



**HAL**  
open science

## Occlusion et posture : analyse de la littérature

Aline Humeau

► **To cite this version:**

Aline Humeau. Occlusion et posture : analyse de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04254847

**HAL Id: dumas-04254847**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04254847>**

Submitted on 23 Oct 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.

#### IMPORTANT : OBLIGATIONS DE LA PERSONNE CONSULTANT CE DOCUMENT

Conformément au *Code de la propriété intellectuelle*, nous rappelons que le document est destiné à un **usage strictement personnel**. Les "analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information" sont autorisées sous réserve de mentionner les noms de l'auteur et de la source (article L. 122-4 du *Code de la propriété intellectuelle*). Toute autre représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite.

---

De ce fait, nous vous rappelons notamment que, **sauf accord explicite** de l'auteur de la thèse ou du mémoire, **vous n'êtes pas autorisé** à rediffuser ce document sous quelque forme que ce soit (impression papier, transfert par voie électronique, ou autre). Tout contrevenant s'expose aux peines prévues par la loi.

NANTES UNIVERSITÉ  
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2023

N°

# **OCCLUSION ET POSTURE : ANALYSE DE LA LITTÉRATURE**

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

*Présentée*

*et soutenue publiquement par*

**HUMEAU Aline**

*Le 14/09/2023 devant le jury ci-dessous*

Président : Professeur Yves AMOURIQ

Assesseur : Docteur Charles HIBON

Assesseur : Docteur Fabienne JORDANA

Directeur de thèse : Docteur Alain HOORNAERT

## Listes des enseignants

	<p><b>Présidente</b> Pr. BERNAULT Carine</p>
	<p><b>Doyen</b> Pr. SOUEIDAN Assem</p>
	<p><b>Assesseurs</b> Pr GAUDIN Alexis Pr LE GUEHENNEC Laurent Pr LESCLOUS Philippe</p>

<b>Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers</b>	
ALLIOT-LICHT Brigitte AMOURIQ Yves CHAUX Anne-Gaëlle GAUDIN Alexis LABOUX Olivier LE GUEHENNEC Laurent	LESCLOUS Philippe LOPEZ Serena PEREZ Fabienne SOUEIDAN Assem WEISS Pierre

<b>Professeur des Universités</b>
BOULER Jean-Michel

<b>Maitre de conférences</b>
VINATIER Claire

<b>Professeur Emérite</b>
GIUMELLI Bernard

<b>Enseignants Associés</b>	
GUIHO Romain (Professeur Associé) LOLAH Aoula (MCU Associé) MAITRE Yoann (MCU Associé)	AMICHIA ALLOH Yomin Cécile (Assistante Associée) IDIRI Katia (Assistante Associée) HASCOET Emilie (Assistante Associée)

<b>Maitres de conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers</b>	<b>Chef de Clinique des Universités - Assistant des Hôpitaux</b>
AMADOR DEL VALLE Gilles ARMENGOL Valérie BLERY Pauline BODIC François CLOITRE Alexandra DAJEAN-TRUTAUD Sylvie ENKEL Bénédicte HOORNAERT Alain HOUCHMAND-CUNY Madline JORDANA Fabienne LE BARS Pierre NIVET Marc-Henri PRUD'HOMME Tony RENARD Emmanuelle RENAUDIN Stéphane RETHORE Gildas SERISIER Samuel STRUILLOU Xavier VERNER Christian	BLEU Oriane CLOUET Roselyne EVRARD Lucas HEMMING Cécile HIBON Charles IBN ATTYA Zakarie LEROY Camille LIEPPE Thibault MORCEL Marion OYALLON Mathilde QUINSAT Victoire Eugenie PREVOT Diane REMAUD Thomas

<b>Praticiens Hospitaliers</b>	
DUPAS Cécile	HYON Isabelle

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.

**A Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ**

*Professeur des Universités - Praticien Hospitalier*

*Docteur de Nantes Université, habilité à diriger les recherches*

*Département de Prothèses*

*Chef du Service d'Odontologie Restauratrice et Chirurgicale*

Pour m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse,

Pour votre accompagnement clinique avec pédagogie et patience,

Pour votre grande disponibilité durant mes cinq années à la faculté,

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

**A Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT**

*Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier*

*Docteur de l'Université d'Orsay*

*Département de Sciences Anatomiques*

*Chef du département d'Implantologie*

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter spontanément de diriger cette thèse,

Pour avoir su guider ma réflexion,

Pour m'avoir encadrée tout au long de la rédaction de cet écrit,

Pour avoir suscité mon intérêt à l'égard de l'implantologie lors de vos enseignements,

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

**A Monsieur le Docteur Charles HIBON**

*Assistant des Hôpitaux*

*Département de Prothèses*

Pour m'avoir fait l'honneur de figurer parmi le jury de cette thèse,

Pour votre encadrement pédagogique en soins d'urgences et en omni-pratique durant mes deux dernières années à la faculté,

Pour votre accompagnement au cours de mes premiers travaux de prothèses fixées,

Pour votre rigueur et pour la qualité de vos conseils qui m'auront beaucoup appris et permis de prendre du plaisir dans les actes cliniques,

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

**A Madame le Docteur Fabienne JORDANA**

*Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier*

*Docteur de l'Université de Bordeaux, habilitée à diriger les recherches*

*Département des Sciences Anatomiques*

Pour m'avoir fait l'honneur de figurer parmi le jury de cette thèse,

Pour votre engagement pédagogique rigoureux,

Pour avoir su nous manifester beaucoup de bienveillance et d'attention particulière tout au long de ces cinq années,

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

<b>INTRODUCTION</b>	<b>10</b>
<b>1 RAPPELS ANATOMIQUES : ARTICULATION TEMPORO-MANDIBULAIRE</b>	
<b>1.1 Occlusion fonctionnelle</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Occlusion dysfonctionnelle</b>	<b>12</b>
1.2.1 Dysfonctions articulaires de l'appareil manducateur	12
1.2.1.1 Douleurs ligamentaires	12
1.2.1.1.1 De l'allongement à la luxation	12
1.2.1.1.1.1 L'allongement	12
1.2.1.1.1.2 Amincissement du bord postérieur	13
1.2.1.1.1.3 De la luxation réductible à la luxation non réductible	13
1.2.1.1.2 Causes de l'allongement ligamentaire	13
1.2.1.1.2.1 Le macro-traumatisme	13
1.2.1.1.2.2 Le micro-traumatisme	14
1.2.1.2 Douleur rétro-discale	14
1.2.1.3 Douleur capsulaire	15
1.2.1.4 Douleur arthritique	15
1.2.2 Dysfonctions myalgiques de l'appareil manducateur	15
1.2.3 Diagnostic des dysfonctionnements articulaires et myalgiques	16
<b>2 DAM, DOULEURS ORO-FACIALES ET MAINTIEN POSTURAL : INTERRELATIONS</b>	
<b>2.1 Anatomie neuronale</b>	<b>18</b>
2.1.1 Transmission des informations périphériques vers les centres supérieurs	18
2.1.1.1 Transmission des influx	18
2.1.1.2 Les centres nerveux supérieurs	19
2.1.2 Le système trigéminal	20
2.1.2.1 Structures trigéminales	20
2.1.2.2 Territoires d'innervation du Xème nerf crânien	20
<b>2.2 Physiologie des douleurs oro-faciales</b>	<b>21</b>
2.2.1 Transmission de l'influx nociceptif vers le cortex	21
2.2.2 Formation réticulée : modulation de la douleur	22
2.2.2.1 La région facilitatrice	22
2.2.2.2 Zone d'inhibition réticulaire	22
2.2.3 Cortex sensoriel, structures limbiques et hypothalamus	22
<b>2.3 Passage vers la douleur chronique</b>	<b>23</b>
2.3.1 Sensibilisation périphérique	23
2.3.2 Sensibilisation centrale	24
2.3.2.1 Effets des neurones afférents sensoriels	24
2.3.2.1.1 L'hyperalgésie secondaire	24
2.3.2.1.2 Douleur référée	24
2.3.2.2 Effets des neurones efférents moteurs	26
2.3.2.2.1 Co-contraction musculaire	26
2.3.2.2.2 Point de déclenchement myo-fascial	26
2.3.2.3 Effets des neurones autonomes	27

<b>2.4</b>	<b>Le douloureux chronique</b>	<b>27</b>
2.4.1	Contexte bio-psycho-social	27
2.4.2	Occlusion et douleur chronique	28
<b>2.5</b>	<b>Théories du maintien postural</b>	<b>29</b>
2.5.1	Théorie périphérique	30
2.5.1.1	Définition	30
2.5.1.2	Rejet de la théorie périphérique	30
2.5.2	Théorie centrale	30
2.5.2.1	Définition	30
2.5.2.2	Rejet de la théorie centrale	31
2.5.3	Théorie hiérarchisée	31
2.5.3.1	Définition	31
2.5.3.2	Les récepteurs de l'équilibre : réflexes posturaux du tronc cérébral	32
<b>3</b>	<b>LA POSTURE</b>	
<b>3.1</b>	<b>Posture fonctionnelle</b>	<b>33</b>
3.1.1	L'équilibre d'un corps solide	33
3.1.2	La position verticale chez l'homme	33
3.1.3	Caractérisation de la posture debout et muscles posturaux principaux	34
3.1.4	Oscillations de la posture	35
3.1.5	Réactions posturales	35
<b>3.2</b>	<b>Posture dysfonctionnelle</b>	<b>36</b>
<b>3.3</b>	<b>Evaluation de la posture</b>	<b>36</b>
3.3.1	Outils de mesures	36
3.3.2	Eléments de mesures	37
<b>4</b>	<b>ANALYSE DE LA LITTERATURE</b>	
<b>4.1</b>	<b>Recherches bibliographiques</b>	<b>39</b>
<b>4.2</b>	<b>Résumé des données et des résultats des articles</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSION</b>	
<b>5.1</b>	<b>Description qualitative des études</b>	<b>42</b>
<b>5.2</b>	<b>Analyse des articles</b>	<b>43</b>
<b>5.3</b>	<b>Eléments de réponses et ouvertures</b>	<b>45</b>
	<b>CONCLUSION</b>	<b>47</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>48</b>
	<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS</b>	<b>50</b>
	<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>51</b>
	<b>ANNEXE</b>	<b>52</b>

# INTRODUCTION

---

Les dysfonctionnements occlusaux peuvent-ils influencer les conditions de maintien postural d'un corps humain ? Concernant cette éventuelle interrelation, les données de la littérature actuelle ne semblent pas assez puissantes pour permettre d'obtenir un consensus scientifique.

Afin de comprendre pourquoi ce sujet est soumis à controverse, nous comparerons dans un premier temps l'occlusion fonctionnelle et dysfonctionnelle. Cela nous permettra de décrire les Dysfonctions de l'Appareil Manducateur que l'on nomme DAM.

Dans un second temps, nous mettrons en exergue le lien existant entre les DAM et les symptomatologies de la sphère oro-faciale. Ensuite, nous proposerons des hypothèses sur l'éventuelle influence des douleurs oro-faciales sur la posture de la tête et du cou ainsi que sur la stabilité du corps dans son ensemble.

Pour terminer, nous tenterons de définir les conditions d'une posture fonctionnelle.

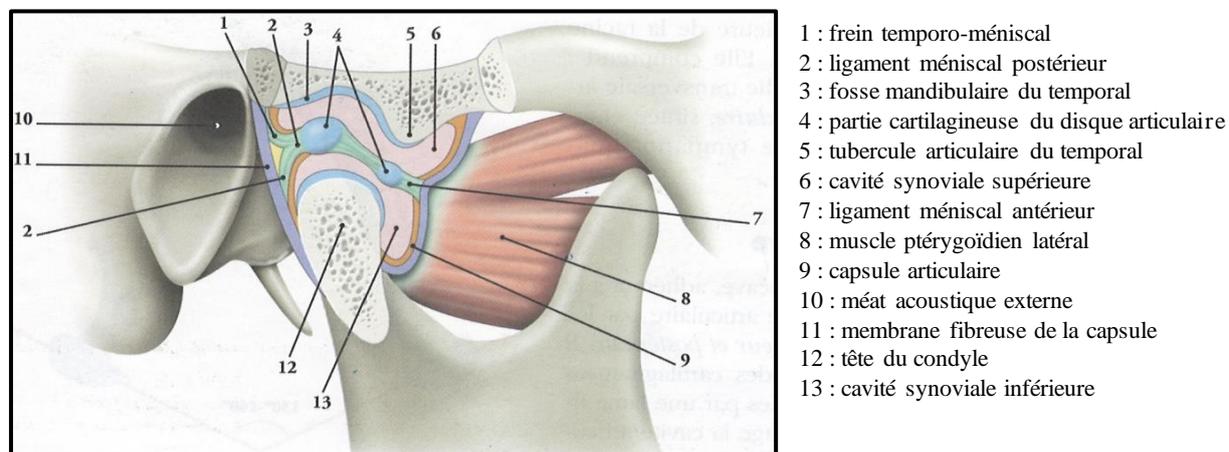
*In fine*, en s'inspirant d'une analyse de la littérature sur ce sujet, nous essayerons d'apporter des éléments de réponse à notre questionnement initial.

# 1 RAPPELS ANATOMIQUES : ARTICULATION TEMPORO-MANDIBULAIRE

## 1.1 OCCLUSION FONCTIONNELLE

L'Articulation Temporo-Mandibulaire (ATM) représente l'articulation de la mandibule à l'os temporal du crâne. Elle est composée du complexe condylo-discal. Le condyle mandibulaire est une éminence arrondie située sur la partie postérieure du bord supérieur de la branche montante de la mandibule. Le disque articulaire quant à lui, permet de séparer les composants osseux de l'ATM. Ces deux éléments sont rattachés par des ligaments qui permettent une rotation antérieure et postérieure du disque à travers la surface du condyle.

**Figure 1 : Articulation temporo-mandibulaire (coupe sagittale)**



Source : Pierre KAMINA, Anatomie clinique : tête-cou-dos (1)

Le disque est attaché au condyle médialement et latéralement pour limiter la rotation du complexe. La lame rétro-discale limite la rotation antérieure, le ligament antérieur limite la rotation postérieure. Ainsi, le condyle s'articule sur la zone intermédiaire du disque et est maintenu ici, au repos, grâce à la pression constante des muscles élévateurs : le masséter, le temporal et le ptérygoïdien médial et latéral.

En arrière du disque, les tissus rétro-discaux sont très innervés et vascularisés. Ils sont composés de tissu conjonctif lâche et d'élastine afin que le complexe se déplace sans les endommager.

En avant du complexe, se trouvent les muscles ptérygoïdiens latéraux supérieurs (s'insérant sur le col du condyle et sur le disque) et inférieurs (s'insérant sur le col du condyle). Le supérieur participe à la stabilisation du complexe ainsi qu'à la fermeture avec les muscles élévateurs. L'inférieur, quant à lui, permet l'ouverture avec les muscles déresseurs.

Le condyle et le disque se déplacent ensemble. En effet, les bords antérieurs et postérieurs du disque sont plus épais que le centre. Cela oblige le disque à suivre le condyle lors de l'ouverture et de la fermeture. La partie la plus fine du disque est centrée sur le condyle lorsque l'espace intracapsulaire est réduit au cours de de l'Occlusion Inter-cuspidienne Maximum (OIM). Ensuite, grâce au tonus de repos du ptérygoïdien latéral supérieur, la position de repos est ré-adoptée. L'espace intracapsulaire ré-

augmente avec une rotation du disque vers l'avant. Le liquide synovial expulsé pendant l'OIM revient lubrifier les surfaces. Lors de l'ouverture, le complexe condylo-discal effectue une translation vers le bas, le disque effectue une rotation postérieure sur le condyle.

Pour conclure selon J-D ORTHLIEB, la fonctionnalité et l'optimisation des fonctions manducatrices se déterminent de la manière suivante : « Le respect du principe *centrage-calage-guidage* définit simplement mais précisément des rapports occlusaux induisant une stabilité mandibulaire facilitée (calage) et des fonctions globalement symétriques (centrage) et non verrouillées (guidage) » (2).

## **1.2 OCCLUSION DYSFUNCTIONNELLE**

L'ensemble des atteintes du système stomatognathique est résumé sous le nom de Dysfonctions de l'Appareil Manducateur (DAM). Ce terme inclut les affections cliniques de l'ATM et des muscles masticateurs. Ces DAM peuvent être à l'origine de douleurs.

Ainsi, nous allons ici détailler une partie de la classification des douleurs oro-faciales touchant le système manducateur (annexe n°1) décrite par Jeffrey P. OKESON (3), en distinguant les dysfonctions articulaires des dysfonctions musculaires.

### **1.2.1 Dysfonctions articulaires de l'appareil manducateur**

#### **1.2.1.1 Douleurs ligamentaires**

Les structures ligamentaires sont innervées pour la fonction proprioceptive et sont donc particulièrement sensibles à la pression, la traction, la contrainte et la déformation. Si l'une de ces variables devient nocive, il en résulte une douleur. En effet, les limites de l'articulation sont maintenues par des ligaments. Si les mouvements de l'articulation fonctionnent constamment contre les ligaments, ceux-ci finissent par s'allonger et des douleurs risquent d'apparaître.

##### **1.2.1.1.1 De l'allongement à la luxation**

###### **1.2.1.1.1 L'allongement**

Si les ligaments discaux s'allongent, le disque peut glisser sur le condyle, ce qui ne se retrouve pas dans une ATM saine. L'étirement est toutefois possible puisqu'il assure un retour à l'état initial, ce qui n'est pas le cas de l'allongement.

Ainsi, si les ligaments sont allongés, le disque est libre de se déplacer sur la surface du condyle et la tonicité du ptérygoïdien latéral supérieur encouragera le disque à adopter une position plus avancée. Si une hyperactivité musculaire est présente comme le bruxisme, on pourrait imaginer que le ptérygoïdien latéral supérieur aurait encore plus d'influence sur la position du disque.

Alors, lorsque le patient mord, il tire sur le ptérygoïdien latéral supérieur qui allonge les ligaments du disque déjà étirés et une douleur peut survenir.

De plus, ces anomalies peuvent engendrer une pression accrue à l'intérieure de l'ATM et nuisent à un glissement en douceur des surfaces articulaires l'une sur l'autre. Dans ce cas, le disque peut coller ou se tasser provoquant un mouvement brusque du condyle lors de la mastication et engendrant des bruits articulaires : il s'agit du clic d'ouverture.

#### **1.2.1.1.2 Amincissement du bord postérieur**

Ensuite si cette condition persiste, la position du disque vers l'avant provoque également un amincissement continu du bord postérieur du disque. Alors, le condyle peut se positionner plus en postérieur, pouvant créer un deuxième bruit articulaire : le clic du retour en fermeture.

#### **1.2.1.1.3 De la luxation réductible à la luxation non réductible**

Comme vu précédemment, plus la forme du disque change pour s'adapter à la traction des muscles et à la position du condyle, plus le disque est forcé dans l'espace discal en position antérieure. Cela empêche la translation du condyle bloqué par la présence du disque dans la partie antérieure. Le patient ressent l'articulation bloquée dans une position de fermeture limitée. En effet, la pression perdue entre les surfaces entraîne leur séparation : il s'agit de la luxation fonctionnelle du disque. Ici, il y a une abolition des bruits puisque le condyle ne se déplace plus sur le disque.

Certaines personnes sont capables de déplacer leur mandibule dans la latéralité et la condition verrouillée s'abolit : c'est la luxation fonctionnelle avec réduction. Le patient est capable de remettre le disque disloqué dans sa position normale sur le condyle. Habituellement, une seule articulation se bloque, ce qui occasionne une déviation de la ligne médiane de la mandibule à l'ouverture du côté de la lésion. Toutefois, on ne retrouve pas forcément de symptomatologie associée.

Lorsque le disque ne peut être remis, il ne permet pas une translation complète du condyle. Alors la bouche ne peut pas être ouverte au maximum : on nomme cela la luxation fonctionnelle non réductible. Plus les épisodes de blocage deviennent fréquents, plus les ligaments se décomposent et l'innervation disparaît.

Dans ce cas, la douleur n'est plus associée aux ligaments mais aux tissus rétro-discaux. En effet si le verrou persiste, le condyle est placé chroniquement sur les tissus rétro-discaux. Ils ne sont pas faits pour supporter cette force et les tissus se décomposent donnant lieu à une inflammation.

Pour conclure, nous comprenons qu'un allongement des ligaments discaux ou un amincissement du disque sont les premiers éléments de ces pathologies en cascade. Maintenant, nous allons étudier les causes de ces événements.

#### **1.2.1.1.2 Causes de l'allongement ligamentaire**

Les facteurs le plus fréquents sont les traumatismes : on distingue le micro du macro-traumatisme.

##### **1.2.1.1.2.1 Le macro-traumatisme**

Le macro-traumatisme représente toute force soudaine pouvant altérer la structure de l'ATM dont la conséquence la plus courante est l'élongation des ligaments discaux.

On y retrouve les macro-traumatismes directs. Un coup au menton déplaçant violemment une mandibule en position de repos peut allonger les ligaments qui maintiennent l'ATM. En OIM, l'articulation est verrouillée. Les séquelles sont donc moindres pour les ligaments mais souvent plus délabrantes pour les surfaces articulaires. De plus, une mâchoire ouverte trop large et trop longtemps,

comme lors d'extractions de dents de sagesse ou d'intubation, peut provoquer un allongement des ligaments discaux. Ce sont des traumatismes iatrogènes.

On note aussi les macro-traumatismes indirects. Le coup du lapin peut avoir une incidence sur l'ATM suite à une flexion cervicale.

#### **1.2.1.1.2.2 Le micro-traumatisme**

Les micro-traumatismes font référence à toutes les forces appliquées de manière répétée aux structures articulaires.

Les tissus articulaires présentent une certaine élasticité. Néanmoins, si les charges sont excessives, cela peut causer des dommages irréversibles. La première lésion est l'allongement ligamentaire.

L'instabilité orthopédique mandibulaire peut représenter un micro-traumatisme. La stabilité articulaire existe lorsque l'OIM est en harmonie avec la position stable des condyles. Si les charges masticatoires sont infligées sur des condyles instables, les structures articulaires risquent d'être abimées. En effet, un mouvement inhabituel de décalage de translation entre le disque et le condyle s'opère dans le but de gagner en stabilité. Ce mouvement peut allonger les ligaments discaux et amincir le disque. Ainsi, l'instabilité orthopédique mandibulaire peut être retrouvée chez les patients présentant une classe II car le condyle se positionne en arrière.

Les micro-traumatismes peuvent aussi résulter d'une charge articulaire associée à une hyperactivité musculaire, tel que le bruxisme. Si celui-ci est soudain et continu, les tissus n'ont pas le temps de s'adapter. Cependant, certaines études semblent démontrer que dans la plupart des cas de bruxisme, la mise en charge des surfaces articulaires est progressive. D'après les travaux de SHAW (4), cela conduit à un tissu articulaire plus épais et plus tolérant chez le bruxomane. Cependant, la modification des structures est également à risque d'engendrer une instabilité orthopédique, à son tour source de micro-traumatismes.

Ainsi, le bruxomane présentant aussi une instabilité orthopédique est plus à risque de développer des troubles de l'articulation.

#### **1.2.1.2 Douleur rétro-discale**

Les tissus rétro-discaux sont situés en arrière du disque. La lame rétro-discale inférieure est composée de tissus collagènes. Elle sert de ligament qui limite la rotation antérieure du disque sur le condyle. La lame rétro-discale supérieure est composée quant à elle de tissus élastiques. Elle ne sert pas de ligament mais de force de rétraction sur le disque lorsque le condyle est translaté vers l'avant. Ainsi en occlusion, les deux lames sont relâchées.

Ces tissus sont constitués de conjonctifs lâches très vascularisés et innervés. Suite à un traumatisme engendrant une malposition de la mandibule, le condyle peut empiéter sur les tissus rétro-discaux, entraînant leur inflammation. Alors, un gonflement des tissus et une extravasation de liquide inflammatoire dans les espaces synoviaux sont observés. Une douleur peut survenir lorsque le condyle appuie sur le tissu gonflé lors de l'OIM. La douleur peut être réduite lorsque le patient mord sur un séparateur, empêchant l'OIM.

Mais une forme chronique de rétro-discite peut aussi survenir suite à une instabilité orthopédique. Dans ce cas, comme nous l'avons déjà vu, la détérioration des ligaments et du disque

permettent l'empiétement condylien sur le tissu rétro-discal. Toutefois, ce phénomène s'installe tellement lentement qu'il ne se crée pas toujours d'inflammation susceptible de générer une douleur.

### **1.2.1.3 Douleur capsulaire**

La douleur capsulaire résulte de l'inflammation des capsules synoviales et fibreuses, appelée respectivement synovite et capsulite. La douleur survient lorsque la capsule enflammée est étirée par un mouvement de translation du condyle : lors de la protrusion, de l'excursion controlatérale ou en ouverture large. On retrouve souvent une sensibilité palpable directement sur le condyle ainsi qu'un gonflement fluctuant. Ces symptômes diminuent souvent lorsque l'activité normale reprend.

La synovite peut résulter d'un traumatisme localisé, d'une utilisation abusive de toxémies, d'une infection spécifique, d'une allergie ou encore d'une hypermobilité articulaire excessive, telle qu'une instabilité orthopédique associée à du bruxisme.

### **1.2.1.4 Douleur arthritique**

L'inflammation des surfaces articulaires est appelée arthrite inflammatoire. Celles-ci ne sont ni vascularisées ni innervées, donc asymptomatiques. Cependant, si un changement des surfaces de l'ATM se produit suite à un traumatisme, le tissu osseux peut devenir exposé au mouvement masticatoire, s'enflammer et générer de l'arthrose. Le dysfonctionnement se traduit par des mouvements restreints, des interférences et une malocclusion aigüe. Le patient signale souvent une douleur persistante, sourde, aggravée par le mouvement qui frotte les surfaces articulaires.

Des modifications osseuses de l'ATM peuvent survenir et amener à une diminution de la hauteur verticale de la branche mandibulaire, provoquant une surcharge des dents postérieures. Cela peut s'observer dans le cas de polyarthrite rhumatoïde.

A la suite d'une inflammation, un tissu cicatriciel peut se former. Cela engendre des contractures ou des adhérences restreignant les mouvements condyliens. Tant que les mouvements mandibulaires ne dépassent pas les limites, ils restent asymptomatiques : ce sont les hypo-mobilités mandibulaires chroniques.

## **1.2.2 Dysfonctions myalgiques de l'appareil manducateur**

Ces dysfonctionnements concernent les muscles masticateurs : le masséter, le temporal, le ptérygoïdien médial et latéral. On retrouve des troubles primaires, secondaires et d'autres induits par un processus de sensibilisation centrale.

Ils sont primaires lorsqu'ils sont causés par une utilisation excessive des structures masticatoires. De plus, les réactions émotionnelles et psychologiques peuvent augmenter immédiatement l'activité électromyographique des muscles masticateurs. C'est le phénomène constaté chez le bruxomane. On les observe aussi lors d'une ouverture trop large ou d'une restauration occlusale inappropriée.

Toutefois, très souvent, les dysfonctionnements musculaires sont secondaires à une autre affection. Il s'agit de co-contractions musculaires protectrices des muscles masticateurs pour limiter le mouvement douloureux pouvant être causées par des DAM ligamentaires, articulaires ou capsulaires.

Enfin, les effets excitateurs centraux ont tendance à s'exprimer dans les muscles masticateurs. Cela en fait des sites fréquents de douleurs oro-faciales accompagnant les sources primaires de douleurs. Par exemple, une douleur constante nucale peut exciter centralement les neurones efférents moteurs et entraîner des douleurs à point de déclenchement myo-fascial des muscles masticateurs. Cette notion sera définie ultérieurement.

Bon nombre de ces troubles surviennent puis disparaissent. Cependant, lorsque que ces affections ne sont pas résolues, des douleurs chroniques peuvent s'installer et seront beaucoup plus complexes à diagnostiquer et à traiter.

Les dysfonctionnements des muscles masticateurs sont souvent ressentis comme des sensations non pulsatiles, sourdes, douloureuses. Cependant, ces sensations peuvent être plus aiguës lorsqu'elles surviennent après étirement, contraction ou palpation. Elles peuvent être accompagnées d'une faiblesse musculaire masticatoire suite à une raideur, un gonflement ou un raccourcissement. Ces fatigues musculaires diminuent la force de contraction et sont donc à risque d'engendrer une dissymétrie des ATM.

### **1.2.3 Diagnostic des dysfonctionnements articulaires et myalgiques**

**Figure 2 : résumé d'un examen clinique complet lors de douleurs oro-faciales**

<p>A. Examen général</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Signes vitaux           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pression artérielle</li> <li>b. Poux</li> <li>c. Respiration</li> <li>d. Température</li> </ol> </li> <li>2. Evaluation des nerfs crâniens</li> <li>3. Evaluation oculaire</li> <li>4. Evaluation de l'oreille</li> <li>5. Evaluation cervicale</li> <li>6. Equilibre et coordination</li> </ol>	<p>B. Examen musculaire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Palpation           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Douleurs et sensibilités</li> <li>b. Point de déclenchement et référence de la douleur</li> </ol> </li> </ol>
<p>C. Evaluation masticatoire</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amplitude du mouvement mandibulaire           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mesures</li> <li>b. Douleurs</li> </ol> </li> <li>2. Evaluation de l'articulation temporo-mandibulaire           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Douleurs</li> <li>b. Dysfonctions</li> </ol> </li> <li>3. Structures orales           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Les tissus mucco-gingivaux</li> <li>b. Les dents</li> <li>c. Le parodonte</li> <li>d. L'occlusion</li> </ol> </li> </ol>	<p>D. Autres tests diagnostiques</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imagerie</li> <li>2. Essais de laboratoire</li> <li>3. Bilan psychologique</li> </ol>

Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

Pour affiner le diagnostic, il faut souligner que le nerf auriculo-temporal innerve environ 90% de l'ATM. Si elle est une source de douleur, l'anesthésie de ce bloc réduira les symptômes et précisera l'origine de la douleur.

Les DAM peuvent être évalués à l'aide de l'outil The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) décrit par ANDERSON(5). Il s'agit d'un outil diagnostique à deux axes. Le premier fournit une description des aspects physiques et le second une description des aspects psychologiques. Nous comprendrons plus tard comment l'axe psychologique peut influencer les DAM.

\*\*\*

Pour clore le chapitre des dysfonctionnements de l'ATM, il est important de noter qu'une altération fonctionnelle de l'appareil masticateur articulaire ou musculaire n'est pas toujours symptomatique.

## 2 DAM, DOULEURS ORO-FACIALES ET MAINTIEN POSTURAL : INTERRELATIONS

Afin de réfléchir à un lien entre occlusion et posture et plus précisément à d'éventuelles conséquences des DAM sur le maintien postural, il nous faut chercher par quels principes physiques, chimiques ou neuronaux pourraient se traduire ces interactions. Tout d'abord, nous expliquerons comment les DAM peuvent être à l'origine de douleurs oro-faciales. A l'inverse, nous observerons que les ATM peuvent aussi être un site de douleur sans en être la cause. Puis, nous rechercherons si les douleurs oro-faciales-nucales peuvent modifier le maintien postural.

### 2.1 ANATOMIE NEURONALE

#### 2.1.1 Transmission des informations périphériques vers les centres supérieurs

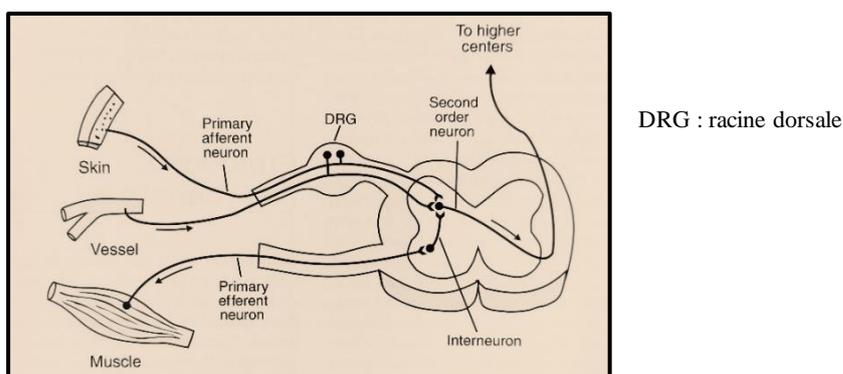
##### 2.1.1.1 Transmission des influx

Les informations des tissus extérieurs sont transférées au Système Nerveux Central (SNC) puis vers les centres supérieurs du tronc cérébral pour être évaluées. Ensuite, les centres supérieurs envoient des impulsions le long de la moelle épinière et vers un organe efférent pour exécuter l'action.

L'impulsion initiale est transportée par le neurone afférent primaire dans le SNC via la racine dorsale et fait synapse dans la corne dorsale de la moelle épinière avec un neurone de second ordre. Ce dernier transporte l'impulsion vers les centres supérieurs.

Il existe également de très petits neurones afférents qui peuvent synapser directement avec des neurones efférents afin d'aller directement stimuler un organe efférent, tel qu'un muscle. Ces neurones n'allant pas jusqu'aux centres nerveux supérieurs, permettent une stimulation suivie d'une réponse immédiate et automatique que l'on nomme arc réflexe.

**Figure 3 : Représentation graphique de l'entrée du nerf périphérique dans la moelle épinière**



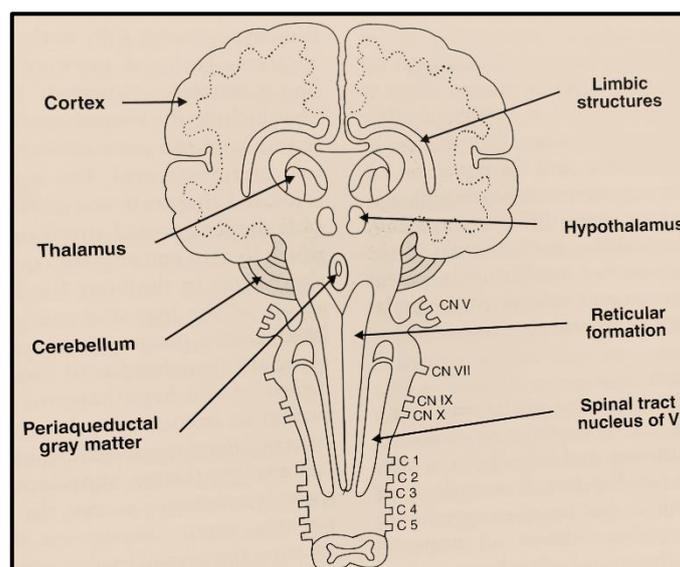
Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

### 2.1.1.2 Les centres nerveux supérieurs

Les centres nerveux supérieurs peuvent être divisés en quatre régions :

- le cervelet,
- le tronc cérébral, composé du bulbe rachidien, du pont et du mésencéphale,
- le diencephale, composé du thalamus et de l'hypothalamus,
- le cerveau, composé du cortex cérébral, des ganglions de la base et des structures limbiques.

**Figure 4 : Représentation graphique du cerveau et du tronc cérébral**



Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

Le cervelet fonctionne pour contrôler l'activité des muscles squelettiques de trois manières. Il agit pour produire les mouvements habiles, il fonctionne en dessous du niveau de conscience pour rendre les mouvements fluides et non pas saccadés et enfin il contrôle les muscles squelettiques afin de maintenir l'équilibre et la posture.

Le bulbe rachidien est composé d'une substance blanche permettant d'acheminer les impulsions vers les centres supérieurs et d'une matière blanche et grise, appelée formation réticulée, qui contient une forte concentration de neurotransmetteurs. La formation réticulée joue un rôle très important de contrôle des impulsions qui pénètrent dans le tronc cérébral, soit en renforçant, soit en inhibant les informations.

Le thalamus agit comme un relais pour évaluer et diriger les informations vers le tronc cérébral, le cervelet et le cerveau.

L'hypothalamus est le centre majeur du cerveau qui permet de contrôler les fonctions internes du corps. Des niveaux accrus de stress peuvent stimuler l'hypothalamus afin qu'il régule à la hausse le système nerveux sympathique et influence les impulsions nociceptives entrant dans le cerveau.

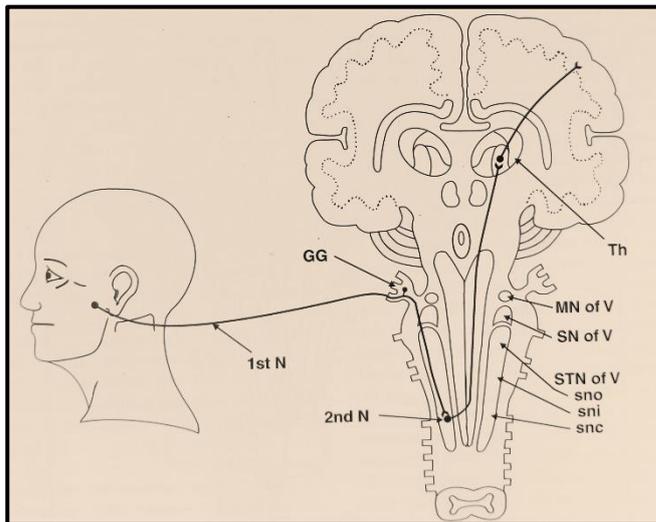
Le système limbique est responsable de comportements spécifiques. Par exemple, un douloureux chronique orientera son comportement vers le retrait de tout stimulus susceptible d'augmenter la douleur. Il existe une relation très importante entre le système limbique et la douleur.

## 2.1.2 Le système trigéminal

### 2.1.2.1 Structures trigéminales

L'apport somatique de la bouche, du visage et des structures orales entre dans la moelle épinière par le cinquième nerf crânien, le nerf trijumeau, dont les corps cellulaires sont situés dans le ganglion de Gasser. Les informations de ce nerf pénètrent directement dans la région du pont du tronc cérébral pour faire synapse dans le noyau du tractus spinal trijumeau. Cette région du tronc cérébral est considérée comme une extension de la moelle épinière.

**Figure 5 : Représentation graphique du nerf trijumeau pénétrant au niveau du pont du tronc cérébral**



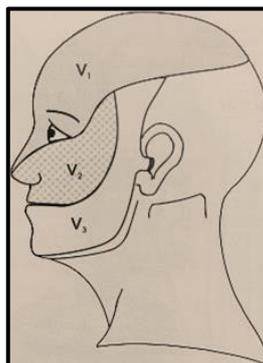
1st N et 2nd N : premier neurone afférent et neurone de second ordre  
GG : ganglion de Gasser  
Th : thalamus  
STN of V : noyau du tractus spinal trijumeau  
Sno : sous-noyau oral  
Sni : sous-noyau interpolaris  
Snc : sous-noyau caudal  
MN of V : noyau moteur du trijumeau  
SN of V : noyau sensoriel du trijumeau

Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

Le tractus spinal du trijumeau est composé du sous-noyau oral, du sous-noyau interpolaris et du sous-noyau caudal. Pour exemple, le tractus spinal du trijumeau reçoit des afférences de la pulpe dentaire, des afférences nociceptives du visage mais aussi des afférences des nerfs crâniens IX et X et des nerfs cervicaux supérieurs. Ensuite, les neurones trigéminaux de second ordre se projettent vers le thalamus.

### 2.1.2.2 Territoires d'innervation du Xème nerf crânien

**Figure 6 : Représentation schématique de la distribution sensorielle superficielle du nerf trijumeau : la branche ophtalmique V1, la branche maxillaire V2, la branche mandibulaire V3**



Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

La division ophtalmique alimente la région pariétale, la région frontale, la paupière supérieure, l'arête nasale jusqu'à la pointe du nez, la partie supérieure de la cavité nasale et l'orbite.

La division maxillaire innerve la partie antérieure de la tempe, le malaire, la paupière inférieure, la zone maxillaire, une grande partie de la cavité nasale, le palais, l'antre maxillaire, les procès alvéolaires maxillaires des dents maxillaires, le parodonte et la gencive maxillaire.

La division mandibulaire comprend la tempe postérieure, le tragus, la zone pré-auriculaire, la zone du masséter, la région mandibulaire jusqu'au bord inférieur de la mandibule (sauf l'angle), la lèvre inférieure, une partie de l'oreillette et du conduit auditif externe, les deux tiers antérieurs de la langue, la mandibule, les dents mandibulaires, le parodonte et la gencive mandibulaire et la muqueuse du plancher de la bouche. Cette division alimente aussi des fibres sensorielles proprioceptives de nombreux muscles tels que : le masséter, le temporal, le ptérygoïdien médial et latéral, le mylohyoïdien, le digastrique antérieur, les muscles tenseurs du palais mou et les muscles de la membrane tympanique. Enfin, une branche de la division mandibulaire du cinquième nerf crânien, le nerf auriculo-temporal, innerve l'articulation temporo-mandibulaire.

Cependant, la région buccale et masticatoire est aussi innervée par d'autres troncs nerveux somatiques en plus du trijumeau :

- Nerfs somatiques afférents (sensoriels) : facial, glosso-pharyngien, vague, cervicaux,
- Nerfs somatiques efférents (moteurs) : oculo-moteur, trochléaire, abducteur, facial, glosso-pharyngien, vague, accessoire, hypoglosse, cervicaux.

De plus, les nerfs viscéraux participent aussi à la transmission de la douleur des structures oro-faciales.

Les systèmes nerveux somatiques et viscéraux précédemment décrits ainsi que les récepteurs sensoriels et les neurones sensoriels primaires constituent les voies périphériques de la douleur. Le cerveau reçoit constamment une énorme quantité d'entrées sensorielles initiées par la stimulation de ces voies. De toutes ces informations, seule une petite partie est perçue à des niveaux conscients, le reste est destiné à des fins de contrôle.

Suite à cette description, nous constatons que l'entrée nociceptive périphérique des structures oro-faciales ne suit pas un cheminement simple et que le trijumeau ne représente qu'une des nombreuses voies qui transmettent la douleur au cerveau.

## **2.2 PHYSIOLOGIE DES DOULEURS ORO-FACIALES**

### **2.2.1 Transmission de l'influx nociceptif vers le cortex**

Pour exemple, comme nous l'avons démontré, une fois que le nocicepteur de la pulpe est activé, l'influx est transporté dans le SNC par un neurone afférent primaire dans la branche mandibulaire du Vème nerf crânien. Il pénètre dans le tronc cérébral et synapse avec un neurone de second ordre dans le sous-noyau caudal du tractus spinal trijumeau. Ce neurone est alors activé et transporte l'impulsion directement vers le thalamus. Dans ce cas, il s'agit d'une fibre afférente primaire A-delta qui véhicule une douleur rapide, aiguë, perçue par l'individu.

Quant aux fibres afférentes primaires C, elles ne montent pas directement dans le thalamus. En revanche, elles projettent de nombreux interneurons dans la formation réticulée du tronc cérébral avant

d'être transportées au thalamus. L'impulsion peut donc être modifiée ou modulée par la formation réticulée : c'est une douleur lente, profonde, sourde. La substance P est le neurotransmetteur des fibres C. Elle s'accumule lentement et sa destruction est également longue. Cela pourrait expliquer l'augmentation de l'intensité de la douleur chronique et aussi la persistance de ce type de douleur même après l'arrêt du stimulus.

## **2.2.2 Formation réticulée : modulation de la douleur**

### **2.2.2.1 La région facilitatrice**

La formation réticulée fait partie du tronc cérébral et contient un certain nombre de noyaux qui peuvent exciter les impulsions afférentes : c'est la région facilitatrice. Cette zone envoie rapidement des informations au thalamus et au cortex. A chaque fois que le cortex cérébral est activé, des signaux de retour sont renvoyés à la zone excitatrice augmentant encore les impulsions et conduisant ainsi à l'éveil. C'est peut-être aussi ce mécanisme qui altère la qualité du sommeil des douloureux chroniques.

Ce système fonctionne grâce à des neurotransmetteurs qui peuvent être vite libérés et recapturés, ce qui signifie que leurs actions durent et influencent grandement l'influx ascendant. On retrouve de la norépinéphrine qui stimule l'activité cérébrale ainsi que de la dopamine.

### **2.2.2.2 Zone d'inhibition réticulaire**

L'autre zone importante de la formation réticulée est la zone d'inhibition réticulaire. Il s'agit d'un système diffus capable de réduire les signaux transmis par la moelle et le complexe trijumeau. Il permet de diminuer la transmission douloureuse grâce à une forte distribution de sérotonines et d'endorphines, des neurotransmetteurs inhibiteurs. Cependant, on retrouve également la dopamine capable d'exciter mais aussi d'inhiber l'influx.

## **2.2.3 Cortex sensoriel, structures limbiques et hypothalamus**

Lorsque l'impulsion a atteint le thalamus, elle est ensuite envoyée simultanément au cortex sensoriel, aux structures limbiques et à l'hypothalamus. C'est ici que les expériences antérieures commencent à donner un sens aux sensations. Ainsi, la réponse comportementale peut être influencée par le cortex.

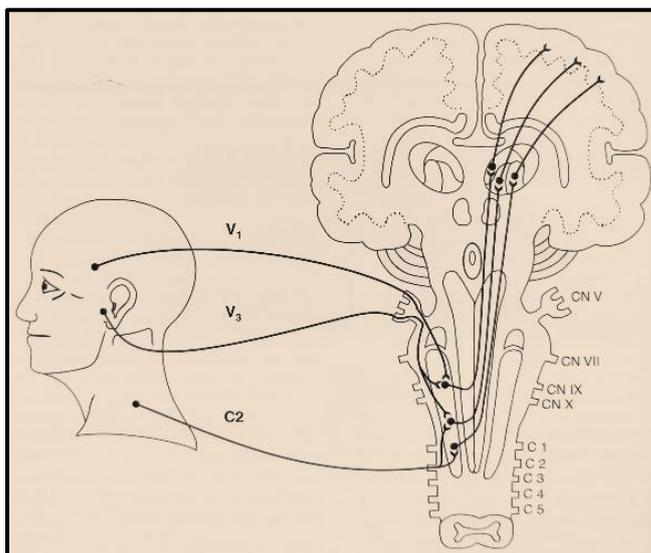
\*\*\*

Pour conclure sur la physiologie des douleurs oro-faciales, nous comprenons que l'influx dépend du type de fibre qui le transporte et qu'il peut être modulé avant d'atteindre le cortex ; ainsi s'expliquent les variations de douleurs entre les individus.

## 2.3 PASSAGE VERS LA DOULEUR CHRONIQUE

La synapse de plusieurs neurones sensoriels primaires peut se faire avec un seul neurone de second ordre, on appelle cela la convergence.

**Figure 7 : Représentation graphique simplifiée de la convergence des neurones primaires dans la région du noyau caudal du tractus spinal trijumeau**



Le neurone de la division ophtalmique et le neurone de la division mandibulaire convergent vers le même neurone de second ordre. De plus, un neurone du deuxième nerf cervical pénètre dans cette région du tronc cérébral et converge à la fois sur un neurone de second ordre à entrée cervicale et sur un neurone de second ordre qui reçoit également une entrée du trijumeau.

Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

Plusieurs études ont montré la convergence importante retrouvée dans le noyau trijumeau du tronc cérébral. KOJIMA (6) a montré que les influx de l'ATM convergeaient avec ceux du masséter dans 80% des nerfs testés dans le sous-noyau caudal. Ainsi, les douleurs profondes sont souvent difficiles à localiser pour le patient.

Par exemple, les douleurs ressenties comme des maux de tête peuvent prendre leur origine dans le sterno-cléido-mastôidien.

Ainsi, lorsque le site de la douleur n'est pas au même endroit que la source, on parle de douleur hétérotopique. Ce type de douleur est souvent retrouvé dans la sphère tête et cou.

Nous allons maintenant expliquer comment une sensibilisation périphérique puis centrale peut altérer la sensation douloureuse et engendrer une douleur hétérotopique.

### 2.3.1 Sensibilisation périphérique

Lors de la transmission d'un influx, le corps de la cellule nerveuse du neurone trijumeau afférent primaire produit des peptides et des protéines qui servent de neurotransmetteurs et qui sont déplacés vers le SNC grâce à des axones. Les axones peuvent déplacer les neurotransmetteurs à la fois centralement (orthodromiquement, dans la direction normale des impulsions) et périphériquement (antidromiquement, dans la direction opposée). L'activité antidromique du neurone afférent primaire entraîne la libération de neurotransmetteurs dans les terminaux périphériques, ce qui sensibilise d'autres

neurones dans la zone adjacente. On parle alors d'inflammation neurogène. Cela mène à une sensibilisation périphérique : c'est l'hyperalgésie primaire.

## **2.3.2 Sensibilisation centrale**

Lorsque qu'un influx nociceptif de douleur primaire se répète avec une intensité importante, il apparaît une stimulation continue du neurone afférent principal composé de fibres C ainsi qu'une production continue de neurotransmetteurs dans la synapse. Comme nous l'avons mentionné, la norépinéphrine peut par exemple exciter les impulsions afférentes et renforcer l'influx douloureux.

Ces conditions altèrent les récepteurs du second neurone dans le noyau du trijumeau. La modification des récepteurs sensibilise de plus en plus le neurone de second ordre et augmente encore sa rapidité de dépolarisation : c'est la neuroplasticité par sensibilisation centrale.

Dans ces cas, une lésion tissulaire produit une nociception qui dure plus longtemps que le stimulus lui-même. De plus, un neurone sensibilisé répond plus rapidement mais aussi plus facilement aux neurones convergents. Ainsi, la sensation douloureuse est prolongée et l'influx nociceptif n'est plus nécessaire pour induire une douleur, ce qui complique la prise en charge des douloureux chroniques.

Maintenant, nous allons montrer que ces effets de la sensibilisation centrale produits par la douleur profonde peuvent impliquer des neurones afférents sensoriels, des neurones efférents moteurs et des neurones autonomes.

### **2.3.2.1 Effets des neurones afférents sensoriels**

Dans ce cas, la plainte sera une hyperalgésie secondaire ou une douleur référée, initiée par une douleur profonde.

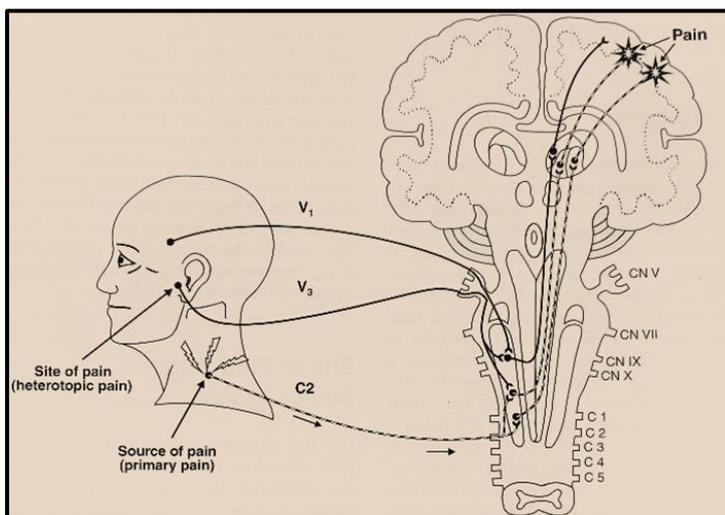
#### **2.3.2.1.1 L'hyperalgésie secondaire**

L'hyperalgésie secondaire est une douleur projetée : elle est ressentie dans la distribution périphérique du même nerf qui crée l'entrée nociceptive. C'est une douleur vive, brûlante, neurogène qui présente une sensibilité accrue à la stimulation du site de la douleur en l'absence de toutes causes locales. Ainsi, le blocage analgésique du site primaire n'arrête pas immédiatement l'hyperalgésie secondaire. La première explication est la sensibilisation du neurone de second ordre. La sensibilisation centrale rend les entrées non nociceptives douloureuses : même un léger contact avec le visage peut devenir douloureux. La deuxième explication est l'inflammation neurogène par l'activité antidromique.

#### **2.3.2.1.2 Douleur référée**

Il s'agit d'une douleur hétérotopique spontanée, ressentie dans un territoire d'innervation différent de celui qui crée la douleur primaire. Elle survient sans provocation du site de la douleur.

**Figure 8 : Une lésion du muscle trapèze entraînant des douleurs à l'ATM**



La nociception apparaissant dans la région cervicale est transmise au centre nerveux supérieur. Au fur et à mesure que les entrées se prolongent, le neurone convergent adjacent est également excité, ce qui relaie une nociception supplémentaire vers les centres supérieurs. Le cortex sensoriel perçoit désormais deux emplacements de douleurs. La deuxième zone est ressentie dans la zone de l'articulation temporo-mandibulaire qui n'est qu'un site de douleur et non une source. C'est une douleur hétérotopique référée.

Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

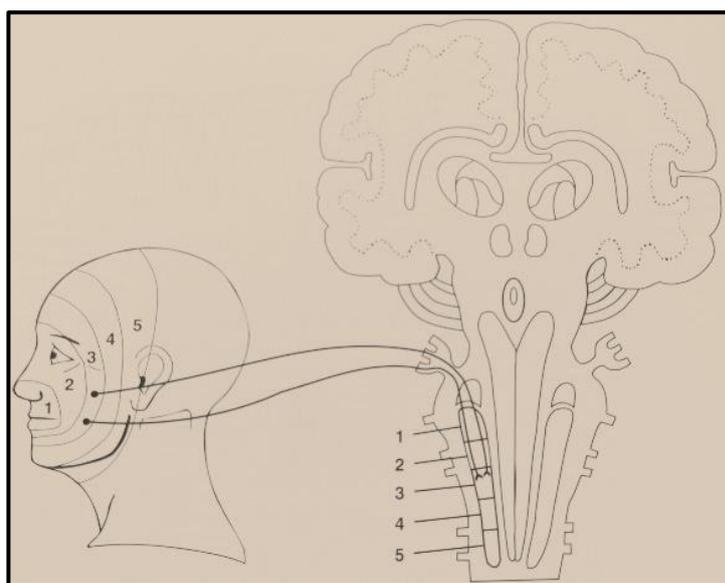
Ici, la source de la douleur se situe dans le trapèze alors que le site douloureux est l'ATM.

A l'inverse, les DAM articulaires ou myalgiques sont des douleurs plus ou moins continues et sont donc susceptibles d'engendrer également des effets excitateurs centraux. Alors, de la même manière les DAM peuvent être à l'origine de douleurs référées comme des maux de tête.

Ce type de douleur survient souvent au sein d'une même racine nerveuse, passant d'une branche à l'autre, tel que le trijumeau.

Un autre exemple, serait celui du patient qui ressent une douleur d'une molaire maxillaire et d'une molaire mandibulaire à la fois, passant du V.II au V.III, suivant les schémas des dermatomes décrits dans la figure suivante.

**Figure 9 : Représentation graphique du noyau rachidien trijumeau et de sa relation avec les entrées sensorielles entrantes**



Le schéma stratifié d'innervation reflète les douleurs référées couramment ressenties dans les structures oro-faciales.

Source: Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

### **2.3.2.2 Effets des neurones efférents moteurs**

Lorsque les effets excitateurs centraux modifient la fonction d'un neurone efférent, l'influence est observée dans le muscle innervé par une co-contraction musculaire ou l'apparition d'un point de déclenchement myo-fascial.

#### **2.3.2.2.1 Co-contraction musculaire**

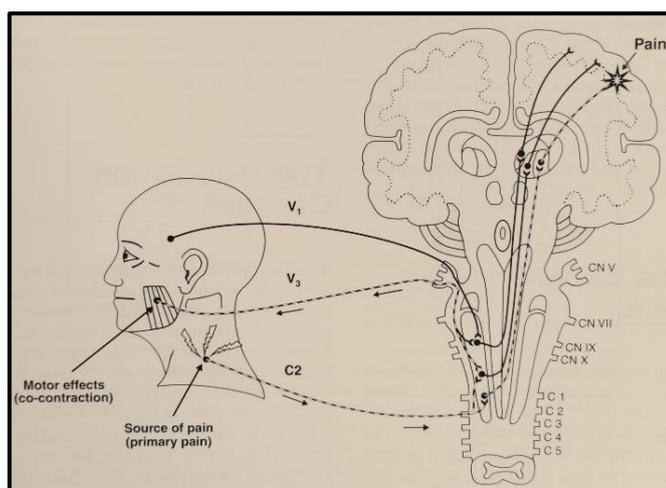
Il s'agit d'une excitation réflexe du muscle, comme une réponse protectrice de ce dernier pour limiter le mouvement douloureux. En présence d'une douleur profonde, les muscles antagonistes semblent s'activer dans le but de limiter l'activité du muscle agoniste. Nous avons vu que les co-contractions des muscles masticateurs sont souvent retrouvées en réponse aux DAM articulaires symptomatiques.

#### **2.3.2.2.2 Point de déclenchement myo-fascial**

Un apport continu de douleur profonde peut induire un développement de point de déclenchement myo-fascial lié au site de la douleur. Il s'agit d'un point de palpation hypersensible dans un muscle squelettique. Ainsi, les muscles affectés par les sensibilisations centrales sont généralement ceux innervés par le même nerf qui crée l'influx nerveux douloureux initial.

Quand le nerf lésé est le trijumeau, les nerfs les plus susceptibles d'être touchés sont le masséter, le temporal, le ptérygoïdien médial et latéral, le mylo-hyoïdien, le digastrique ainsi que les muscles tenseurs du palais mou et de la membrane tympanique. Ce genre de douleur suit un schéma ascendant. Par exemple, des douleurs du sterno-cléido-mastoïdien peuvent être ressenties dans l'ATM mais pas l'inverse. Des douleurs d'infarctus peuvent se manifester dans la mandibule. Des douleurs nucales peuvent induire des maux de tête. Enfin, des DAM peuvent engendrer un point de déclenchement myo-fascial au niveau du temporal.

**Figure 10 : Une entrée nociceptive afférente constante peut exciter centralement les neurones efférents moteurs, entraînant une co-contraction associée ou le développement de point de déclenchement myo-fascial**



Source : Jeffrey P. OKESON, *Bell's Orofacial Pains, The Clinical Management of Orofacial Pain* (3)

### **2.3.2.3 Effets des neurones autonomes**

Les douleurs somatiques profondes et continues peuvent entraîner des changements autonomes dans une zone liée au site de la douleur primaire comme des effets vasomoteurs ou glandulaires.

\*\*\*

Dans le cas de douleurs hétérotopiques, l'examen clinique ne révèle souvent aucune lésion somatique, il s'agit de douleur chronique. Alors, l'intérêt de la prise en charge immédiate d'une douleur aiguë devient évident.

*In fine*, nous avons prouvé que l'ATM et les muscles masticateurs peuvent être à l'origine de DAM mais nous comprenons maintenant qu'ils sont aussi le site de nombreuses douleurs hétérotopiques sans en être la cause.

A l'inverse, suite au processus de sensibilisation centrale, les DAM peuvent aussi être la source de d'autres douleurs oro-faciales.

## **2.4 LE DOULOUREUX CHRONIQUE**

### **2.4.1 Contexte bio-psycho-social**

Une fois que les influx nociceptifs atteignent les centres supérieurs, le patient juge l'expérience de la douleur selon le niveau d'excitation du tronc cérébral, les expériences antérieures, l'état émotionnel et certains traits de comportement. Ces conditions influencent le passage à la sensibilisation centrale, en renforçant ou en inhibant les douleurs. C'est ce que nous allons approfondir maintenant.

Si l'information arrive dans un tronc calme et fonctionnant bien, l'influx nociceptif peut ne jamais atteindre les centres supérieurs. A l'inverse, après une longue période de douleur par exemple, la zone facilitatrice de la formation réticulée peut être régulée à la hausse avec peu de mécanisme inhibiteur, entraînant des niveaux de douleur significatifs.

Le cortex est aussi responsable du stockage de tous les souvenirs des expériences. Il est reconnu que l'expérience antérieure de la douleur peut profondément impacter le ressenti par l'action du système limbique notamment. Par exemple, lorsque l'émotion associée à la douleur se transforme en désespoir, l'expérience négative de la douleur est exacerbée et engendre de l'anxiété.

En effet, le stress peut intensifier l'activité du système sympathique, se manifestant par une augmentation de la pression artérielle ou de l'afflux sanguin et majore la douleur. De plus, si le sentiment d'angoisse persiste, le tronc cérébral et les centres supérieurs peuvent être impactés, notamment par la circulation de neurotransmetteurs tels que la norépinéphrine, aggravant encore le ressenti de la douleur. Ces dispositions, par le phénomène de sensibilisation centrale, vont alors favoriser l'installation de la douleur chronique.

En effet, dans une étude menée par STERNBACH (7), on constate que l'anxiété majore la fréquence et la sévérité de la douleur. Ainsi, il rapporte que le stress est une cause majeure de maux de

tête ou encore de maux de dos. De la même manière, CARLSON (8) a démontré que chez les patients présentant des douleurs masticatoires musculaires, les réponses sympathiques étaient accentuées face au stress, en comparaison avec un groupe contrôle non symptomatique. Alors le stress, par la diffusion de neurotransmetteurs et l'augmentation de la réaction du système sympathique, est susceptible d'être en partie à l'origine des douleurs chroniques.

Une fois que le système limbique a attribué une émotion à la douleur, les différents traits de caractères des individus peuvent conditionner une nouvelle fois l'expérience de la douleur. Face à la même intensité de souffrance, certains patients vont attribuer à la douleur un niveau de signification et d'émotion important, d'autres ne vont lui donner que peu de sens et ne vont pas souffrir du tout. Ainsi, les facteurs psychologiques peuvent être excitateurs ou inhibiteurs de la douleur.

En effet, d'après WALL (9), le degré de la douleur ressentie au moment de la blessure n'est pas lié à la quantité de lésions tissulaires mais à l'attention portée à cette blessure. Alors comme nous l'avons évoqué, la peur et l'anxiété sont des modulateurs particulièrement puissants. Les comportements inadaptés et l'épuisement des endorphines entraînent la dépression et installent les douleurs chroniques. Au contraire, la confiance et l'assurance mènent à la sérénité. Cette émotion diminue l'expérience de la douleur car elle est particulièrement inhibitrice.

L'anxiété du patient et son comportement doivent donc être considérés dans la prise en charge des douleurs chroniques.

Les éléments précédemment décrits nous amènent à la théorie du modèle bio-psycho-social définie par ENGEL (10) :

- la pénétration de la nociception dans le système nerveux central constitue l'expérience biologique,
- l'interaction de l'information avec les centres supérieurs représente l'expérience psychologique,
- enfin, le comportement de l'individu face à la douleur caractérise l'expérience sociale.

Si la douleur persiste au-delà du temps de guérison normal, on passe de la douleur aiguë à chronique. Au fur et à mesure du temps, l'influx se poursuit et le niveau de souffrance augmente jusqu'à ce que probablement, l'influence des centres supérieurs (psycho-sociaux) domine.

D'ailleurs, la notion de l'interaction entre le corps et l'esprit a été souvent abordée par les philosophes tels que Platon ou Descartes. Selon le modèle bio-psycho-social, on ne peut pas séparer le corps de l'esprit.

\*\*\*

Toutes ces constatations nous aident à mieux comprendre pourquoi les individus ont des réactions très différentes face à l'expérience de la douleur. La perception de la souffrance, la tolérance et la capacité à s'y adapter sont propres à chaque patient.

## **2.4.2 Occlusion et douleur chronique**

Pendant longtemps, le modèle occlusal a été beaucoup mis en cause dans les DAM.

Cependant, comme nous l'avons évoqué, l'ATM est souvent un site de douleur sans en être la source primaire. Dans ce cas, effectuer un soin dentaire plutôt qu'un traitement répondant à la véritable

origine de la douleur peut avoir de lourdes conséquences. Par exemple, un meulage occlusal peut altérer la symétrie et le bon fonctionnement des ATM et initier une co-contraction protectrice. Il arrive alors que des douleurs chroniques soient provoquées par une thérapie dentaire inadaptée.

Ainsi, avant toute intervention dentaire chez le douloureux chronique de l'ATM, un examen clinique doit être effectué pour écarter tout autre diagnostic différentiel.

Aujourd'hui, la profession est plus méfiante et le sujet du modèle occlusal lié aux DAM est controversé. Malgré tout, la relation la plus probable d'exister est celle qui associe la malocclusion à une instabilité orthopédique entre la mandibule et le crâne. Ainsi pour évaluer la relation entre la mandibule et le crâne, on utilise l'Occlusion de Relation Centrée (ORC) pour trouver la position stable de l'articulation. Tout d'abord, il faut localiser le condyle près de la position supérieure postérieure qui constitue la relation la plus stable du condyle dans la fosse. Puis, la bouche est fermée lentement pour trouver l'OIM. Pour observer une stabilité orthopédique, les dents doivent rentrer en inter-cuspidation maximum sans glissement. Sinon, un décalage supérieur à 2 mm est observé entre l'ORC et l'OIM. Cependant, un décalage ne signifie pas forcément la présence d'une pathologie oro-faciale.

Nous avons compris que l'instabilité orthopédique peut être engendrée par le bruxisme. Ce dernier est souvent retrouvé en cas de stress chronique et peut créer des DAM arthralgiques susceptibles de causer des co-contractions musculaires protectrices. De plus, le bruxisme sur-stimule l'activité des muscles masticateurs, causant de la fatigue musculaire. Ces atteintes sont à risque de diminuer la puissance musculaire et de créer des déséquilibres musculaires ainsi que des dissymétries au niveau des ATM.

Aussi, les appareillages de désengrènement occlusal semblent bénéfiques puisqu'ils permettent aux muscles de se détendre, de réduire la douleur et de retrouver une symétrie des ATM. De plus, ils améliorent la relation condyle-disque associée à certains troubles douloureux.

\*\*\*

A l'issue de ce chapitre, nous comprenons qu'il est important d'essayer de traiter les DAM. Si les douleurs persistent, leur prise en charge devient beaucoup plus difficile et les douleurs de la région manducatrice sont susceptibles de s'étendre à la sphère oro-faciale. En effet, un processus de sensibilisation centrale favorisé par un contexte bio-psycho-social complexe risque de se mettre en place. On parle alors de douleur chronique. A ce sujet, PHILLIPS (11) a montré que des patients qui continuaient à avoir des symptômes six mois avec le diagnostic de DAM souffraient davantage de troubles anxieux et dépressifs que les patients pour qui les symptômes s'étaient estompés.

A la suite de ces observations, un questionnement se pose. Ces douleurs oro-faciales parfois à l'origine de dissymétries musculaires de l'ATM sont-elles capables d'impacter le maintien postural global du corps humain ?

## **2.5 THEORIES DU MAINTIEN POSTURAL**

Dans cette partie, nous allons détailler les trois hypothèses du maintien postural avancées par BOUISSET et MATON (12).

## **2.5.1 Théorie périphérique**

### **2.5.1.1 Définition**

Cette première hypothèse postule qu'il y aurait une posture debout de référence génétiquement prédéterminée. Cette position serait possible grâce au tonus musculaire et à l'action d'une chaîne de réflexes partant de la tête, du cou ou des membres. Chacun des réflexes joue un rôle spécial dans le maintien et le retour à la position d'équilibre.

Ainsi, cette théorie s'appuie sur le principe du contrôle périphérique. Une perturbation interne ou externe entraîne la contraction d'un muscle et par réaction réflexe celles de d'autres muscles. Selon MAGNUS (13), plusieurs réflexes posturaux s'additionnent pour produire l'attitude posturale globale. D'après cet auteur, les informations vestibulaires et visuelles modifient les seuils d'activation des réflexes d'étirements musculaires. Leurs enchainements permettent d'assurer l'organisation posturale du corps.

Dans cette théorie, les éventuelles dissymétries articulaires ou musculaires oro-faciales causées par les DAM pourraient donc nettement influencer le maintien postural global du corps.

### **2.5.1.2 Rejet de la théorie périphérique**

Depuis, de nombreuses études de posturographie ont étudié les réactions musculaires face au déséquilibre. Que les latences d'excitation des muscles posturaux correspondent ou non à des réflexes d'étirements, la coordination musculaire est la même. Cela rejette la théorie du maintien postural par une addition de réflexes.

De la même manière, ces études ont prouvé que l'activité électromyographique des muscles de la cheville n'apparaissent pas nécessairement pendant leur étirement. De nouveau, cela rejette l'hypothèse selon laquelle il existe une régulation réflexe de la posture suite à l'étirement des muscles de la cheville.

Enfin, elles ont aussi permis de démontrer que la fixation de la tête, déterminante pour l'entrée des informations visuelles et vestibulaires, est sans effet sur l'activité des muscles de la cheville. Il n'existe donc pas de chaîne réflexe partant de la tête et en direction des chevilles pour assurer le maintien postural. Ainsi, si les DAM déréglaient la stabilité posturale de la tête, cela ne serait pas suffisant pour déstabiliser la posture générale.

Pour terminer, il est difficile d'appliquer cette hypothèse à un mouvement volontaire : on observerait un certain délai avant l'action et celle-ci serait probablement saccadée et non fluide.

*In fine*, l'hypothèse selon laquelle la compensation d'un déséquilibre résulterait d'un enchainement d'activités réflexes semble désormais difficilement acceptable.

## **2.5.2 Théorie centrale**

### **2.5.2.1 Définition**

Ici, l'activité de chacun des muscles serait régulée par les centres nerveux.

D'après cette théorie, la réponse précoce des ajustements posturaux face à un déséquilibre appartient à des muscles du plan postérieur. D'autres muscles entrent en action lorsque la perturbation est plus importante.

Cette notion permet d'amener celle de la synergie fonctionnelle avec un plan d'action musculaire déterminé : à chaque type de perturbation posturale correspond l'association de certains muscles des membres inférieurs, du bassin et du tronc. Ainsi, cela tend à prouver qu'il s'agit d'un ordre général.

Pour étoffer cette théorie, des études ont souhaité montrer que certains mouvements automatiques tels que la locomotion, la respiration ou la déglutition persistent même en l'absence d'informations sensorielles. Il a ainsi été démontré que la locomotion continue chez l'animal spinal désafférenté. Cela apporte l'existence de générateurs spinaux du rythme locomoteur.

Dans cette théorie, les éventuelles dissymétries articulaires ou musculaires oro-faciales causées par les DAM ne pourraient donc pas influencer le maintien postural global du corps.

### **2.5.2.2 Rejet de la théorie centrale**

Mais là encore, la théorie centrale est difficile à expliquer pour des mouvements volontaires. En effet, ces mouvements peuvent varier à l'infini et la performance musculaire est susceptible de s'améliorer par apprentissage. Cette idée s'oppose à une programmation nerveuse préétablie.

Les deux premières théories sont abandonnées car elles ne permettent pas une excitation musculaire rapide ni la possibilité d'acquisition de nouveaux mouvements.

## **2.5.3 Théorie hiérarchisée**

### **2.5.3.1 Définition**

En 1981, selon NASHNER (14), pour une perturbation donnée, correspond une activité reproductible des muscles associés.

Les muscles du genou, de la hanche et de la tête, qui n'appartiennent pas au même plan, semblent avoir des mouvements dissemblables lors d'un déséquilibre. Alors, selon NASHNER, il existerait des synergies musculaires de base à commande unique. Cela réduirait le nombre de commandes indépendantes et permettrait la mise en place de synergies plus complexes lorsque les conditions extérieures le nécessitent. Ainsi, ces résultats ne sont pas incompatibles avec la théorie d'une commande centrale hiérarchisée, comme nous allons l'examiner maintenant.

En effet, cette troisième hypothèse est dite « hiérarchique » car elle fonctionnerait à deux niveaux.

Tout d'abord, les ajustements posturaux précoces seraient organisés en nombre limité de plan d'excitations musculaires spécifiques : les synergies de bases. Pour résumer, il s'agirait d'un système de référence intégrant un schéma corporel inconscient avec une superposition des segments corporels les uns par rapport aux autres. Ces ajustements tiendraient compte des récepteurs de l'équilibre : les entrées proprioceptives vestibulaires et visuelles.

Ensuite, le deuxième niveau serait responsable des ajustements posturaux secondaires grâce à des synergies plus complexes. Il succéderait au premier processus mais l'ajusterait pour tenir compte des entrées au niveau des récepteurs visuels, vestibulaires, musculo-articulaires et cutanés lorsqu'elles deviennent plus importantes.

Cependant, les messages sensoriels ne doivent pas être trop nombreux pour permettre l'exécution des mouvements. Pour cela, cette théorie est basée sur le principe de l'interaction minimale afin de simplifier la commande motrice et assurer un certain rythme locomoteur par exemple. Cette théorie implique donc l'existence d'une intégration polysensorielle ainsi que d'un processus central d'exécution des actions musculaires.

### **2.5.3.2 Les récepteurs de l'équilibre : réflexes posturaux du tronc cérébral**

Le maintien de la posture est en partie sous la dépendance du réflexe vestibulo-spinal du tronc cérébral. Ce réflexe est influencé par les récepteurs labyrinthiques, visuels et certains récepteurs situés sur la nuque. Ces derniers fournissent des informations sur la direction et le mouvement de la tête ainsi que sur les changements de gravité.

Le réflexe vestibulo-spinal de l'équilibre vise à restaurer la position normale de la tête par rapport au référentiel terrestre. Il fait suite à des réactions de perturbations rapides de la posture et engendre des mouvements d'adaptation des membres, de la tête et des yeux.

Alors selon cette théorie, une simple dissymétrie des ATM ne semble pas suffisante pour impacter le maintien de l'équilibre du corps humain dans son ensemble.

\*\*\*

En revanche, à la fin de ce chapitre une autre question émerge. Les dissymétries musculaires de l'ATM pourraient-elles influencer la position de la tête et du cou ? Si oui, la malposition de la tête influencerait le réflexe vestibulo-spinal qui risquerait d'impacter l'équilibre global du corps.

A cette question, la théorie hiérarchisée répond que les discordances entre les différentes informations extérieures seraient à leur tour source d'ajustement au niveau central afin d'éviter une déstabilisation de la posture. Ces ajustements permanents se manifesteraient sous formes d'oscillations posturales que nous allons à présent analyser.

## **3 LA POSTURE**

---

### **3.1 POSTURE FONCTIONNELLE**

#### **3.1.1 L'équilibre d'un corps solide**

L'équilibre dépend des caractéristiques de la surface d'appui, de la position du centre de gravité et du système des forces extérieures appliquées.

Ainsi, l'équilibre d'un corps solide rigide placé sur la piste terrestre est caractérisé par deux conditions :

- La résultante des forces appliquées doit être nulle : la résultante des réactions de l'appui est égale et de sens opposé à la résultante du poids et des autres forces extérieures appliquées au solide.
- La résultante du moment des forces appliquées, calculée au centre de gravité, doit être nulle : le moment résultant des réactions de l'appui est égal et de sens opposé au moment résultant, au même point, des forces extérieures appliquées au solide.

#### **3.1.2 La position verticale chez l'homme**

Cependant, le corps humain n'est pas un corps solide rigide mais constitue un système de tiges articulées, c'est-à-dire un système déformable de solides. Ces tiges correspondent à des segments corporels affectés à des constantes biomécaniques (masse, position du centre de gravité). Chaque segment corporel est constitué d'un segment osseux et des tissus qui l'entourent.

Chaque segment repose sur le segment sous-jacent. La surface d'appui qui lui est offerte correspond à la surface de l'articulation. L'équilibre des segments a donc tendance à être instable.

La recherche de l'équilibre correspond au maintien d'une posture stable ou à la compensation d'un déséquilibre dû à l'application d'une force extérieure.

Les conditions de maintien de la posture debout en équilibre chez l'homme soumises uniquement à des facteurs mécaniques seraient les suivantes :

- Tous les centres de gravités segmentaires sont situés sur la ligne de gravité,
- Tous les axes de rotations des segments corporels sont situés sur la ligne de gravité.

La ligne de gravité passe à l'intérieur du polygone de sustentation.

Quelques définitions :

Ce polygone convexe est obtenu en joignant les divers points par lesquels un corps repose sur un support.

Le centre de gravité est le point d'application de la résultante des forces de gravité ou de pesanteur. Il est dépendant du champ de gravitation auquel le corps est soumis. Il est admis que le centre de gravité se situe au niveau de la ceinture pelvienne un peu en avant de la deuxième vertèbre sacrée.

La ligne de gravité est la verticale passant par le centre de gravité du corps. Elle est obtenue si l'on connaît les positions du centre de gravité et la masse des différents segments corporels. Le centre de gravité est le barycentre des centres de gravité partiels.

Le barycentre d'un ensemble fini de points d'un plan ou d'un espace est un point qui permet de réduire certaines combinaisons linéaires de vecteurs.

Un corps cesse d'être en équilibre quand la verticale passant par son centre de gravité tombe en dehors de son polygone de sustentation.

Ainsi, la position verticale correspond à la position respective des segments corporels dont les axes se situent approximativement dans le même plan vertical et par l'existence de trois courbures vertébrales : cervicale, dorsale et lombaire. La station verticale, debout au repos, correspond à l'attitude fondamentale de l'espèce humaine.

### **3.1.3 Caractérisation de la posture debout et muscles posturaux principaux**

La posture humaine est le résultat du positionnement et de l'orientation du corps et des membres en équilibre avec le mouvement et la gravitation.

La posture debout dite « commode » est décrite par BOUISSET (12) comme suit :

- Pieds tournés d'un angle d'une trentaine de degrés vers l'extérieur, les talons étant distants de 20 cm environ,
- Membres supérieurs pendant naturellement le long du corps,
- Fixation visuelle d'un point infini, afin de déterminer la position de la tête,
- Appui également réparti sur les deux pieds,
- Muscles aussi relâchés que possible.

Ainsi, la ligne de gravité passerait au milieu des points bilatéraux suivants :

- Apophyse mastoïde,
- Un point juste en avant de l'articulation de l'épaule,
- Articulation de la hanche ou juste en arrière,
- Un point juste en avant du centre de l'articulation du genou,
- Un point légèrement en avant de l'articulation de la cheville,
- Muscles posturaux principaux.

En 1961, CARLSOO (15) définit les muscles posturaux principaux nécessaires à la station verticale dite « commode ».

S'opposant à l'affaissement naturel du corps vers l'avant sous l'effet de la pesanteur, ces muscles font donc partie du plan postérieur. On y retrouve les muscles extenseurs de la cheville (principalement le soleus), les muscles ischio-jambiers (comme le biceps femoralis), les extenseurs de la colonne vertébrale (tel que le sacrospinalis) et les muscles de la nuque (comme le sterno-cléido-mastoïdien).

L'activité électromyographique des muscles lors du maintien de la posture debout présente un caractère économique, seul un pourcentage limité de leur capacité est utilisé. En effet, ces muscles sont particulièrement adaptés à la lutte contre la pesanteur. Ce sont des muscles lents, innervés par de petits motoneurons, toniques et peu fatigables, tel que le soleus. De plus, certains ligaments comme ceux du

pied ou du genou peuvent suppléer l'action musculaire. Ainsi, la posture debout dite « commode » est le résultat d'effets musculaires et ligamentaires.

Or, il existe des discordances entre les différents auteurs concernant la position de la ligne de gravité par rapport aux articulations. Cela s'explique aussi par l'existence de variations individuelles du comportement des muscles mais également par les modifications discrètes permanentes de la posture que l'on appelle oscillations.

### **3.1.4 Oscillations de la posture**

En 1938 selon HELLEBRANDT (16), la posture debout est « une activité dynamique sur une base de sustentation fixe ». En effet, le corps est l'objet d'oscillations permanentes.

Ces oscillations permanentes sont plus importantes dans le plan antéro-postérieur que transverse et ce même en l'absence de perturbations externes. Ainsi, l'origine de ces oscillations ne peut être attribuée qu'à des oscillations internes tels que les battements cardiaques ou la respiration.

Effectivement à chaque inspiration, l'abaissement du diaphragme refoule les viscères abdominaux et permet l'augmentation de la cage thoracique sur la colonne vertébrale. Ainsi, la respiration s'accompagne de mouvements locaux : le déplacement du tronc vers l'arrière est synchronisé d'un mouvement de la hanche et complété par un mouvement du genou mais aussi de la tête. Ces mécanismes de compensation constituent la « synergie » respiratoire. Ainsi, cette synergie intègre la mise en jeu de muscles respiratoires principaux, de muscles respiratoires accessoires pouvant avoir un rôle postural et enfin de muscles exclusivement posturaux.

Les apports visuels, vestibulaires et proprioceptifs, la durée de la posture, la réduction de la surface de sustentation ou encore un déséquilibre externe sont autant de facteurs qui font considérablement varier l'amplitude de ces oscillations chez le sujet normal.

### **3.1.5 Réactions posturales**

En effet, le corps n'est pas soumis qu'à des forces physiques passives. Il faut parfois retrouver l'équilibre en diverses circonstances grâce à des forces musculaires ou ligamentaires actives.

Effectivement selon l'importance de la perturbation, des réactions de stabilisation compensatrices se traduisent par une réorganisation des activités musculaires ou par des mouvements correcteurs.

Les perturbations de l'équilibre peuvent être endogènes (exécution d'un mouvement) ou exogènes (modifications visuelles, vestibulaires ou podales). Il en résulte que la posture est soumise à une régulation polysensorielle d'origine musculo-articulaire, cutanée, labyrinthique et visuelle.

Suite à une perturbation posturale d'origine endogène ou exogène, on observe une réaction stabilisatrice en deux ou trois temps : une réponse biomécanique, une réponse musculaire et si besoin des mouvements correcteurs.

Tout d'abord, voyons la réponse biomécanique. Prenons l'exemple d'une modification podale où l'appui serait dirigé vers l'arrière. Le centre de pression est orienté vers l'arrière tandis que la ligne

de gravité va se déplacer vers l'avant. Ici, seules les forces passives de l'élasticité des muscles étirés ou des ligaments s'opposent au déséquilibre.

Maintenant étudions la deuxième phase, la réponse musculaire. Ici, apparaissent les premières activités électromyographiques. L'augmentation de la raideur musculaire va freiner le déplacement du corps jusqu'à ce que la posture initiale soit rétablie. Dans ces conditions, nous décrivons donc de nouveau des oscillations posturales répondant aux perturbations permanentes de l'équilibre. Ses réactions dynamiques dépendent de la nature et de l'intensité des perturbations, vestibulaires ou visuelles, douces ou brusques. Bien sûr, les conditions d'équilibre reposent aussi sur les caractéristiques de l'appui : dimensions, état de surface, compliance.

Dans un troisième temps, si les perturbations sont plus importantes, surviennent des mouvements correcteurs : le corps se déplace dans son ensemble.

## **3.2 POSTURE DYSFONCTIONNELLE**

Selon ROCHA (17), une mauvaise posture est une relation défectueuse entre les différents segments du corps, nécessitant une adaptation des structures de soutien et entraînant une diminution de l'efficacité d'équilibre.

Comme nous l'avons vu, le maintien postural connaît des variations inter-individuelles mais également intra-individuelles tout au long de la vie du patient. En effet, l'état des muscles posturaux et la posture en tant que telle peuvent être modifiés par l'activité physique, l'environnement socio-professionnel, l'état psychologique, le vieillissement ou encore certaines pathologies. Ces conditions amènent le patient à modifier sa posture.

\*\*\*

Ainsi, sur la base des oscillations permanentes, il ne semble pas exister de bonne posture et par conséquent, pas non plus de mauvaise posture. La posture semble simplement s'adapter aux influences endogènes et exogènes.

Toutefois, on attend du maintien postural qu'il permette de faire face aux perturbations extérieures permanentes sans effort conscient et sans aucun symptôme clinique.

## **3.3 EVALUATION DE LA POSTURE**

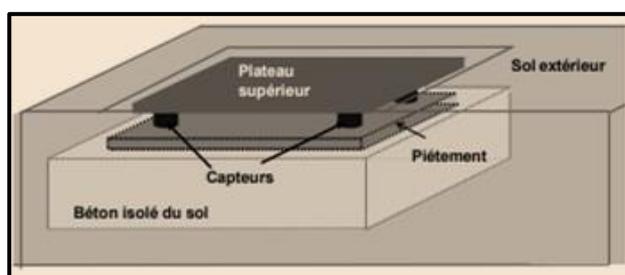
### **3.3.1 Outils de mesures**

Lors des réactions de maintien et de stabilisation de la posture, l'étude de la coordination musculaire s'appuie sur l'observation des centres de gravité et de pression. La position de la ligne de gravité nous aide à déterminer la nature de l'action musculaire.

Les forces de liaisons extérieures les plus usuelles agissant sur le corps sont les forces de réactions du sol. La résultante des forces de réaction verticale est appliquée en un point qui est le barycentre de ces forces (et ou leur moment résultant est nul) : il s'agit du point d'application des forces, le centre des pressions. Ce point étant le barycentre des forces de réaction verticale, il est obtenu à l'aide d'une plateforme de forces. C'est une technique de mesure posturale que l'on nomme stabilométrie.

D'après LACOUTURE (18), la plateforme de forces mesure les paramètres dynamiques (force et moment de force) et les coordonnées du centre de pression. Elle constitue un appareillage spécifique intégré dans une chaîne informatisée et s'appuie sur une modélisation simplifiée du corps.

**Figure 11 : Représentation schématique d'une plateforme de forces**



Le sujet est en contact avec le plateau supérieur, plan et horizontal. Un piétement est fermement ancré sur un bloc de béton, sur lequel se réfléchissent les forces agissant sur le plateau. Un guidage entre le piétement et le plateau réalisé par les capteurs de forces permet de mesurer des forces en chacun des points d'appui. Le bloc de béton doit être parfaitement isolé du sol environnant et l'ensemble capteurs et plateau supérieur est également isolé.

Source : LACOUTURE, *La mesure du mouvement humain* (18)

En d'autres termes, le centre des pressions est le point d'application des forces de réaction du sol liées à l'action du poids du corps.

En mécanique du solide, le centre de pression est un point dynamique caractéristique d'un contact entre deux surfaces planes. En condition statique, il est habituel de considérer que le centre de gravité et le centre de pression sont alignés.

Plus récemment, le concept de stéréographie est un nouvel outil apparu en posturologie. Il s'agit d'un dispositif d'imagerie médicale non irradiant de visualisation 4D de la posture par acquisition optique d'imagerie. C'est un outil non opérateur dépendant aux mesures normalement fiables et reproductibles. Il détecte la bascule du bassin et des épaules et matérialise tous les angles de scoliose, cyphose et lordose en précisant leur localisation et l'amplitude des rotations vertébrales. De plus, il tient compte des oscillations de la position debout naturelle.

### **3.3.2 Eléments de mesures**

Pour déterminer les conditions de l'équilibre, il est donc indispensable de connaître la position de la ligne de gravité.

Cette détermination de la ligne de gravité n'est valable que dans le cas où le système des forces extérieures se limite au poids corporel et à la réaction de l'appui, ce qui est le cas dans les réactions de maintien. La ligne de gravité est colinéaire à la verticale élevée au centre de pression. Aussi, puisqu'une plateforme de force mesure le centre des pressions, elle permet également de déterminer la position de la ligne de gravité grâce à des observations mathématiques et physiques.

Cependant en posturographie, on se limite souvent à la considération du déplacement du centre de pression. Toutefois comme étudié précédemment, pour déterminer les conditions de l'équilibre, il est indispensable de connaître la position de la ligne de gravité.

Or, la coïncidence entre centre de pression et centre de gravité est strictement liée à l'équilibre parfait. Ces deux points sont forcément dissociés au cours des oscillations permanentes affectant le maintien postural. Les mouvements du corps entraînent le mouvement des pressions exprimant ainsi le jeu de forces internes d'origine musculaire.

## 4 ANALYSE DE LA LITTERATURE

### 4.1 RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les recherches ont été effectuées sur PubMed avec les MeSHterm (choisis par HeTOP) et opérateurs booléens suivants :

- (((dental occlusion[MeSH Terms]) OR (malocclusion[MeSH Terms])) OR (temporomandibular joint disorder[MeSH Terms])) AND (posture[MeSH Terms])

Les 651 articles trouvés ont été filtrés grâce aux critères suivants :

- Clinical Study, Clinical Trial, Comparative Study, Controlled Clinical Trial, Evaluation Study, Observational Study, Randomized Controlled Trial,
- In the last 10 years,
- Humans, Adult: 19-44, Middle Aged: 45-64 years

Le filtrage a retenu 23 articles. La lecture des résumés et des parties matériels et méthodes a permis de les soumettre à mes critères d'inclusion et d'exclusion. Alors, 5 articles ont été intégrés dans l'analyse de la littérature.

**Tableau 1 : Critères d'inclusion et d'exclusion**

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Etudes expérimentales ou observationnelles Moins de 10 ans : de 2012 à 2022	Livres et documents Méta-analyses ou revues systématiques
Humains de 19 à 64 ans Echantillon minimum de 30 individus	
Sujets présentant des DAM Symptomatiques ou non Denture naturelle	Sujets sans DAM Sujets présentant une anomalie orthodontique ou orthognathique uniquement Prothèse amovible Edentement de grande étendue
Résultats principaux en lien avec l'analyse de la posture de la tête ou/et du cou et/ou du tronc et/ou des balancements posturaux	Résultats principaux en lien avec les respirations buccales ou nasales, l'apnée du sommeil, les symptomatologies ou les dimensions des voies aériennes
Analyse de paramètres posturaux en réponse à un changement d'occlusion	Analyse de paramètres occlusaux en réponse à un changement de posture
Paramètres occlusaux statiques ou dynamiques Paramètres posturaux statiques	Paramètres posturaux dynamiques
Analyse posturale : stabilométrie, stéréographie céphalométrie	Analyse visuelle des observateurs Analyse posturale par rapport à la symptomatologie
	Traitement demandant un investissement personnel (ex : exercices quotidiens) autre que port de gouttières

**Tableau 2 : Tableau des grades des recommandations et du niveau de preuve selon l'PHAS (2013)**

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

**Tableau 3 : Articles retenus pour l'analyse de la littérature**

n°	Auteurs et année	Type d'étude et grade de recommandation	Titre des articles
1	Amaral et al 2013	Essai comparatif randomisé - B	Immediate effect of nonspecific mandibular mobilization on postural control in subjects with temporomandibular disorder : A single-blind, randomized, controlled clinical trial
2	Paco et al 2021	Observationnelle analytique longitudinale rétrospective - C	Orthodontic treatment and craniocervical posture in patients with temporomandibular disorders : An observational study
3	Nota et al 2017	Cas témoin - C	Postural stability in subjects with temporomandibular disorders and healthy controls : A comparative assessment
4	Rocha et al 2017	Comparative - C	Subjects with temporomandibular joint disc displacement do not feature any peculiar changes in body posture
5	De Giorgi et al 2020	Essai comparatif randomisé - B	Does occlusal splint affect posture ? A randomized controlled trial

## 4.2 RESUME DES DONNEES ET DES RESULTATS DES ARTICLES

**Tableau 4 : Résumé des données et des résultats principaux des articles retenus**

n°	Echant. ≈age	Groupes	Traitements/ Interventions	Suivi	Examen posture	Principaux résultats
1	F 21 ; H 5 ≈ 27.9	DAM	Position statique, mobilisation non spécifique de la mandibule avec yeux ouverts et fermés	---	Stabilométrie	La mobilisation non spécifique de l'articulation temporo-mandibulaire contribue à l'amélioration immédiate du contrôle postural chez les patients atteints de DAM
	F 15 ; H 10 ≈ 26.5	Pas de DAM				
2	F 36 ; H 6 ≈ 28.14	DAM et besoin en orthodontie	Traitement orthodontique	Avant ortho Après ortho Après contention	Céphalométrie	Différences statistiquement significatives concernant la position de l'os hyoïde et la posture cranio-cervicale entre les trois moments d'évaluation
3	F 19 ; H 6 ≈ 31	DAM avec myalgie	Repos, OIM, morsure sur coton, yeux ouverts/fermés	---	Stabilométrie	Paramètres posturaux de la zone et vitesse de balancement augmentés chez les sujets DAM
	F 15 ; H 4 ≈ 27	Sain				
4	F 17 ; H 4 ≈ 22	Déplacement unilatéral et indolore du disque	Mouvement : ouverture/fermeture et latéralité de la mandibule	---	Stabilométrie	Pas de différence significative dans la posture du corps entre les sujets avec et sans déplacement unilatéral du disque = équilibre postural bien préservé en présence d'un dérangement interne de l'ATM
	F 15 ; H 6 ≈ 21	Sain				
5	F 24 ≈ 42	DAM avec arthralgie	Attelle occlusale	1 mois 3 mois 6 mois	Stéréographie	Différences significatives concernant la flèche cervicale, les angles cyphotiques et lordotiques mais non significatives d'un point de vue clinique
	F 21 ≈ 41	Idem	---			

## 5 DISCUSSION

### 5.1 DESCRIPTION QUALITATIVE DES ETUDES

Tableau 5 : Evaluation méthodologique des études incluses selon ROCHA et al, 2013 (19)

Article	Randomisation		Aveuglement		Critères d'éligibilité		Groupe contrôle		Informations sur la méthodologie de l'évaluation de la posture		Informations sur la méthodologie de l'évaluation de l'occlusion et des DAM		Score
	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non	
1	1		1		1		1		1		1		6
2		0		0	1			0	1		1		3
3		0		0	1		1		1		1		4
4		0		0	1		1		1		1		4
5	1			0	1		1		1		1		5

Tableau 6 : Présentation des résultats des études et des scores selon notre évaluation

Article	Score	Association entre occlusion et posture
1	6	Oui
2	3	Oui
3	4	Oui
4	4	Non
5	5	Non

## **5.2 ANALYSE DES ARTICLES**

### **➤ Résultats article 1**

AMARAL (20) démarre son étude avec la notion d'un lien entre le système trijumeau et le noyau vestibulaire du tronc cérébral. Selon elle, cela expliquerait le rapport entre système stomatognathique et posture. Cette notion s'appuie sur les travaux de PINGANAUD (21), les informations sensorielles des récepteurs de l'ATM et des muscles masticateurs seraient traitées conjointement avec celles du système vestibulaire et occluso-moteur.

L'étude d'AMARAL conclut que chez un patient souffrant de DAM, l'équilibre semble amélioré par les mobilisations non spécifiques de la mandibule mais dépend cependant des informations visuelles. En effet, les yeux ouverts limitent davantage les balancements. Selon cet auteur, la mobilisation non spécifique conduirait à des mouvements améliorant la fonction entre les surfaces articulaires et restaurerait la longueur des muscles. Cela inhiberait le stimulus nociceptif des DAM et corrigerait ainsi la posture.

### **➤ Résultats article 2**

PACO (22) retrouve une différence significative de la posture craniale avant et après traitement orthodontique chez les patients souffrant de DAM. Elle souligne cependant qu'il n'existe pas de valeurs standardisées permettant de classer une posture comme « normale » ou « anormale ». Elle indique qu'il est juste possible de caractériser et vérifier si des changements posturaux ou symptomatiques apparaissent.

### **➤ Résultats article 3**

NOTA (23) observe que mordre sur des cotons semble annuler les effets des DAM myalgiques sur la posture. Selon cet auteur, cela pourrait s'expliquer par une réduction de la tension musculaire induite par une dimension verticale d'occlusion augmentée.

### **➤ Résultats article 4**

ROCHA est le seul à inclure dans son étude (24) des patients présentant des DAM non symptomatiques. Ses résultats ne montrent pas d'association entre un déplacement du disque asymptomatique et une modification de la posture statique au cours de mouvements mandibulaires.

Cet auteur va même au-delà en montrant que, même si ses résultats ne sont pas significativement différents, les patients du groupe « pas de dérangement du disque » présentent davantage de « désalignements posturaux », principalement sur les critères de la position de la tête inclinée en avant.

Contrairement aux autres auteurs, notons que ROCHA a utilisé la valeur du centre de gravité et non celle du centre des pressions afin de caractériser la posture.

### **➤ Résultats article 5**

L'étude de DE GIORGI(25) ne relève pas de différence significative clinique sur les mesures posturales avec et sans port de gouttière occlusale chez les patients souffrant de DAM. Néanmoins, elle

*est a priori* la seule étude disponible ayant utilisé la stéréographie comme moyen d'évaluation posturale. A ce titre, il est impossible de comparer ces résultats avec d'autres études.

### ➤ **Biais méthodologiques**

Pour conclure sur l'analyse des articles sélectionnés, il faut souligner que les grades de recommandations s'élèvent à C ou B tout au plus, ce qui engendre une faiblesse de preuves. De surcroît, globalement, les tailles des échantillons des groupes restent faibles.

L'évaluation des résultats est immédiate ou tout au plus égale à six mois, ce qui ne permet pas de visualiser la progression de la posture dans le temps face aux interventions et traitements.

De plus, chaque étude s'attache à évaluer la posture. Néanmoins, les oscillations posturales permanentes expliquant les grandes variations physiologiques inter-individuelles ne permettent pas de définir de valeur de référence de la « bonne » posture. Aucune étude ne mentionne ces oscillations mettant en jeu le maintien postural.

ROCHA explique que même chez le patient sans DAM, le critère « tête inclinée en avant » est souvent retrouvé. Cependant dans la littérature, de nombreuses études utilisent justement ce critère comme preuve des conséquences posturales chez le patient présentant des DAM.

Hormis ROCHA, les auteurs ayant eu recours à la stabilométrie mesurent le centre de pression en l'assimilant au centre de gravité. Or, cela représente un biais majeur des recherches lorsque l'on sait que ces variables sont égales uniquement lors d'un équilibre parfait. Ce dernier ne serait jamais le cas d'un corps humain soumis en permanence à des oscillations.

Toutes les études n'évaluent pas non plus la posture de la même manière, la stabilométrie et la stéréographie étant des méthodes très différentes.

Par ailleurs, les objectifs de recherches ne sont pas les mêmes. Certains s'attardent à évaluer la position cranio-cervicale, d'autres davantage la posture du tronc et d'autres encore uniquement les balancements.

Parmi les critères d'inclusion, figure une évaluation statique de la posture. Or, la posture est justement susceptible d'être impactée lors du mouvement. Il serait donc intéressant d'étendre cette analyse de la littérature à la posture dynamique.

Presque tous les auteurs regrettent l'hétérogénéité des DAM examinés au sein d'une même étude. Il serait préférable d'évaluer les conditions spécifiques de chaque individu si des outils le permettaient. Les résultats discordent selon qu'il s'agisse de DAM arthrogènes ou myogènes. En effet, s'il n'existe toujours pas de consensus, c'est peut-être en raison de la diversité clinique des DAM ainsi que de leurs étiologies multifactorielles qu'il serait pertinent de prendre en compte.

Un maintien postural fonctionnel doit être inconscient et asymptotique. Alors, il pourrait être souhaitable que le confort des patients figure dans les résultats de recherches.

Enfin, nous avons vu que les DAM font souvent partis d'un contexte bio-psycho-social complexe. Ici, aucune étude ne s'attarde sur l'évaluation psychologique des patients.

Selon la littérature, il serait possible d'émettre un lien entre occlusion et posture. Cependant, au vu de la complexité des facteurs impliqués, les études comportent d'importants biais.

### **5.3 ELEMENTS DE REPONSES ET OUVERTURES**

AMARAL et NOTA indiquent que les thérapeutiques visant à augmenter la longueur des muscles masticateurs améliorent les conditions de la posture. Ces résultats sont en faveur d'une dissymétrie musculaire causée par les contractions créées par les DAM. En effet, selon PARRINI (26), l'amélioration de l'inter-cuspidation favorise une contraction neuromusculaire plus contrôlée produisant une posture plus équilibrée.

Comme nous l'avons vu, il existe une modulation puissante de la douleur, permettant son inhibition ou au contraire son renforcement. Ainsi, le stress peut être à l'origine de bruxisme entraînant des DAM arthralgiques et myalgiques. Si le stress est chronique, les douleurs peuvent aussi le devenir par des mécanismes de sensibilisation centrale. C'est ainsi que le bruxisme peut être à l'origine de fatigue musculaire. Celle-ci diminue la puissance de la contraction musculaire. Elle est donc susceptible d'entraîner des déséquilibres de l'ATM par dissymétrie musculaire. Aussi, ces phénomènes risquent de causer des déséquilibres de la tête et du cou et peut-être du corps dans son ensemble.

Cependant, MICHELOTTI admet que même si certaines études retrouvent des corrélations entre occlusion et posture, il n'y a pas suffisamment de preuve. Mais, elle ajoute suite à l'une de ses propres études (27), que les relations occlusion-posture seraient limitées à la partie crano-cervicale. En effet, comme nous l'avons évoqué, la malocclusion, du fait de facteurs biomécaniques, semble capable d'influencer la position de la mandibule par rapport au crâne et donc la posture crano-cervicale.

En revanche, il semble que malgré les douleurs et les dissymétries de la sphère oro-faciale, en considérant de la présence d'oscillations lors de la recherche de l'équilibre, un réel dérangement postural du corps dans son ensemble suite à une malocclusion ne peut pas être mis en évidence.

En effet, l'équilibre n'est pas une position unique ni reproductible. De plus, il dépend de multiples facteurs, la taille du support, les forces internes et externes, les informations sensorielles, les synergies ou encore la coordination des articulations. L'ensemble de ces facteurs concourt à des ajustements posturaux permanents, responsables d'oscillations. Face à ces ajustements permanents du corps, il est difficile d'obtenir une mesure reproductible de la « bonne » posture. Par ailleurs, en posturographie à cause de ces adaptations, il n'existe pas de définition ni d'éléments mesurables permettant de qualifier une bonne ou une mauvaise posture. En revanche, les oscillations sont en faveur d'une posture adaptable, ajustable et individuelle. Ces variations individuelles et l'absence d'éléments de mesures reproductibles rendent donc toutes tentatives de comparaison obsolètes.

NOTA et ROCHA, à travers leurs travaux, se posent la même question : un dérangement de l'ATM augmente-t-il l'air de balancement ? Selon NOTA, les balancements augmentent lorsque les sujets présentent des DAM symptomatiques. Selon ROCHA, les balancements n'augmentent pas lorsque les sujets présentent des DAM non douloureux. Ainsi, la douleur serait à prendre en compte dans la recherche de l'équilibre. Beaucoup d'articles se concentrent sur l'étude des DAM symptomatiques pour établir un éventuel lien entre l'occlusion et la posture. Cela constitue un biais si l'on considère que les douleurs provoquent justement une adaptation posturale. Ainsi, il serait plus judicieux d'inclure dans les études des individus qui présentent des dérangements de l'ATM sans douleur.

En effet, au cours de cette thèse, nous avons compris que les facteurs psycho-sociaux influencent grandement la douleur. Suite aux contractions musculaires qu'ils sont susceptibles de provoquer, ils sont donc à prendre en compte dans l'évaluation posturale. Par ailleurs, si le modèle bio-psycho-social du patient est à étudier lors du diagnostic des DAM, il apparaît évident que cette théorie soit aussi à exploiter devant tous les maux chroniques du corps humain.

Enfin, par le mécanisme de sensibilisation centrale examiné auparavant, notons qu'en grande partie, les douleurs localisées au niveau de l'ATM ne prennent pas source dans le modèle occlusal. L'ATM est le site de nombreuses douleurs hétérotopiques. Ainsi, si une quelconque relation était admise entre les troubles de l'ATM et la posture, la malocclusion ne serait pas la seule responsable.

\*\*\*

*In fine*, d'autres pistes de réflexion seraient encore à mener. Selon certains auteurs, notamment MARFURT (28) ou encore MATESZ (29), les informations du système stomatognathique pourraient être envoyées aux noyaux vestibulaires du tronc cérébral, influençant donc grandement l'équilibre.

En effet, comme nous l'avons déjà vu, le maintien postural est sous la dépendance du réflexe vestibulo-spinal, grâce aux récepteurs labyrinthiques et visuels. D'après eux, ce réflexe serait également induit par les informations du système stomatognathique, tels que les récepteurs proprioceptifs des muscles masticateurs ou encore les terminaisons nerveuses libres de l'espace synovial de l'ATM. Cette influence serait possible grâce à la convergence des fibres afférentes labyrinthiques et trigéminales dans le noyau cervical central de la moelle épinière supérieure. De plus, les résultats de leurs travaux montrent que les fibres afférentes primaires de la partie caudale du noyau trijumeau se projettent principalement vers les noyaux vestibulaires. C'est ainsi que l'interaction entre l'appareil stomatognathique et le réflexe vestibulo-spinal, responsable du maintien postural, serait possible selon ces deux auteurs.

Dans la littérature, ce point fait donc débat. Cette théorie est souvent avancée dans les études montrant un lien entre occlusion et posture. Il pourrait être pertinent d'y approfondir les recherches anatomiques afin de tenter de répondre à cet autre aspect de notre problématique initiale.

# CONCLUSION

---

A partir d'une revue de la littérature, cette thèse avait pour objectif de s'interroger sur d'éventuelles conséquences de l'occlusion dysfonctionnelle sur le maintien postural du corps humain.

L'approfondissement des DAM a montré leurs étiologies multifactorielles. Les instabilités orthopédiques entre la mandibule et le crâne peuvent provoquer des dysfonctionnements arthralgiques ou myalgiques. Cependant, l'ATM est aussi le site de nombreuses douleurs sans en être la source, il s'agit dans ce cas de douleurs hétérotopiques.

Dans un contexte bio-psycho-social complexe, ces différentes affections, si elles ne sont pas résolues rapidement, peuvent engendrer des douleurs chroniques oro-faciales par sensibilisation centrale.

Ces douleurs sont souvent caractérisées par des co-contractions musculaires générant fatigue et tension à l'origine de dissymétries réduisant la puissance musculaire. Cette faiblesse peut être à l'origine d'une limitation posturale de la tête et du cou.

Cependant, la stabilité du corps est régie par des oscillations individuelles permanentes semblant pallier aux troubles posturaux.

Toutefois pour aller plus loin, il serait intéressant de rechercher d'éventuels liens anatomiques entre les noyaux vestibulaires et trijumeaux. Cela pourrait peut-être donner sens aux études concluant sur un rapport entre occlusion et posture.

En conclusion à ce jour, il ne semble pas exister de preuves scientifiques suffisamment puissantes pour établir un lien entre DAM et posture. En revanche, une corrélation unit parfois ces deux variables chez les patients présentant un schéma bio-psycho-social complexe.

C'est pourquoi, toutes thérapies invasives occlusales visant à restaurer l'équilibre postural paraissent vaines et pourraient même constituer une faute.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. Kamina P. Anatomie clinique. 4e éd., 2e tirage. Paris: Maloine; 2015.
2. Orthlieb JD, Deroze D, Lacout J, Maniere-Ezvan A. Occlusion pathogène et occlusion fonctionnelle : définitions des finitions. *Orthod Fr.* déc 2006;77(4):451-9.
3. Okeson JP, Bell WE. Bell's orofacial pains: the clinical management of orofacial pain. 6th ed. Chicago: Quintessence Pub. Co; 2005. 567 p.
4. Shaw RM, Molyneux GS. The effects of induced dental malocclusion on the fibrocartilage disc of the adult rabbit temporomandibular joint. *Archives of Oral Biology.* mai 1993;38(5):415-22.
5. Anderson GC, Gonzalez YM, Ohrbach R, Truelove EL, Sommers E, Look JO, et al. The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. VI: future directions. *J Orofac Pain.* 2010;24(1):79-88.
6. Kojima Y. Convergence patterns of afferent information from the temporomandibular joint and masseter muscle in the trigeminal subnucleus caudalis. *Brain Research Bulletin.* avr 1990;24(4):609-16.
7. Sternbach RA. Pain and 'hassles' in the united states: findings of the nuprin pain report: Pain. oct 1986;27(1):69-80.
8. Carlson CR, Okeson JP, Falace DA, Nitz AJ, Curran SL, Anderson D. Comparison of psychologic and physiologic functioning between patients with masticatory muscle pain and matched controls. *J Orofac Pain.* 1993;7(1):15-22.
9. Wall PD. On the relation of injury to pain. The John J. Bonica lecture. *Pain.* juin 1979;6(3):253-64.
10. Engel GL. The clinical application of the biopsychosocial model. *Am J Psychiatry.* mai 1980;137(5):535-44.
11. Phillips JM, Gatchel RJ, Wesley AL, Ellis E. Clinical implications of sex in acute temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc.* janv 2001;132(1):49-57.
12. Bouisset S, Maton B. Muscles, posture et mouvement: base et applications de la méthode électromyographique. Paris: Hermann; 1996. 735 p.
13. Brunnstrom S. Haltung; chapter III of Körperstellung (body posture) by Rudolph Magnus. *Phys Ther Rev* (1948). juin 1953;33(6):281.
14. Nashner LM. Analysis of Stance Posture in Humans. In: Towe AL, Luschei ES, éditeurs. *Motor Coordination.* Boston, MA: Springer US; 1981 p. 527-65.
15. Carlsöö S. The static muscle load in different work positions: an electromyographic study ergonomics. juill 1961;4(3):193-211.
16. Hellebrandt FA, Tepper RH, Braun GL, Elliott mc. The location of the cardinal anatomical orientation planes passing through the center of weight in young adult women. *American Journal of Physiology-Legacy Content.* 31 janv 1938;121(2):465-70.

17. Rocha T, Castro MA, Guarda-Nardini L, Manfredini D. Subjects with temporomandibular joint disc displacement do not feature any peculiar changes in body posture. *J Oral Rehabil.* févr 2017;44(2):81-8.
18. Lacouture P, Fradet L, Monnet T. La mesure du mouvement humain. In 2014. p. 11-61.
19. Rocha CP, Croci CS, Caria PHF. Is there relationship between temporomandibular disorders and head and cervical posture? A systematic review. *J Oral Rehabil.* nov 2013;40(11):875-81.
20. Amaral AP, Politti F, Hage YE, Arruda EEC, Amorin CF, Biasotto-Gonzalez DA. Immediate effect of nonspecific mandibular mobilization on postural control in subjects with temporomandibular disorder: a single-blind, randomized, controlled clinical trial. *Braz J Phys Ther.* avr 2013;17(2):121-7.
21. Pinganaud G, Bourcier F, Buisseret-Delmas C, Buisseret P. Primary trigeminal afferents to the vestibular nuclei in the rat: existence of a collateral projection to the vestibulo-cerebellum. *Neurosci Lett.* 2 avr 1999;264(1-3):133-6.
22. Paço M, Duarte JA, Pinho T. Orthodontic Treatment and Craniocervical Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: An Observational Study. *Int J Environ Res Public Health.* 23 mars 2021;18(6):3295.
23. Nota A, Tecco S, Ehsani S, Padulo J, Baldini A. Postural stability in subjects with temporomandibular disorders and healthy controls: A comparative assessment. *J Electromyogr Kinesiol.* déc 2017;37:21-4.
24. Rocha T, Castro MA, Guarda-Nardini L, Manfredini D. Subjects with temporomandibular joint disc displacement do not feature any peculiar changes in body posture. *J Oral Rehabil.* févr 2017;44(2):81-8.
25. De Giorgi I, Castroflorio T, Cugliari G, Deregibus A. Does occlusal splint affect posture? A randomized controlled trial. *Cranio.* juill 2020;38(4):264-72.
26. Parrini S, Comba B, Rossini G, Ravera S, Cugliari G, De Giorgi I, et al. Postural changes in orthodontic patients treated with clear aligners: A rasterstereographic study. *J Electromyogr Kinesiol.* févr 2018;38:44-8.
27. Michelotti A, Buonocore G, Manzo P, Pellegrino G, Farella M. Dental occlusion and posture: an overview. *Prog Orthod.* 2011;12(1):53-8.
28. Marfurt CF, Rajchert DM. Trigeminal primary afferent projections to « non-trigeminal » areas of the rat central nervous system. *J Comp Neurol.* 15 janv 1991;303(3):489-511.
29. Matesz C. Termination areas of primary afferent fibers of the trigeminal nerve in the rat. *Acta Biol Hung.* 1983;34(1):31-43.

## **LISTE DES ILLUSTRATIONS**

---

Figure 1 : Articulation temporo-mandibulaire (coupe sagittale)

Figure 2 : Résumé d'un examen clinique complet lors de douleurs oro-faciales

Figure 3 : Représentation graphique de l'entrée du nerf périphérique dans la moelle épinière

Figure 4 : Représentation graphique du cerveau et du tronc cérébral

Figure 5 : Représentation graphique du nerf trijumeau pénétrant au niveau du pont du tronc cérébral

Figure 6 : Représentation schématique de la distribution sensorielle superficielle du nerf trijumeau : la branche ophtalmique (V1), la branche maxillaire (V2), la branche mandibulaire (V3)

Figure 7 : Représentation graphique simplifiée de la convergence des neurones primaires dans la région du noyau caudal du tractus spinal trijumeau

Figure 8 : Une lésion du muscle trapèze entraînant des douleurs à l'ATM

Figure 9 : Représentation graphique du noyau rachidien trijumeau et de sa relation avec les entrées sensorielles entrantes

Figure 10 : Une entrée nociceptive afférente constante peut exciter centralement les neurones efférents moteurs, entraînant une co-contraction associée ou le développement de point de déclenchement myofascial

Figure 11 : Représentation schématique d'une plateforme de forces

## **LISTE DES TABLEAUX**

---

Tableau 1 : Critères d'inclusion et d'exclusion

Tableau 2 : Tableau des grades des recommandations et du niveau de preuve selon l'HAS (2013)

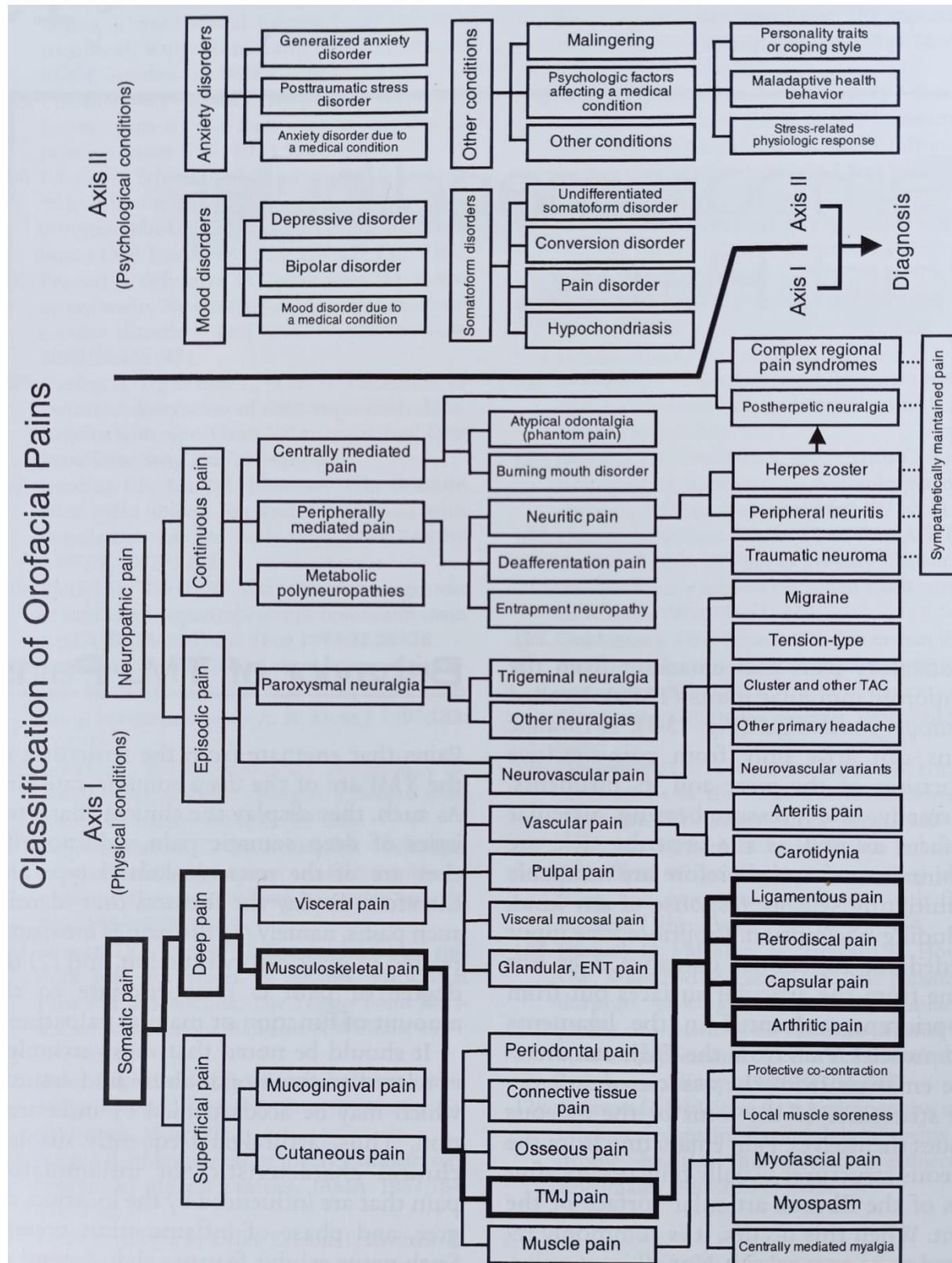
Tableau 3 : Articles retenus pour l'analyse de la littérature

Tableau 4 : Résumé des données et des résultats principaux des articles retenus

Tableau 5 : Evaluation méthodologique des études incluses selon C.P. ROCHA et al, 2013 (19)

Tableau 6 : Présentation des résultats des études et des scores selon notre évaluation

Annexe 1 : Classification des douleurs oro-faciales selon Jeffrey P.OKESON (3)



NANTES UNIVERSITÉ  
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

---

Vu le Président du Jury,

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Vu le Doyen,

Pr Assem SOUEIDAN

**HUMEAU (Aline).** – Occlusion et posture : analyse de la littérature  
57f. ; ill. ; tabl. ; 29 réf. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2023)

## RESUME

Aujourd'hui dans nos cabinets, bon nombre de nos patients se plaignent de dorsalgies et de cervicalgies et nous interrogent sur une éventuelle cause dentaire. Aussi, il m'a paru important d'essayer de répondre à ce questionnement.

Les dysfonctionnements occlusaux pourraient-ils influencer les conditions de maintien postural d'un corps humain ? Beaucoup d'auteurs se sont penchés sur le sujet mais ne sont pas parvenus à obtenir un consensus scientifique.

Les anomalies occlusales sont susceptibles d'entraîner des Dysfonctions de l'Appareil Manducateur. De plus dans un contexte bio-psycho-social complexe, ces différentes affections peuvent engendrer des douleurs chroniques oro-faciales par sensibilisation centrale.

Les douleurs sont souvent caractérisées par des co-contractions des muscles masticateurs et génèrent donc des dissymétries réduisant la puissance musculaire. Cette faiblesse peut être à l'origine d'une limitation posturale. Cependant, la stabilité du corps est régie par des oscillations individuelles permanentes semblant pallier aux troubles posturaux.

Enfin, nous nous pencherons sur l'état de l'art autour de notre thématique.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Occlusion dentaire

## MOTS CLES MESH

Occlusion dentaire - Dental occlusion

Malocclusion - Malocclusion

Dysfonctions de l'Appareil Manducateur - Temporomandibular Joint Disorder

Posture - Posture

## JURY

Président : Professeur Yves AMOURIQ

Assesseur : Docteur Charles HIBON

Assesseur : Docteur Fabienne JORDANA

Directeur : Docteur Alain HOORNAERT