence une éventuelle suroccclusion, un contact dentaire prématuré, une dent prenant inhabituellement en charge un mouvement...

Nous avons regardé :

- s'il y avait la présence d'un édentement (calage postérieur/guidage antérieur)
- s'il y avait la présence de restaurations dentaires (adaptées/inadaptées) ou s'il est porteur d'une prothèse dentaire
- la classe d'Angle du sujet
- s'il y avait la présence de facettes d'usure pour mettre en évidence un bruxisme.

Nous avons cherché des antécédents de traitement orthodontique.

- nous avons demandé au sujet s'il ressentait de la fatigue musculaire au niveau des muscles masticateurs notamment au réveil,
- s'il avait l'impression de serrer les dents (le jour ou la nuit),
- s'il ressentait des douleurs au niveau de l'appareil manducateur.

Nous avons ensuite étudié l'état de santé de l'articulation temporo-mandibulaire :

À l'examen clinique nous avons regardé le trajet de fermeture de la mandibule (latérodéviation, trajet en baïonnette), et nous avons palpé les condyles en ouverture/fermeture à la recherche d'éventuels ressauts ou de mouvements asynchronisés.

Nous avons recherché la présence de la triade bruit, algie, dyskinésie (BAD) [51] : nous avons donc cherché des bruits articulaires, une algie de l'articulation temporo-mandibulaire et/ou des muscles manducateurs, et une dyskinésie de la mandibule.

Nous avons terminé par une évaluation du parodonte des sujets dans le but de rechercher la présence d'une force inhabituelle sur un ou plusieurs éléments dentaires qui aurait pu entraîner un changement de position dentaire. En effet le parodonte fin n'étant pas capable d'une résistance importante, la force entraînerait un mouvement dentaire [52]. Sur le

parodonte épais, une force inhabituellement élevée n'aurait pas affecté la gencive au détriment de l'élément dentaire qui présenterait une attrition [53].

Si un problème au niveau de la cavité buccale était mis en évidence (malocclusion, claquement articulaire) nous procédions soit à un :

- meulage sélectif de contacts prématurés [54]
- la pose de gouttière d'équilibration [55]
- le comblement des édentements [56]

#### 4.4 - Observation : à propos des deux cas

##### 4.4.1 - Cas clinique n°1 : Madame D.

Madame D. vient pour la première fois le 30 octobre 2018. Elle se plaint de céphalées. Elle a eu plusieurs accidents dans son enfance. Une entorse à sa cheville gauche à l'âge de 5 ans et une fracture à la clavicule gauche à 8 ans.

Sur le plan bucco-dentaire elle est en cours de soins pour une fracture corono-radulaire de la dent 21.

Elle ne présente pas d'ATCD particulier, est en bonne santé et n'a pas de traitement en cours.

Le bilan orthoptique moteur indique que son acuité visuelle est de 20/10 de loin et P1.5 de près à chaque œil sans correction. Le test de Parinaud est une évaluation de la vision de près [57]. Il y a plusieurs tailles de texte, le sujet lit le texte de plus grande taille, puis de plus en plus petit jusqu'à ce qu'il ne voie plus. Le dernier texte qu'il a pu lire aura la valeur de son test Parinaud. La figure ci-dessous est un exemple dont le sujet a un résultat de P2.



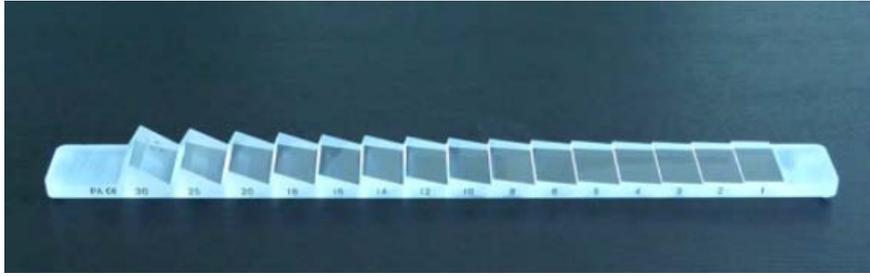


Figure 15 : barre de prisme de Berens verticale [59]



Figure 16 : Utilisation de la barre de prisme de Berens verticale sur œil droit [60]

Les premières mesures de divergence sont  $D8\Delta$  et  $D'12\Delta$  ; puis les convergences sont de  $C30\Delta$ , refusion des points à  $14\Delta$  de loin, et de près  $C'40\Delta$  avec refusion à  $25\Delta$ . Les secondes mesures de divergence sont  $D6\Delta$  et  $D'12\Delta$ .

Ces valeurs, dont l'unité est la dioptrie, correspondent donc aux convergences et divergences maximales du sujets (à l'instant T). La mesure de la refusion est simple : le sujet regarde un point lumineux à l'écran (de loin) et va passer progressivement de prisme en prisme, jusqu'à ce que le point se divise en deux (c'est la première valeur de convergence  $C30\Delta$ ). Le sujet revient alors sur le prisme précédent : il passe à nouveau de prisme en prisme jusqu'à ce qu'il nous dise que les points ont refusionné et qu'il ne voit qu'un seul point ( $14\Delta$ ). Cette valeur du prisme correspond à notre convergence maximale. Nous réitérons le test de près : le sujet ne regarde plus un point à l'écran mais la mine d'un crayon que tient l'orthoptiste.

Sa vision stéréoscopique, testant la vision 3D, est très bonne : elle est de 15 secondes d'arc. Ce test d'acuité est composé de 6 planches de 480 à 15 secondes d'arc : plus la valeur s'approche de zéro, meilleure elle est. Il faut savoir qu'aucun de ces tests ne peuvent être perçu avec un seul œil ou un strabisme ; ce test traduit donc la qualité de la vision binoculaire.

Sa fixation est bonne, c'est-à-dire qu'elle peut fixer un objet sans problème, sans tremblement. Ses mouvements oculocéphalogyres sont normaux.

Son Hess Weiss Postural est légèrement altéré. Il est réalisé sans correction.

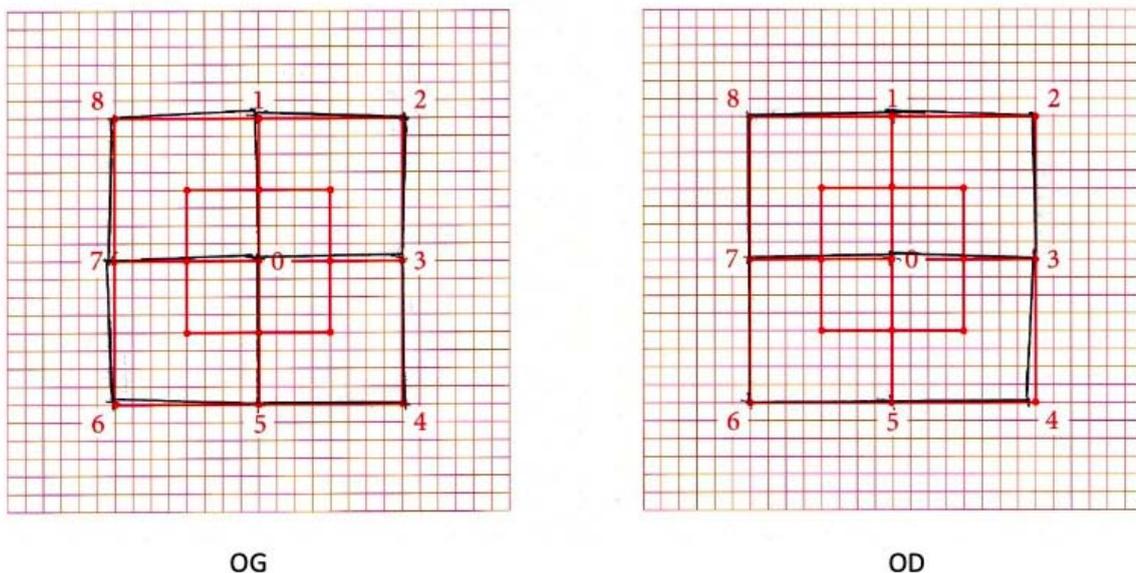


Figure 17 : Coordimètre de Weiss du 30 octobre 2018

Nous pouvons en conclure que son PPC est trop faible et que sa refusion au niveau de sa convergence est insuffisante. Son Hess Weiss Postural est légèrement altéré.

À l'examen dentaire, nous voyons que la patiente est en classe III d'Angle, avec une béance antérieure de canine à canine. Le surplomb et le recouvrement antérieur sont quasiment inexistant. Son parodonte est épais et festonné. Nous découvrons une couronne provisoire fabriquée par le dentiste qui a réalisé le suivi du trauma (voir annexes 1 et 2). Cette

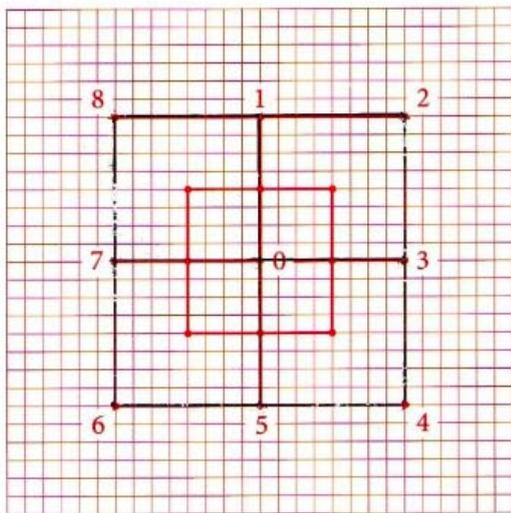
couronne crée une suroccclusion en intercuspidie maximale et provoque un contact prématuré en propulsion. Madame nous fait part de son inconfort occlusal, elle ressent une gêne quotidienne au niveau de ses dents antérieures.

Son trajet d'ouverture mandibulaire est légèrement en baïonnette à droite, sans bruit ni algie articulaire. Sa propulsion mandibulaire est légèrement décalée vers la droite.

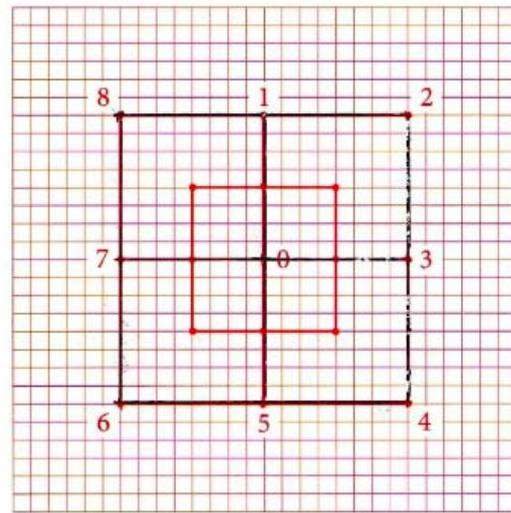
Madame D. est retournée consulter son dentiste à notre demande pour rééquilibrer la couronne provisoire.

Nous décidons de la revoir après son rendez-vous le 27 novembre 2018. Elle n'a plus de signe fonctionnel (les céphalées ont disparu).

Au niveau de son bilan moteur, à l'examen sous écran elle a une exophorie de  $1\Delta$  de loin comme de près. Son PPC est bon et ses vergences sont  $D8\Delta$   $D'14\Delta$   $C35\Delta$  avec une refusion de  $25\Delta$  et  $C'35\Delta$  avec une refusion de  $30\Delta$  puis  $D6\Delta$   $D'14\Delta$ . Son Hess Weiss Postural est normal.



OG



OD

Figure 18 : Coordimètre de Weiss du 27 novembre 2018

Ma collègue orthoptiste décide donc de ne pas commencer de traitement orthoptique puisqu'elle n'a plus de signe fonctionnel. De plus, son PPC, sa refusion et son Hess Weiss Postural se sont normalisés.

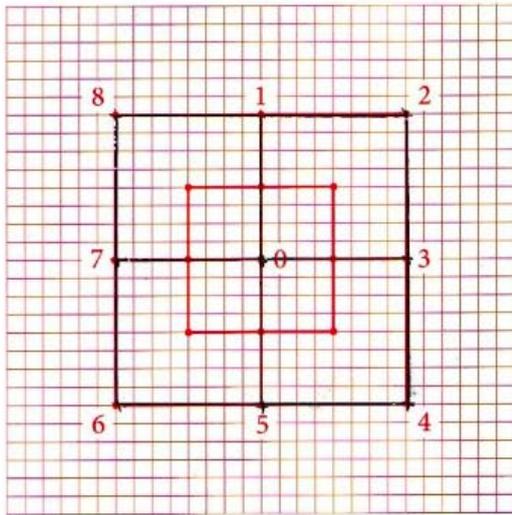
Nous la revoyons pour la troisième fois le 7 janvier 2019 car Madame nous a fait part d'une recrudescence des signes fonctionnels.

Le 20 décembre 2018, le dentiste faisant le suivi du trauma décide d'extraire la racine résiduelle de la 21 et de pratiquer une greffe osseuse. Il réalise ensuite une prothèse amovible provisoire unitaire en résine portant une 21 prothétique afin de combler l'édentement (annexe 1).

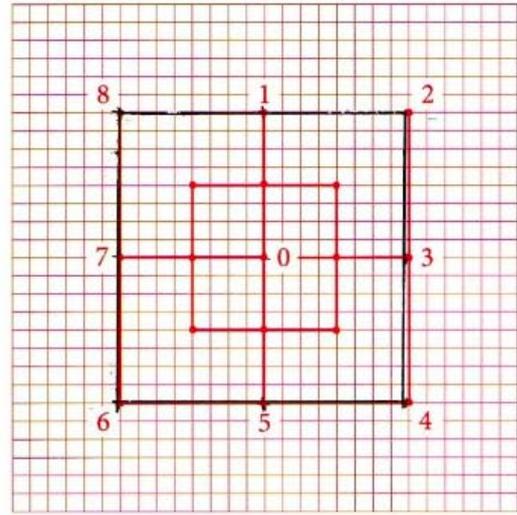
En ce qui concerne ses signes fonctionnels, elle souffre de céphalées frontales et temporales fréquentes, et ses yeux « forcent et tirent beaucoup ». Lorsqu'elle porte sa prothèse amovible (annexe 3), la 21 prothétique est en contact avec la dent antagoniste en propulsion. Elle présente une dyslalie et a l'impression que sa mâchoire n'est jamais fermée, ce qui la dérange beaucoup. Dans les cas où elle ne porte pas sa prothèse amovible, Madame D. a l'impression que les points d'appuis de sa mâchoire ne sont plus les mêmes, que les dents du fond se touchent plus que les dents de devant. Cependant, elle est quand même plus confortable sans appareil surtout pour manger.

Ma collègue pratique donc un bilan orthoptique sans sa prothèse (annexe 4) puis ce même bilan avec sa prothèse (annexe 5) pour pouvoir comparer les changements notables que cette prothèse peut engendrer sur ses muscles oculomoteurs.

Le bilan moteur sans sa prothèse révèle une exophorie de  $1\Delta$  de loin et une orthophorie de près. Son PPC est bon en forçant légèrement à partir de 4 cm. Ses vergences sont  $D8\Delta$   $D'14\Delta$  et  $C30\Delta$  avec une refusion à  $20\Delta$  et  $C'40\Delta$  avec une refusion à  $30\Delta$  puis  $D6\Delta$   $D'12\Delta$ . Son Hess Weiss Postural est bon.



OG



OD

Figure 19 : Coordimètre de Weiss du 7 janvier 2019 sans la prothèse

Son bilan moteur avec sa prothèse montre une exophorie de  $2\Delta$  de loin comme de près. Son PPC est bon en forçant énormément à partir de 4 cm. Ses vergences sont  $D8\Delta$   $D'16\Delta$  et  $C35\Delta$  avec une refusion à  $12\Delta$   $C'40\Delta$  avec une refusion à  $25\Delta$  puis  $D6\Delta$   $D'16\Delta$ . Son Hess Weiss Postural est perturbé.

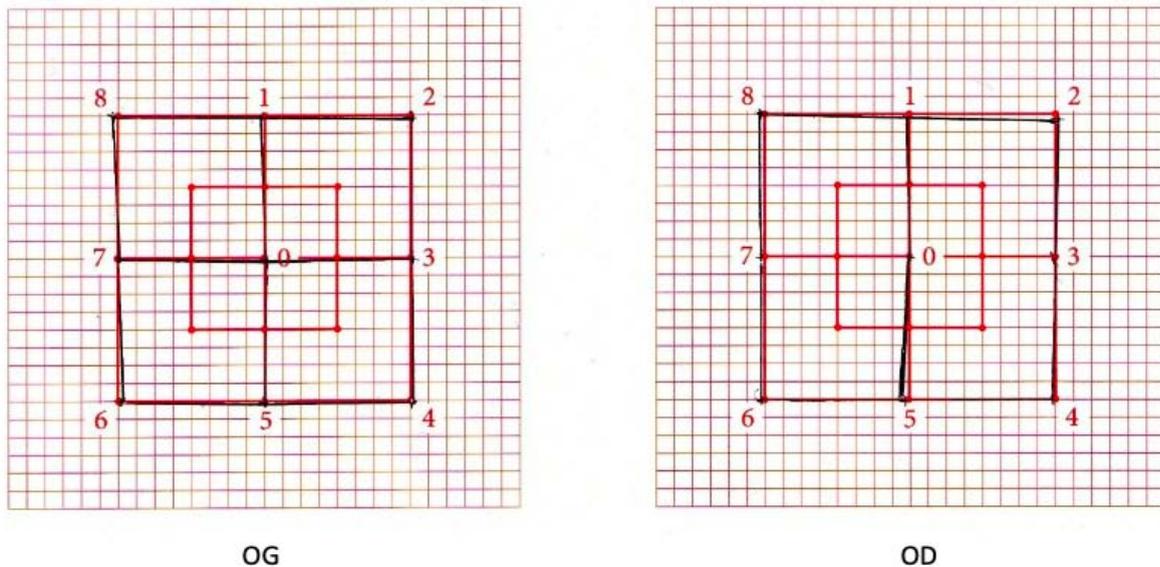


Figure 20 : Coordimètre de Weiss du 7 janvier 2019 avec la prothèse

En analysant l'occlusion, nous pouvons observer une sur-occlusion en occlusion intercuspide maximale de la nouvelle prothèse. Nous retrouvons comme sur l'ancienne couronne provisoire une interférence prématurée de la dent prothétique en propulsion. Nous lui conseillons d'aller voir son dentiste pour pallier cette sur-occlusion lors du port de sa prothèse, qui entraîne une gêne fonctionnelle mais également un dérèglement au niveau de ses muscles oculomoteurs. En effet, sa refusion pour sa convergence, son PPC ainsi que son Hess Weiss Postural sont dans les normes sans son appareil et sont altérés lors du port de l'appareil.

Nous la revoyons le 27 février 2019 et sa prothèse a été changée (annexe 6). Au niveau de ses signes fonctionnels, elle a encore des céphalées mais de façon très occasionnelle. Pour son bilan moteur, on retrouve une exophorie de  $1\Delta$  de loin et une orthophorie de près. Son PPC est bon en forçant légèrement et ses vergences sont  $D10\Delta$

D'16Δ C35Δ avec une refusion à 25Δ et C'40Δ avec une refusion à 30Δ puis D6Δ D'18Δ.

Son Hess Weiss Postural est dans la norme.

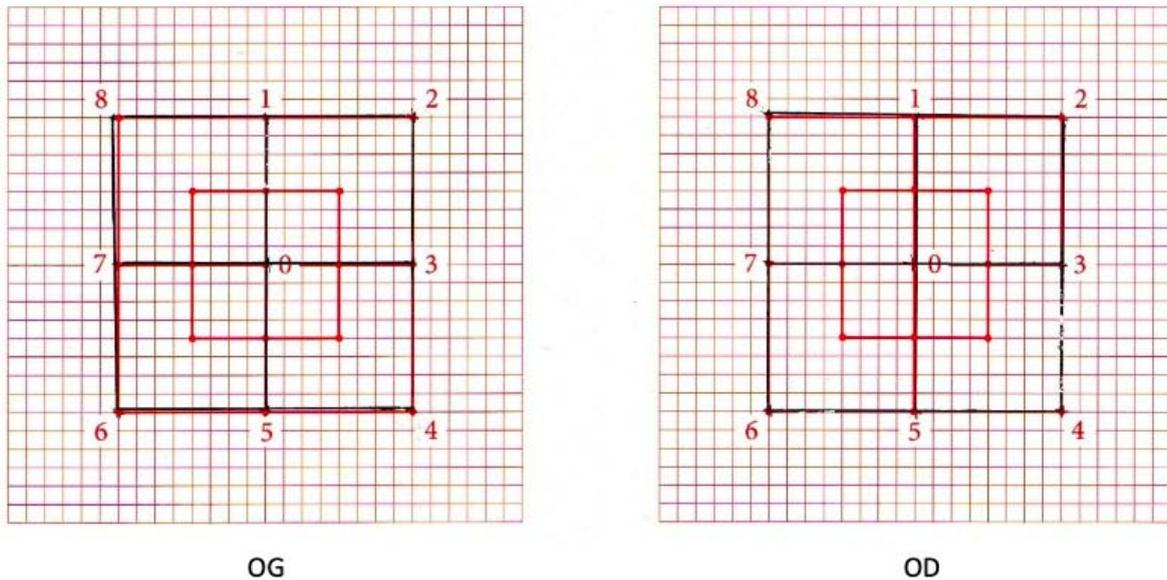


Figure 21 : Coordimètre de Weiss du 27 février 2019

#### 4.4.2 - Cas clinique n°2 : Madame G.

Madame G a 19 ans, est asthmatique non traitée. Elle n'a pas d'autres antécédents. Elle ressent de la fatigue générale, une sécheresse oculaire ainsi que des claquements articulaires au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire droite mais aucune douleur ne l'accompagne. Elle est porteuse de lunettes et de lentilles. Sa correction lentilles est de -4.75 pour l'œil droit et -3.75 pour l'œil gauche. Sa correction lunettes est de -4.25 (-2.25 à 170°) pour l'œil droit et -3.50 (-2.50 à 180°) pour l'œil gauche. Son acuité visuelle est de 10/10 à l'œil droit et 15/10 à l'œil gauche avec ses lentilles, avec ses lunettes elle n'a que 8/10 à l'œil droit et 10/10 à l'œil gauche. Nous faisons donc l'examen avec ses lentilles.

A l'examen sous écran, elle a exophorie de  $4\Delta$  de loin et une exophorie de  $6\Delta$  de près. Au test de Maddox, il y a une exophorie de  $8\Delta$ . Sa motilité est bonne mais son PPC est faible, son œil gauche lâche à 13cm. Ses divergences sont  $D8\Delta$   $D'20\Delta$ , ses convergences sont de  $C25\Delta$  avec une refusion à  $20\Delta$  et  $C'>40\Delta$  avec une refusion à  $40\Delta$  puis les secondes divergences sont  $D8\Delta$   $D'18\Delta$ . Son acuité de vision stéréoscopique est de 30 secondes d'arc. Sa fixation est bonne, ses mouvements oculo-céphalogyres sont bons.

Son Hess Weiss est normal, il est réalisé avec sa correction.

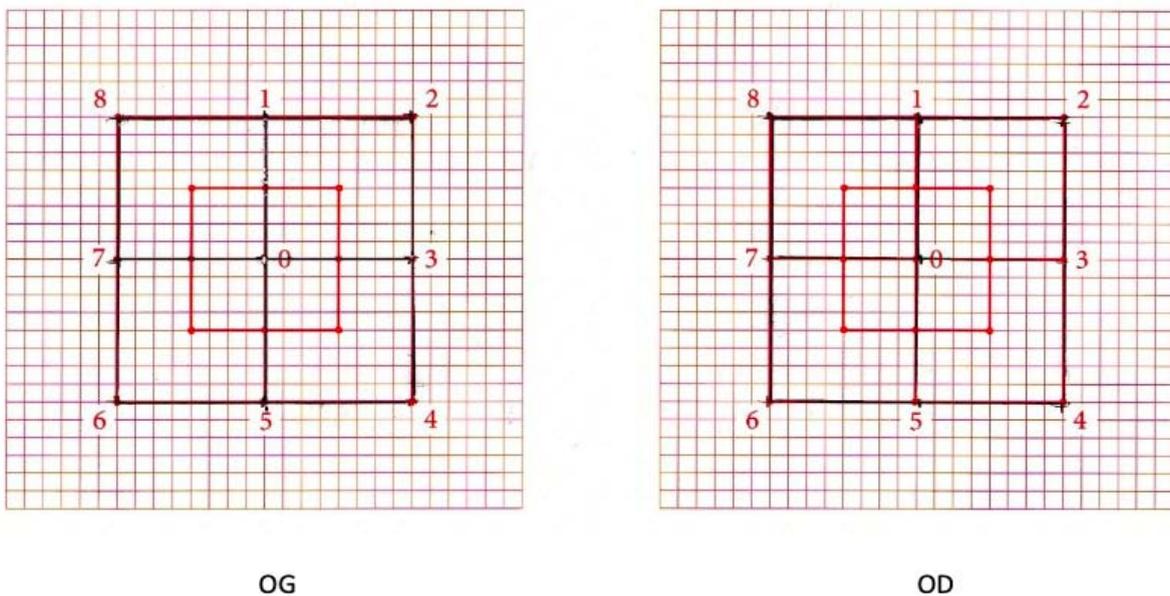


Figure 22 : Coordimètre de Weiss de Madame G.

Au regard du bilan visuel, nous l'intégrons à l'étude et décidons de l'examiner pour ses claquements articulaires décrits lors de l'anamnèse.

Au niveau de la cavité buccale, nous trouvons une occlusion d'intercuspidie maximale stable, le point inter-incisif mandibulaire est décalé vers la droite (annexe 7). Il n'y a aucune

restauration en bouche. A l'examen, nous observons un trajet de la mandibule légèrement en baïonnette vers la droite. On apprend que Madame G. porte un plan de libération occlusale en raison d'un bruxisme (annexe 10). L'arcade maxillaire a une forme assez carrée (annexe 8), la 11 est palatoversée, et la 21 est fracturée au niveau amélaire au niveau de l'angle mésial.

Nous la voyons à nouveau, et Madame G. a apporté sa gouttière. Nous réalisons les tests avec la gouttière en place ; à l'examen sous écran, elle a une exophorie de  $1\Delta$  de loin et de  $2\Delta$  de près. Au test de Maddox, elle a une exophorie de  $2\Delta$ . Ses vergences sont  $D10\Delta$   $D'20\Delta$   $C>40\Delta$  avec une refusion à  $40\Delta$   $C'>40\Delta$  avec une refusion à  $40\Delta$  et  $D12\Delta$   $D'25\Delta$ .

Nous observons une amélioration des valeurs des exophories.

#### 4.5 – Discussion

Lors d'un stage dans le secteur hospitalier supervisé par le Dr Denis à l'hôpital Trousseau, j'ai eu la chance d'être mise en relation avec une étudiante orthoptiste, souhaitant réaliser son mémoire sur l'étude des rapports entre l'occlusion et la vision binoculaire. Nous avons d'abord partagé nos connaissances puis élaboré un protocole qui nous permettrait de sélectionner un certain type de sujets répondant à nos critères pour observer si une malocclusion pouvait participer au dérèglement de la vision binoculaire et inversement.

Nous avons observé des modifications de nos mesures orthoptiques lorsque nous avons rééquilibré ou fait rééquilibrer l'occlusion dans le cas n°1, et le cas numéro 2 laisse entendre que d'autres éléments comme l'articulation temporo-mandibulaire le peuvent aussi. Le résultat de ces cas cliniques encourage à aller plus loin dans ce raisonnement. Nous ne pouvons pas aborder l'occlusion seule ; nous nous devons de regarder le système masticateur

dans son ensemble car d'autres éléments pourraient impacter la vision binoculaire. Pour autant, les liens entre les systèmes sont très difficiles à observer et à isoler car de nombreux facteurs interagissent comme l'explique Said dans sa thèse intitulée « Dysfonctionnements de l'appareil manducateur : les bases actuelles du diagnostic » [61]. Elle est basée sur l'étude des DAM et leurs étiologies. Elle conclut en exprimant que cette caractéristique multifactorielle nécessite une vision qui dépasse le simple odontologiste et concerne beaucoup d'autres disciplines. La correspondance entre les spécialités est indispensable à la bonne prise en charge du patient.

Il y a peu d'études affirmant ou infirmant avec certitude que l'occlusion a un impact sur la vision binoculaire. De plus, les recommandations sur lesquelles nous nous basons ne sont pas toujours fondées sur des preuves scientifiquement prouvées comme le soulignent MOHL et OHRBACH [62] qui traitent des dilemmes entre les connaissances scientifiques et la gestion clinique des DAM. Ils notent que ce problème vient notamment du fait que les chirurgiens-dentistes se sont beaucoup basés sur l'expérience pratique et clinique lorsque la connaissance scientifique n'était pas disponible, ceci conduisant à des concepts empiriques de diagnostic.

#### 4.5.1 - Cas clinique n°1 : Madame D.

Dans le cas clinique n°1 nous avons observé des écarts de valeur de convergence lors des différentes phases de test, ce qui suggère l'impact d'une interférence occlusale sur la vision binoculaire.

Ce lien est confirmé par Marchili et coll. [63]. Le nerf volumineux et complexe qu'est le trijumeau prendrait en charge cette liaison, notamment la connexion proprioceptive.

Clauzade définit d'ailleurs la nature de l'occlusion comme essentiellement neurologique et trigéminal [64].

La relation entre la Ve paire crânienne et l'*intermedius nucleus* qui reçoit des informations de la tête et du cou et qui joue un rôle important dans les réponses autonomes du corps semble être un élément phare dans la compréhension de l'impact de l'occlusion et des DAM sur le reste du corps [65]. Dans la mesure où le noyau mésencéphalique du nerf trijumeau est en connexion avec le noyau colliculus supérieur [66], qui coordonne les mouvements oculaires et la vision et qui est également en connexion avec le noyau vestibulaire qui gère l'équilibre, ces liaisons neurophysiologiques nous permettent de subodorer comment pourraient se faire les compensations d'un système sur l'autre.

Dans une autre mesure, le cas rapporté par Odabasi et coll. [67] montre que suite à une anesthésie tronculaire du nerf trijumeau en vue d'une extraction, la patiente a perdu la vue de l'œil homolatéral, temporairement. Lorsque sa vision est revenue deux minutes plus tard, le symptôme qui surgit fut la diplopie. Ce cas nous permet de confirmer le lien de nature nerveuse entre le système masticatoire et l'appareil oculaire.

Houcheng et coll. [68] ont simulé chez le rat une stimulation de la mâchoire par étirement progressif. Lorsqu'un tissu est stimulé, il produit localement une protéine appelée C-Fos ; en dehors des stimulations, cette protéine est en concentration quasiment nulle. Ensuite, ils ont disséqué les rats pour détecter la présence de cette protéine grâce à l'immunomarquage. Ils ont pu visualiser deux noyaux oculomoteurs accessoires marqués (les noyaux de Darkschewitsch et interstitiel de Cajal). Il semblerait qu'il y ait un lien anatomique entre les fibres proprioceptives du trijumeau et les muscles oculomoteurs.

De ce fait, l'altération des fibres proprioceptives d'une ou plusieurs parties de l'appareil manducateur pourrait avoir une incidence sur les fibres proprioceptives des muscles oculomoteurs. Ceci pourrait expliquer le fait que l'insuffisance de convergence constatée sur un patient vu en orthoptie pourrait être améliorée par l'intervention d'un chirurgien-dentiste (gouttière, meulage, comblement d'édentement). Par ces actions, nous pourrions contribuer au bon fonctionnement des fibres proprioceptives de l'appareil manducateur et donc par conséquent celles des muscles oculomoteurs ou à défaut de ne pas être responsable de dysfonctionnement.

La mandibule et sa stabilité sont en relation directe avec la tonicité des muscles masticateurs, elle-même dirigée par l'occlusion dentaire et la position du crâne. Landouzy précise qu'il est judicieux de voir la mandibule comme une balançoire suspendue au crâne par un système musculaire complexe lui-même lié à l'entonnoir thoracique et au rachis cervical. [69]. De ce fait, le maxillaire inférieur répondrait à tout changement de ces constituants. Le capteur proprioceptif permet aux capteurs extéroceptifs de l'espace corporel de se situer entre eux et de fonder notre schéma corporel et postural. Cela paraît probable d'avoir un déséquilibre du capteur « œil » lorsque que le capteur « appareil manducateur » via l'occlusion n'est plus stable.

L'interférence occlusale captée par les endocapteurs de l'appareil manducateur crée une afférence vers des centres nerveux qui renvoient une information au niveau des muscles oculomoteurs, ces derniers vont compenser la modification en s'éloignant de la norme de la posture, d'où la perturbation des valeurs de convergence [3]. Les signes fonctionnels (type céphalées) semblent révéler la présence d'un déséquilibre qui, lorsqu'il est géré, ont l'air de disparaître.

En 2018, CAZAL et coll. ont étudié le rôle des mécanorécepteurs parodontaux dans la régulation sensorielle des contacts interdentaires [70]. Les mécanorécepteurs sont des récepteurs particuliers localisés dans le ligament alvéodentaire : ils permettent de détecter les forces et de réguler en réponse les mouvements, mais aussi de contrôler la motricité lors de la mastication ou de la déglutition.

L'information des mécanorécepteurs atteint la cellule, et celle-ci transforme une déformation mécanique en influx nerveux : c'est ce qu'on appelle la mécanotransduction, et c'est ainsi que nos mécanorécepteurs parodontaux vont enclencher la proprioception via une cascade de signalisation moléculaire.

Le message de la présence d'un élément inadéquat type malocclusion débute par cette déformation mécanique qui vient déclencher une entrée de  $\text{Na}^+$  par les canaux ioniques ; cela entraîne une dépolarisation de la cellule. Ensuite, le message est « envoyé » via une série de potentiels d'action qui se termine dans notre cas dans le complexe sensitif du trijumeau. Le message peut remonter jusqu'au système nerveux central, il aura un rôle extéroceptif (perception) ; sinon il viendra moduler l'activité des motoneurones commandant les fibres musculaires, il aura alors un rôle proprioceptif participant aux régulations sensitivo-moteurs.<sup>8</sup> Ces régulations sont notamment ce qu'on peut appeler des rétro-contrôles : cela s'illustre par exemple par l'intervention d'un élément dur non attendu lors de la mastication ; au premier contact il y a information et douleur, et au cycle suivant les muscles masticateurs sont inhibés pour éviter de réitérer le traumatisme.

Dans ce contexte, il est envisageable de penser que des signes fonctionnels tel que la diplopie, les céphalées ou les larmoiements puissent être issus d'une série d'informations traitant d'une malocclusion captées par les mécanorécepteurs qui envoient le message transformé jusqu'au système nerveux central.

#### 4.5.2 - Cas clinique n°2 : Madame G.

Le cas de Mme G nous permet de discuter de l'impact d'un dysfonctionnement de l'ATM sur la vision binoculaire. Cette observation vient confirmer les conclusions des travaux de Sharifi, Milani et coll. [71]. Dans cette étude portant sur trente sujets divisés en deux groupes, ils proposaient un test pour établir un lien de causalité entre le positionnement de la mandibule et la vision binoculaire. En positionnant des plans de libération occlusale sur les sujets tests, cela a permis une rééquilibration de l'occlusion, une décontraction des muscles masticateurs et une diminution de l'écrasement du disque articulaire. Cela a mis en évidence une variation plus importante des valeurs (en dioptrie) sur le test de Maddox pour les sujets portant la gouttière, ce qui va dans le sens de nos observations, à savoir : l'équilibre de l'occlusion aurait un impact sur la vision binoculaire.

Il est possible qu'une gouttière bien réglée équilibre les contacts, et qu'en conséquence les capteurs proprioceptifs envoient une information de retour à une stabilité, ce qui expliquerait pourquoi les valeurs se seraient améliorées dans le cas de notre patiente.

Cependant, les résultats de nombreuses études n'ont pas permis d'établir une relation causale entre ces déséquilibres occlusaux et les dysfonctionnements de l'appareil manducateur [72,73]. Caitlin et coll. [74] n'ont pas réussi à démontrer une corrélation entre certains facteurs occlusaux (décalage ORC-OIM) prématurités, facettes d'abrasion) et la position discale, suggérant que ces malocclusions ne constituent pas des facteurs de risque de luxation discale.

Il faut donc envisager une autre éventualité : la patiente bruxe, et nous avons décelé un claquement articulaire unilatéral droit. La gouttière permettrait de soulager l'articulation, nous

pourrions alors envisager la possibilité suivante : la position et la santé du disque articulaire pourrait influencer la coordination des muscles oculomoteurs [75].

En 2008, Cuccia et Caradonna [4] ont analysé l'influence de la position du disque sur la convergence et la motilité. Ils ont réalisé des IRM sur tous les sujets pour analyser la position du disque articulaire temporo-mandibulaire. Ensuite, un orthoptiste exécute une batterie de tests incluant le test de Maddox, les tests de motilité oculaire ainsi que les tests évaluant la convergence. Ils ont trouvé une différence significative au niveau des tests oculaires entre les groupes tests et les groupes témoins, mais pas de différence significative entre le groupe avec une luxation condylo-discale réductible et le groupe avec une luxation condylo-discale non réductible. Ces résultats suggèrent que la santé de l'articulation temporo-mandibulaire aurait un impact sur la vision binoculaire.

Pour finir, Monaco et coll. [2] ont mesuré le degré de convergence oculaire sur un groupe test avec des sujets comportant des douleurs myofaciales et des dysfonctions de l'appareil manducateur, et les ont comparé à un groupe témoin. Ils ont montré une prévalence augmentée des troubles oculaires chez les sujets ayant des douleurs dans la région cervico-faciale. Un lien anatomique existant entre le colliculus supérieur et le nerf trijumeau, les afférences nociceptives et de stress provenant du trijumeau pourraient déséquilibrer ce noyau et expliquer les répercussions oculaires.

### 4.5.3 – Limites de nos observations

Les observations de nos deux cas cliniques montrent des résultats encourageants concernant le lien entre les troubles de l'occlusion et les troubles de la vision. Ces observations seront à confirmer par d'autres équipes orthoptistes et odontologistes qui s'intéressent à ce sujet et ainsi formuler des hypothèses diagnostiques et thérapeutiques, ainsi que par des protocoles d'études à haut niveau de preuves.

Plusieurs limites sont à souligner dans ces observations. D'abord, nous nous sommes intéressés uniquement à des sujets dentés et il serait probablement intéressant d'étudier l'incidence des troubles de la vision sur des sujets édentés.

Une des difficultés que nous avons rencontrées est le choix des outils de mesures pour qu'ils soient fiables et reproductibles, et surtout des situations cliniques qui ne sont pas toujours superposables. Cela rend difficile la comparaison entre les cas étudiés. Il serait utile dans ce domaine qu'un groupe d'experts multidisciplinaire composés de chirurgiens-dentistes, d'orthoptistes mais aussi d'ophtalmologistes puisse faire émerger ces différents éléments de réponse afin de faire progresser les questions qui restent en suspens dans ce domaine.

## 5 – Conclusion

L'occlusion est un élément essentiel du système masticateur dont le déséquilibre peut influencer des structures adjacentes. La question était de savoir si une malocclusion, symptomatique ou non, peut impacter la vision binoculaire. Pour cela, nous avons réalisé des tests orthoptiques visant à sélectionner des sujets avec des insuffisances de convergence en vue d'analyser leur occlusion. Nous en avons tiré deux cas où nous avons pu observer des améliorations des valeurs de convergence suite à la correction des malocclusions. Ces résultats ne sont cependant pas concluants car nous ne pouvons pas démontrer de différence significative pour confirmer l'impact des malocclusions sur les mesures de convergence. De plus, comme l'ont dit Mohl et Ohrbach [63], le succès clinique n'est pas une preuve scientifique en soi. Il faudra une étude plus poussée, avec un nombre de sujets bien plus élevé et des mesures toujours plus précises, des praticiens plus expérimentés, etc.

La langue est un autre élément constituant le système masticateur dont nous n'avons pas parlé. Il serait intéressant pour les études à suivre d'ajouter ce facteur à l'équation de recherche, celle-ci ayant peut-être une influence sur la vision binoculaire ?

## Bibliographie

1. Baldini A, Nota A, Caruso S, Tecco S. Correlations between the visual apparatus and dental occlusion: a literature review. *BioMed Res Int*. 2018.  
[Http://doi.org/10.1155/2018/2694517](http://doi.org/10.1155/2018/2694517)
2. Monaco A, Streni O, Marci M, Sabetti L, Marzo G, Giannoni M. Relationship between mandibular deviation and ocular convergence. *J Clin Pediatr Dent*. 2004;28(2):135-138.
3. Monaco A, Streni O, Marci M, Sabetti L, Giannoni M. Convergence defects in patients with temporomandibular disorders. *J Craniomandibul Pract*. Juill 2003;21(3):190-195.
4. Cuccia A, Caradonna C. Binocular motility system and temporomandibular joint internal derangement: a study in adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. Mai 2008;133(5):15-20.
5. Aayush G, Tripti T, Rohit K, Sneh V. Is head posture and malocclusion related ? *J Comtemp Orthod*. Juil 2018;3(3):38-47.
6. Orthlieb J-D, Darmouni L, Pedinielli A, Jouvin Darmouni J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. *Encycl. Med. Chir.* (Paris), médecine buccale, [28-160-B-10], 2013.
7. Orthlieb J-D, Bezzina S, Mafart B. Les courbes de Wilson : organisation et usure dentaire. *La Paléo-odontologie : Analyses et Méthodes d'Étude*. Janv 2001:45-60.

[http://www.researchgate.net/profile/Orthlieb\\_JD/publication/285789101\\_Les\\_courbes\\_de\\_Wilson\\_Organisation\\_et\\_usure\\_dentaire/links/5734107608aea45ee838ffc5/Les-courbes-de-Wilson-Organisation-et-usure-dentaire.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Orthlieb_JD/publication/285789101_Les_courbes_de_Wilson_Organisation_et_usure_dentaire/links/5734107608aea45ee838ffc5/Les-courbes-de-Wilson-Organisation-et-usure-dentaire.pdf)

8. Leroy É. Les modifications des courbes d'occlusion suite à l'usure des prothèses amovibles complètes bi maxillaires. [Internet]. [Thèse d'exercice]. [France].  
Université Nice-Sophia Antipolis, Unité de Formation et Recherche  
d'Odontologie. Médecine humaine et pathologie. 2014;4 [cité le 17 juin 2014].
9. Ackermann F. Human biology and dental articulation mechanisms; the helicoid principle. Rev Odontol Do Parana. Nov 1949;71(11):606.
10. Orthlieb J-D, Ré JP, Perez C, Darmouni L, Mantout B, Gossin G, Giraudeau A. La relation centrée myostabilisée : un concept simple, physiologique et consensuel. Cah Prothèse 2008;141:1-9.
11. Gangloff P, Louis JP, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. Neurosci Letters Nov 2000;293(3):203-206.
12. Kamina P. Précis d'anatomie clinique. Tome II. 4<sup>e</sup> éd. Paris : Maloine. 2013.
13. Fontaine D, Chivoret N, Vandersteen C. Névralgie faciale essentielle. EMC Traité de Médecine Akos 2013 ; 8(3) : 1-6.
14. Gauer R, Semidey M. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Am Fam Phys. Mar 2015;91(6):378-386.

15. De Kanter R, Battistuzzi P, Truin GJ. Temporomandibular disorders : « occlusion » matters ! Pain Res Manag. Mai 2018;2018 :1-13.  
<http://doi.org/10.1155/2018/8746858>
16. Vernin Y. Apport de l'hypnose dans la prise en charge du syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur : un cas clinique [internet]. [Mémoire de DU d'hypnose médicale et clinique].[France]. Université de La Réunion. Unité de formation et de recherche de médecine ; 2014. Disponible sur :  
<http://www.hypnose.fr/wp-content/uploads/2015/01/hypnose-Syndrome-Algo-Dysfonctionnel-de-l-Appareil-Manducateur-Y-Vernin.pdf>
17. Robin O, Chiomento A. Prevalence of risk factors for temporomandibular disorders: a retrospective survey from 300 consecutive patient seeking care for TMD in a French dental school. J Stomatol Occ Med 2011;3(0):179-186.
18. Greene C, Laskin D. Temporomandibular disorders: moving from a dentally based to a medically based model. J Dent Res. Oct 2000;79(10):1736-1739.  
<http://doi.org/10.1177/00220345000790100101>
19. Scrivani S, Keith D, Kaban L. Temporomandibular disorders. New Eng J Med. Dec 2008;359(25):2693-2705. <http://doi.org/10.1056/NEJMra0802472>
20. Poveda R, Bagàn J, Díaz Fernández J, Hernández B, Jeménez Soriano Y. Review of temporomandibular joint pathology: Part I: Classification, epidemiology and risk factors. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. Août 2007;12(4):292-298.

21. Pullinger A, Seligman D. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis. *J Prosthet Dent.* Jan 2000;83(1):66-77.  
[http://doi.org/10.1016/S0022-3913\(00\)70090-4](http://doi.org/10.1016/S0022-3913(00)70090-4)
22. Schmitter M, Ohlmann B, John M, Hirsch C, Rammels P. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a calibration and reliability study. *J Craniomandibul Pract.* July 2005;23(3):212-218.
23. Manfredini D, Landi N, Romagnoli M, Bosco M. Psychic and occlusal factors in bruxers. *Aust Dent J.* 2004;49(2):84-89.
24. Farella M, Michelotti A, Bocchino T, Cimino R, Laino A, Steenks M-H. Effects of orthognathic surgery for class III malocclusion on signs and symptoms of temporomandibular disorders and on pressure pain thresholds of the jaw muscles. *Int J Oral Maxillofacial Surg.* Jul 2007;36(7):583-587.  
<http://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.02.001>
25. Kennedy D, Osepchool M. Unilateral posterior crossbite with mandibular shift: a review. *J Can Dent Assoc.* 2005;71(8):5.
26. Wang M-Q, Xue F, He J-J, Chen J-H, Chen C-S, Raustia A. Missing posterior teeth and risk of temporomandibular disorders. *J Dent Res.* Oct 2009;88(10):942-945. <http://doi.org/10.1177/0022034509344387>
27. Santallier M, Pechereau J, Pechereau A. Les muscles oculomoteurs : Anatomies pour les écoles d'Orthoptie. Nantes : Édition Péchereau, 2008:101-104.

28. Netter F.H. Atlas d'anatomie humaine, 5ème édition, Elsevier Masson. Mai 2019.
29. Outrequin G, Boutillier B. 1996, Disponible sur  
[http://www.democritique.org/Brain/Nerf\\_oculomoteur.svg.xhtml](http://www.democritique.org/Brain/Nerf_oculomoteur.svg.xhtml)
30. Monaco A, Cattaneo R, Sparado A, Giannoni M, Di Martino S, Gatto R. Visual input effect on EMG activity of masticatory and postural muscles in healthy and in myopic children. Eur J Paediatr Dent. Mar 2006;7(1):18-22.
31. Vanpouille F. Rôle du kinésithérapeute dans le traitement orthodontico-chirurgicale des classes III. Kiné Scientifique. Nov 2008;493:22.
32. Villeneuve P, Gagey P-M, Zamfirescu F, Scheibel A. Pratique de la posturologie. Issy-les-Moulineaux : Masson;2016:3-6.
33. Mayer N. Le grand livre de la posturologie. Paris : Eyrolles, 2016:25-26.
34. McFarland DH. L'anatomie en orthophonie - Parole, déglutition et audition. 2 ème éd. Paris : Masson;2009. p.203.
35. Beyaert C, Caudron S, Ceyte H, Frère J, Mornieux G, Perrin P. Posture Équilibre Mouvement. Congrès Université de Lorraine, Villiers-les-Nancy, 8-10 décembre 2016:3.
36. Lustig L. Introduction aux troubles de l'oreille interne. Manuel MSD, 2020.  
Disponible sur  
<https://www.msmanuals.com/fr/professional/affections-de-l-oreille,-du-nez-et-de-la-gorge/troubles-de-oreille-interne/introduction-aux-troubles-de-oreille-interne>

37. Pocock G, Richards C, Richards D. Physiologie humaine et physiopathologie : les fondements de la médecine. Elsevier Masson 2019, Chapitre 16. Disponible sur <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/etudes-de-medecine/physiologie-humaine-et-physiopathologie>
38. Le Breton A. Occlusion et posture [Internet]. [Thèse d'exercice]. [France] Université de la Sorbonne, Paris. Unité de Formation et de Recherche d'Odontologie; 2017. [cité de 23 février 2017] Disponible sur <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01498934/document>
39. Comité éditorial. Le guide de la vue. Audit du leader mondial des agences de performance digitale, mai 2019. Disponible sur <https://www.guide-vue.fr/la-vue-par-theme/la-vue-et-la-conduite/vision-centrale-et-peripherique>
- 40. Demarchez M. Biologie de la peau. Nov 2015. Disponible sur <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article30&lang=fr>**
41. Demarchez M. Le système nerveux cutané. [26 novembre 2015]. Disponible sur <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article30&lang=fr>
42. Matheron E. Incidence des phories verticales sur le contrôle postural en vision binoculaire [Internet]. [Thèse de Doctorat]. [France] Université Descartes Paris V. Unité de Formation et de Recherche Sciences et Techniques des activités physiques et sportives. Discipline : Sciences (Neurosciences) ; 2009. [cité le 18

décembre 2009]:55-67. Disponible sur

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00464265/document>

43. Lê TT. Rôle de la convergence oculomotrice dans le contrôle de la posture.

[Internet]. [Thèse de doctorat]. [France]. Neurosciences. Université Pierre et

Marie Curie, – Paris VI. Spécialité : Sciences Cognitives (Cerveau, cognition et

comportement). [cité le 12 avril 2013]. Disponible sur

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00812531/document>

44. Bricot B. Posture normale et posture pathologique. Revue Résonances

européennes du rachis. [Internet] Jan 2004 ;34(440). Disponible sur

<http://kinedoc.org/Kinedoc-war/KinedocDownloadDocument.do?nomFichierUser>

[=KS2004\\_440\\_5-14.pdf&uri=2e6aa34f-8c30-4d58-89ee-a168ad5f79b4.pdf](http://kinedoc.org/Kinedoc-war/KinedocDownloadDocument.do?nomFichierUser=KS2004_440_5-14.pdf&uri=2e6aa34f-8c30-4d58-89ee-a168ad5f79b4.pdf)

45. Le Goïc M. Etude du contrôle postural chez l'homme. [Internet]. [Thèse de

doctorat]. [France]. Université René Descartes, Paris V. Spécialité :

Neurosciences. Ecole doctorale : cerveau, cognition, comportement ; 2013. [cité le

6 juin 2014]. Disponible sur

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01002633/document>

46. Conservatoire du Patrimoine Hospitalier Régional. La baguette de Maddox.

Disponible sur

<https://www.cphr.fr/conservatoire/collections/patrimoine-medical/specialites-chiru>

[rgicales/ophtalmologie/baguette-de-maddox/](https://www.cphr.fr/conservatoire/collections/patrimoine-medical/specialites-chirurgicales/ophtalmologie/baguette-de-maddox/)

47. Vishnukant G, Pradeep S, Rohit S. Squint Diagnosis. Rajendra Prasad Centre for Ophthalmic Sciences. DOS Times New Delhi. Dec 2013;19(6):61. Disponible sur <http://www.dos-times.org/pulsar9088/20140316094127270.pdf>
48. Péchereau A, Denis D, Speeg-Schatz C. Strabisme. SFO, Rapport 2013;11(4):160
49. Orthlieb J-D, Mantout B. Cinématique mandibulaire. Encycl. Med. Chir. (Paris), Chirurgie orale et maxillo-faciale, [22-009-A-08], 1997.
50. Gaudé M. Étude prospective sur les dyspraxies oro-faciales et dysfonctionnement de l'appareil manducateur entre un groupe de nageurs et un groupe témoin. Kinésithér Scient Mai 2017;0587:23-29. Disponible sur <https://dos-times.org/pulsar9088/20140316094127270.pdf>
51. Cheynet F Orthlieb J-D, Saint-Pierre F. Orthèses occlusales : indications dans les dysfonctions temporo-mandibulaires. Recommandations de Bonne Pratique. Juillet 2016. Disponible sur <http://www.sfscmfco.fr/wp-content/uploads/2017/01/Orth%C3%A8ses-Goutti%C3%A8res-occlusales.-Indications-dans-les-Dysfonctionnements-Temporo-Mandibulaires-DTM.pdf>
52. Fu JH, Yap AU. Occlusion and periodontal disease – where is the link ? Singapore Dent J. 2007;29(1):22-33.
53. Sekine H, Kishi M, Hotta M, Uetake M, Nakayama I, Mori T. A clinical study on the changers in interocclusal contact caused by attrition, especially on the closely

- occluding area of upper molar region. Shika Gakuho Dent Sci Reports. Mar 1990;90(3):411-419.
54. Orthlieb J-D, Darmouni L, Jouvin J, Pedinielli A. Dysfonctions occlusales : anomalies de l'occlusion dentaire humaine. Traité EMC Médecine buccale. Disponible sur [http://www.occluso.com/offres/doc\\_inline\\_src/670/EMC%2BDysfonctions%2Bocclusales%2B2013.pdf](http://www.occluso.com/offres/doc_inline_src/670/EMC%2BDysfonctions%2Bocclusales%2B2013.pdf)
55. Zhu H, He D, Yang Z, Song X, Ellis E. The effect of disc repositioning and post-operative functional splint for the treatment of anterior disc displacement in juvenile patients with Class II malocclusion. J Cranio-Maxillofa Surg. Jan 2019;47(1):66-72.
56. Ammanna S, Rodrigues A, Shetty S, Shetty K, Augustine D, Patil S. A tomographic study of the mandibular condyle position in partially edentulous population. J Contemp Dent Pract. Jan 2015;16(1):68-73.
57. Morice V. Enseignement d'ophtalmologie. Polycopié National du Collège des Ophtalmologistes Universitaires de France. Avril 2004. Disponible sur : <http://www.chups.jussieu.fr/polys/ophtalmo/ophtalmo.pdf>
58. Polycopié National du Collège des Ophtalmologistes. Enseignement d'ophtalmologie. Université Pierre et Marie Curie, Universitaires de France 2004;30. Disponible sur <http://www.chups.jussieu.fr/polys/ophtalmo/ophtalmo.pdf>

59. Confort Visuel. Barre de prisme de Berens verticale. Disponible sur  
<https://www.confortvisuel.com/barre-de-prisme-de-berens-verticale.html>
60. Péchereau A, Denis D, Speeg-Schatz C. Strabisme. [Internet] SFO, Masson.  
2013;11. Disponible sur  
[https://www.em-consulte.com/em/SFO/2013/html/file\\_100023.html](https://www.em-consulte.com/em/SFO/2013/html/file_100023.html)
61. Said P. Dysfonctionnements de l'appareil manducateur : les bases actuelles du  
diagnostic. [Internet]. [Thèse d'exercice] Université de Bordeaux, Collège des  
Sciences de la Santé. Unité de Formation et de Recherche des Sciences  
Odontologiques ; 2015. [cité le 26 mai 2015]. Disponible sur  
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01158653/document>
62. Mohl N, Ohrbach R. The dilemma of scientific knowledge versus clinical  
management of temporomandibular disorders. *Craniomandibul Funct Dysfunct.*  
Jan 1992;67(1):113-120.
63. Marchili N, Ortu E, Pietropaoli D, Cattaneo R, Monaco A. Dental occlusion and  
ophthalmology : a literature review. *Open Dent J.* 2016;10(1):460-468.
64. Clauzade M, Marty JP. Orthoposturodentie Tome I. Perpignan : S. E. O. O., 2004  
:52.
65. Ian E, Deuchars S, Deuchars J. The intermedius nucleus of the medulla : a  
potential site for the integration of cervical information and the generation of  
autonomic responses. *J Chem Neuroanat.* 2009;38(3):166-175.

66. Huerta M, Frankfurter A, Harting J. The trigeminocollicular projection in the cat: patch-like endings within the intermediate gray. *Brain Res* 1981;211(1):1-13.
67. Obadasi O, Sahin O, Polat M. Transient amaurosis and diplopia after inferior alveolar nerve block. *J Craniofac Surg*. Oct 2017;28(7):632-634.
68. Liang H, Zhang J, Luo P, Zhu H, Qiao I, Su A, et al. Electromyography and Fos immunostaining study establish a possible functional link between trigeminal proprioception and the oculomotor system in rats. *J Biomed Res*. 2017;31(3):256-263.
69. Landouzy J-M. Cliniques et thérapeutiques des dysfonctions temporo-mandibulaires. Journées Scientifiques de la Société des Ostéopathes de l'Ouest, Lille, 2 novembre 2009 :109-112.
70. Cazals G. Neurophysiologie de l'occlusion : rôle des mécanorécepteurs parodontaux. *Actual Odontostomatol*. Juin 2018;290(2):2-9.
71. Sharifi Milani R, Deville De Periere D, Micallef J-P. Relationship between dental occlusion and visual focusing. *J Craniomandibul Pract*. Avr 1998;16(2):109-118.
72. Zuaiter S, Robin O, Gebeile-Chauty S, Raberin M. Does dental class II division 2 predispose to temporomandibular disorders? *Orthod Fr*. Sept 2013;84(3):277-285.
73. Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Garda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil*. Juin 2012;39(6):463-471.
- <http://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02291.x>

74. Caitlin Stone J, Andrew H, Nathan N. Dental occlusion and temporomandibular disorders. *Evidence-Based Dent.* Oct 2017;18(3):86-87.
75. Al-Ani M, Davies S, Gray R, Sloan P, Glenny A. Stabilisation splint therapy for temporomandibular pain dysfunction syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(1) : CD002778.

## Table des illustrations

Figure 1 – Schéma de la courbe transversale formée par les arcades dentaires [8]

Figure 2 - Schéma de la courbe de Wilson [7]

Figure 3 - L'hélicoïde d'Ackermann [9]

Figure 4 - Névralgie faciale essentielle [13]

Figure 5 - Coupe transversale de l'œil et ses muscles oculomoteurs [28]

Figure 6 - Schéma des nerfs oculomoteurs [29]

Figure 7 – Schéma de l'anatomie de l'oreille [34]

Figure 8 - Les différents types de vision [39]

Figure 9 - Schéma de l'anatomie de la peau [40]

Figure 10 - La baguette de Maddox [46]

Figure 11 – Test de Maddox et résultats possibles [47]

Figure 12 - test de vision stéréoscopique TNO [48]

Figure 13 - Schéma des mouvements mandibulaires de propulsion et diduction [50]

Figure 14 : Echelle d'acuité visuelle de près de Parinaud [58]

Figure 15 : Barre de prisme de Berens verticale [59]

Figure 16 : Utilisation de la barre de prisme de Berens verticale sur œil droit [60]

Figure 17 : Coordimètre de Weiss du 30 octobre 2018

Figure 18 : Coordimètre de Weiss du 27 novembre 2018

Figure 19 : Coordimètre de Weiss du 7 janvier 2019 sans la prothèse

Figure 20 : Coordimètre de Weiss du 7 janvier 2019 avec la prothèse

Figure 21 : Coordimètre de Weiss du 27 février 2019

Figure 22 : Coordimètre de Weiss de Madame G.

## *ANNEXES*

Annexe 1



Annexe 2



Annexe 3



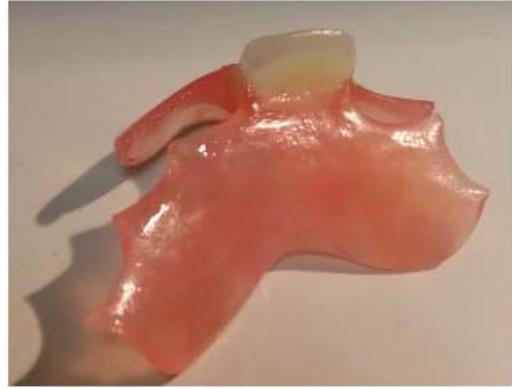
Annexe 4



Annexe 5



Annexe 6



Annexe 7



Annexe 8



Annexe 9



Annexe 10



UNIVERSITÉ DE NANTES  
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Vu le Président du Jury,

*Vu et permis d'imprimer*

Vu le Doyen,

Pr Bernard GIUMELLI

**IYEMYEMI (Ifeoma).** – Occlusion et vision binoculaire. – 79 f. ; ill. ; tabl. ; 61 ref. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2021)

## **RÉSUMÉ**

L'occlusion comme engrenement des arcades est un élément incontournable de l'étude de la sphère buccale. Son état (équilibré ou non) est susceptible d'influencer différentes variables. Le but de ce travail est d'analyser l'éventuel lien entre une malocclusion et un trouble de la vision binoculaire. Cette thèse est menée en coordination avec une orthoptiste, nous avons effectué des tests qui nous ont mené à deux cas cliniques, détaillés et étudiés dans une partie.

**RUBRIQUE DE CLASSEMENT :** Occlusion dentaire – Ophtalmologie

## **MOTS CLÉS MESH**

Occlusion dentaire – Dental occlusion

Troubles crâniomadibulaires – Craniomandibular disorders ET/OU Syndrome de l'articulation temporomandibulaire – Temporomandibular joint dysfunction syndrome

Orthoptie – Orthoptics OK

Posture – Posture

*Pour le choix des mots clés Mesh : utiliser HeTOP :*

<https://www.hetop.eu/hetop/fr/?q=&home>

## **JURY**

Président : Professeur Giumelli B.

Directeur : Docteur Denis F.

Assesseur : Docteur Ouvrard P.

Assesseur : Docteur Amador del Valle G.

## **ADRESSE DE L'AUTEUR**

2 rue du Bouffay – 44000 Nantes

ifeoma.iyeyemi@laposte.net