



**HAL**  
open science

## Occlusion et posture : état des lieux en 2019

Félix Ermeneux

► **To cite this version:**

Félix Ermeneux. Occlusion et posture : état des lieux en 2019. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02465001

**HAL Id: dumas-02465001**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02465001>**

Submitted on 3 Feb 2020

**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.

# OCCLUSION ET POSTURE, ETAT DES LIEUX EN 2019

Année 2019

Thèse n°42-57-19-32

## THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant  
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice  
Le 08/11/2019 Par

**Monsieur Félix ERMENEUX**

Né le 20/06/1993 à Granville  
Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE (Diplôme d'État)**

---

Examineurs :

Madame le Professeur  
Monsieur le Docteur  
Madame le Docteur  
Madame le Docteur

C. LASSAUZAY  
O. LAPLANCHE  
E. EHRMANN  
C. VOHA

Président du jury  
Directeur de Thèse  
Assesseur  
Assesseur

---

# OCCLUSION ET POSTURE, ETAT DES LIEUX EN 2019

Année 2019

Thèse n°42-57-19-32

## THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant  
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice  
Le 08/11/2019 Par

**Monsieur Félix ERMENEUX**

Né le 20/06/1993 à Granville  
Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE (Diplôme d'État)**

---

Examineurs :

Madame le Professeur  
Monsieur le Docteur  
Madame le Docteur  
Madame le Docteur

C. LASSAUZAY  
O. LAPLANCHE  
E. EHRMANN  
C. VOHA

Président du jury  
Directeur de Thèse  
Assesseur  
Assesseur

---

**A Madame le Professeur Claire LASSAUZAY**  
*Docteur en chirurgie dentaire*  
*Professeur des Universités*  
*Responsable de l'UF Réhabilitation bucco-dentaire*

Vous avez fait l'honneur et la fierté d'accepter la Présidence du jury.  
Votre bienveillance et votre empathie à l'égard des patients se ressentait car vous étiez le Professeur qui m'a soutenu et réconforté tout au long de mon cursus universitaire. C'était un grand plaisir d'avoir pu apprendre à vos côtés et je vous remercie pour votre enseignement.

**A Monsieur le Docteur Olivier LAPLANCHE**  
*Docteur en chirurgie dentaire*  
*Maître de Conférences des Universités*

Je tiens particulièrement à vous remercier d'avoir tout de suite accepté de devenir mon directeur de thèse. Malgré la distance, je vous remercie de ne pas avoir abandonné le navire. Merci également pour votre sympathie à mon égard et toutes vos connaissances prodiguées lors de notre formation à la faculté et à l'hôpital St Roch. C'était un honneur et un plaisir de travailler avec vous.

**A Madame le Docteur Elodie EHRMANN**  
*Docteur en chirurgie dentaire*  
*Maître de Conférences des Universités*

Je tiens à vous remercier d'avoir tout de suite accepté de faire partie de mon jury de thèse. J'aimerais également vous remercier pour votre enseignement de l'occlusodontologie pendant nos cours et TP à la faculté mais aussi lorsque j'étais votre aide-opérateur au CHU les vendredis après-midi. A bientôt pour une prochaine « prom'classic » !

**A Madame le Docteur Christine VOHA**  
*Docteur en chirurgie dentaire*  
*Maître de Conférences des Universités*

Je vous remercie d'avoir immédiatement accepté mon invitation à siéger parmi mon jury de thèse. Je vous remercie également de nous avoir transmis votre sympathie, votre calme et votre savoir aussi bien lorsque j'étais votre aide-opérateur au CHU que lors de vos cours à la faculté. Merci pour votre bonne humeur à chaque moment.

## Dédicaces

### **A mes parents,**

Merci d'avoir cru en moi depuis le début, d'avoir été là dans les bons comme les mauvais moments. Merci de m'avoir donné les moyens de pouvoir réaliser ce que je souhaitais. Je tiens à vous remercier pour l'éducation que vous m'avez apportée, et les valeurs que vous m'avez transmises me permettant d'être la personne que je suis à présent.

Aujourd'hui est une étape de plus dans ma vie, j'avance avec sérénité en sachant que vous êtes toujours à mes côtés. Pas besoin d'en dire plus, sachez juste que je vous aime.

### **A ma famille,**

Je tiens à remercier tous les membres de ma famille et plus particulièrement mes grands-parents, ma sœur et mon frère d'avoir toujours été à mes côtés.

Votre amour, votre soutien, votre gentillesse et l'environnement paisible dans lequel j'ai pu grandir m'ont permis de m'épanouir en tous points.

### **A Ludovica,**

Les années passent et tu me combles de bonheur encore un peu plus chaque jour. Tu es ma plus grande joie et je suis extrêmement fier du couple que nous formons.

Je te remercie de m'avoir supporté pendant l'écriture de cette thèse, ça n'a pas du être facile tous les jours...

Il ne te reste plus qu'un pas avant de finir toi aussi tes études et nous pourrons alors profiter pleinement de notre amour. J'ai déjà hâte. Je t'aime.

# TABLE DES MATIERES

Introduction.....	7
I. La posture dans son état physiologique ; généralités en ostéopathie.....	8
A. Rappels phylogénétiques et ontogéniques.....	8
1. Rappels phylogénétiques.....	8
2. Rappels ontogéniques.....	9
B. Le système tonique postural.....	10
1. Généralités.....	10
2. Neurophysiologie du système postural.....	11
a) Le système informatif sensoriel.....	11
(1) La rétine de l'œil.....	12
(2) Les muscles oculomoteurs.....	12
(3) Le système vestibulaire.....	13
(4) La proprioception des muscles squelettiques.....	14
(5) Le capteur podal.....	14
(6) Le capteur manducateur.....	17
b) Le système central intégrateur.....	18
c) Le système effecteur musculaire, les muscles striés squelettiques.....	18
(1) Les chaînes antéro-postérieures.....	19
(2) Les chaînes latéro-masticatrices.....	21
C. L'examen postural.....	23
1. Les tests posturaux réalisés en face du patient.....	23
2. Les tests avec vision du dos.....	27
3. Les tests réalisés sur patients couchés.....	28
II. L'occlusion dentaire : dans son état physiologique.....	31
A. Notions fondamentales.....	31
1. La posture de repos physiologique de la mandibule.....	33
2. L'occlusion d'intercuspidie maximale.....	34
a) L'OIM dans le sens mésio-distal.....	35
b) L'OIM dans le sens vestibulo-lingual.....	36
c) L'OIM dans le sens vertical.....	37
3. L'occlusion de relation centrée.....	38
4. L'occlusion myocentrique.....	41

B.	La dimension verticale.....	41
C.	Les fonctions occlusales.....	42
1.	La fonction de centrage.....	43
2.	La fonction de calage.....	43
3.	La fonction de guidage.....	45
III.	Occlusion et posture, faits et convictions.....	48
A.	Concept des bases neurophysiologiques et biomécaniques de la relation entre le système odontognathique (appareil manducateur) et le système postural (concept utilisé en occluso-posturologie).....	49
1.	Les liens neurologiques.....	50
2.	Liens mécaniques.....	51
a)	L'Articulation Temporo-mandibulaire.....	51
b)	Les chaînes musculaires et faciales.....	52
c)	La position mandibulaire.....	52
B.	Difficulté de niveau de preuves scientifiques correctes.....	53
C.	Relation entre occlusion et posture, éléments de réponse.....	55
1.	Occlusion et posture cervico-céphalique.....	55
a)	Corrélation positive entre occlusion dentaire et position de la tête.....	55
b)	Corrélation positive entre morphologie craniofaciale et posture cervicale.....	57
c)	Corrélation positive entre DTM et posture cervico-céphalique.....	60
d)	Absence de corrélation entre DTM et posture cervico-céphalique.....	62
e)	Absence de corrélation entre occlusion et posture cranio-cervicale.....	65
2.	Occlusion et posture globale.....	67
a)	Corrélation positive entre occlusion et posture globale.....	67
b)	Absence de corrélation entre occlusion et posture globale.....	72
D.	Cas particulier des relations entre scoliose idiopathique de l'adolescent et occlusion.....	76
	Conclusion.....	80
	Bibliographie.....	81

## Introduction

L'occlusion est définie comme un état statique correspondant à tous les états possibles d'affrontements réciproques de deux arcades dentaires. Elle est dictée par l'affrontement des faces occlusales des dents mandibulaires et maxillaires et positionne, en la stabilisant, la mandibule lors de l'intercuspidation et en la guidant dans les mouvements excentrés.

L'occlusion physiologique, qui permet une répartition homogène et ergonomique des forces manducatrices au sein de l'appareil manducateur, représente ainsi la normalité, la référence diagnostique et l'objectif thérapeutique.

L'incidence sur le fonctionnement de l'appareil manducateur, est désormais bien définie, la très grande majorité des principes étant définis de façon académique.

Les interrelations fonctionnelles de l'occlusion avec le reste du corps, par contre, sont l'objet d'un grand nombre de théories, concepts, méthodologies diagnostiques et thérapeutiques, qui, séduisantes sur le plan conceptuel, n'ont jamais trouvé de validation scientifique ou académique suffisante.

L'« occluso-posturologie » prend ainsi de nombreuses formes mais une certaine confusion l'entoure encore, entretenue par la diversité des approches thérapeutiques proposées et la faible valeur méthodologique de la plupart des études scientifiques publiées.

Cette thèse a pour objectif une revue de la littérature des données récentes publiées concernant l'occlusion et ses interrelations avec la posture.

Une première partie définit le système postural dans son ensemble, tel qu'il est appréhendé en « occluso-posturologie ». Une seconde décrit les notions fondamentales de l'occlusion clinique. La dernière partie analyse à travers la littérature les relations entre posture et occlusion et propose un état des lieux des données factuelles sur les liens entre le système occlusal et postural.

# I. La posture dans son état physiologique ; généralités en ostéopathie

## A. Rappels phylogénétiques et ontogéniques

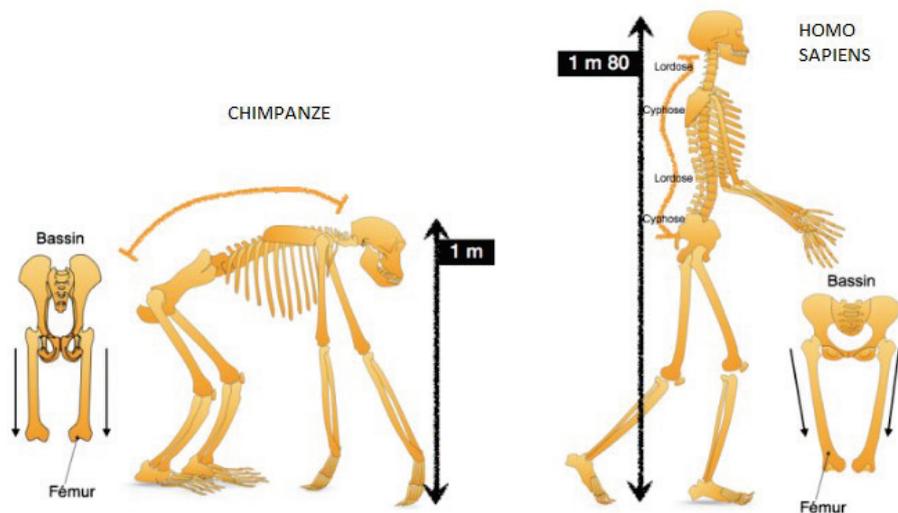
### 1. Rappels phylogénétiques

Comprendre la posture actuelle de l'être humain nécessite de revenir 7 millions d'années en arrière et d'assimiler le processus d'hominisation, processus évolutif qui a progressivement transformé les primates en humains modernes. L'Homme est le seul primate à posséder les signes de la spécialisation de la bipédie. (1).

Et son phénotype en a été modifié :

- Rachis à 4 courbures (2 lordoses : cervicale et lombaire et 2 cyphoses : dorsale et sacrale)
- Trou occipital en position avancée sous le crâne et non en arrière
- Bassin court, large, évasé alors qu'il est étroit et long chez le chimpanzé
- Fémurs obliques de sorte que le pied se trouve sous le centre de gravité du corps durant l'avancée de la jambe
- Membres inférieurs plus longs que les membres supérieurs. (2).

La comparaison des squelettes entre le chimpanzé et l'homme fait apparaître des différences caractéristiques majeures.



*Figure 1. : Comparaison des squelettes entre le chimpanzé et l'homme.*

En plus de cette verticalisation du corps, l'hominisation du crâne a permis :

- Une augmentation générale de la boîte crânienne accompagnée d'une augmentation de sa capacité, un redressement du front, une augmentation du diamètre bipariétal et une bascule postérieure de l'occipital
- Un redressement de la tête et une horizontalisation du regard par une insertion plus large de la musculature nucale sur l'occipital

- L'aplatissement de la face par rapport au crâne
- Une modification de l'anatomie mandibulaire (arcade en U chez l'humain) et dentaire car le rôle masticatoire et de préhension laisse sa place à un rôle de verbalisation et de langage. L'évolution de la dentition aurait évolué avec des changements de régimes alimentaires. (3) (4).

## 2. Rappels ontogéniques

L'ontogenèse décrit le développement progressif d'un organisme de la fécondation jusqu'à l'âge adulte (embryogenèse et organogenèse). (5) et permet de remarquer que l'humain ne naît pas bipède mais le devient.



*Figure 2 : Développement de l'enfant.*

Le développement moteur inclut le développement postural, le développement locomoteur et celui de la préhension. Ces trois aspects ne sont d'ailleurs pas indépendants, le développement dans un domaine influençant le développement dans les autres. Par exemple, la capacité posturale à se tenir debout en s'appuyant sur un meuble permet à l'enfant d'exercer son sens de l'équilibre, lequel sera par la suite nécessaire à la marche.

Le développement moteur dépend de plusieurs facteurs : maturation physique (longueur des bras, des jambes, etc.) et neurologique exercent une influence importante.

Par ailleurs, le contexte de vie et les expériences jouent aussi un rôle dans l'ordre et le moment d'apparition des comportements et des aptitudes. (6).

A la naissance, le nourrisson passe d'un milieu aqueux à un milieu aérien qui rend alors nécessaire un processus d'adaptation automatique à ces nouvelles conditions physiques. Il possède une posture symétrique avec une hypotonie du tronc et une hypertonie des membres. (7). Puis, progressivement, le développement postural devient asymétrique avec un développement progressif :

- Tenue de la tête vers 3 mois.
- Tenue assise vers 6 mois et véritablement stable vers 8-9 mois.
- Station debout débutant vers 9-10 mois et acquise vers 10-12 mois. (8).

C'est pourquoi l'expression « l'ontogénie récapitule la phylogénie » mise en avant par Ernst Haeckel en 1866 fit figure de loi pendant plusieurs décennies. Même si l'image est jolie, cette idée est aujourd'hui abandonnée, mais certains liens entre l'ontogenèse et la phylogenèse peuvent toujours être observés. (9).

Selon Levinkind (10), la dentition pourrait être le reflet de la maturation du système nerveux et apporter de la stabilité à la tête et au cou pour l'apprentissage de la marche. Il estime ainsi que le traitement d'une malocclusion devrait prendre en compte la posture globale du patient.

## B. Le système tonique postural

### 1. Généralités

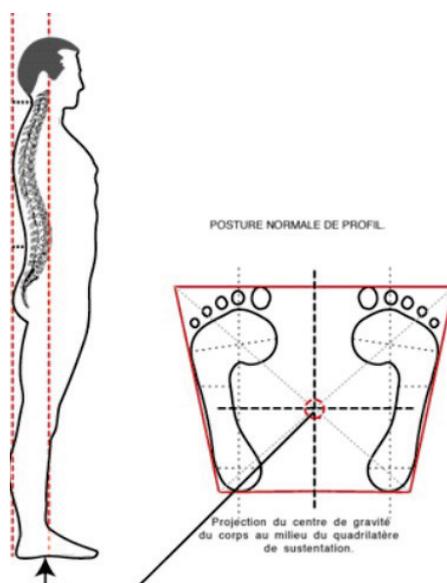
Si le fait de rester en équilibre paraît anodin, particulièrement en appui bipodal, cela nécessite pourtant des mécanismes de contrôle particulièrement élaborés.

Théoriquement, l'équilibre du corps humain est possible mais une position physiologique n'est jamais acquise durablement à cause des mouvements liquidiens et des contractions musculaires cardiaques et respiratoires (fonctions vitales). Ces activités physiologiques induisent des oscillations permanentes. Le système neuromusculaire est incapable de maintenir une tension constante causant ainsi les oscillations du corps en position debout. En position bipède statique, le corps oscille de  $1^\circ$  à  $4^\circ$ .

L'équilibration humaine est donc un processus de rétablissement permanent de l'équilibre car l'homme debout oscille. (12).

Les mécanismes d'équilibration consistent à organiser sa posture de sorte que la verticale passant par le centre de gravité se projette à l'intérieur de la surface d'appui des pieds au sol (=le polygone de sustentation). Chez l'Homme la projection du centre de gravité se situe au centre du corps vertébral de la 3<sup>ème</sup> vertèbre lombaire. (13).

Lors d'un mouvement, le polygone de sustentation se déforme mais le centre de gravité ne s'écarte pas ce qui permet d'éviter les chutes. (14).



*Figure 3 : La position orthostatique.*

Cette équilibration est possible grâce au tonus postural (activité tonique minimale des muscles antigravitaires ou extenseurs permettant la station debout en statique ou dynamique).

Ainsi, pour tenir debout, l'homme lutte contre la pesanteur, contre toutes les forces extérieures, doit se situer dans l'espace et s'équilibrer dans tous ses mouvements. Ce tonus

musculaire est sous commande reflexe (SNC [Système Nerveux Central] par le biais du *reflexe myotatique*) mais peut être volontaire. (15).

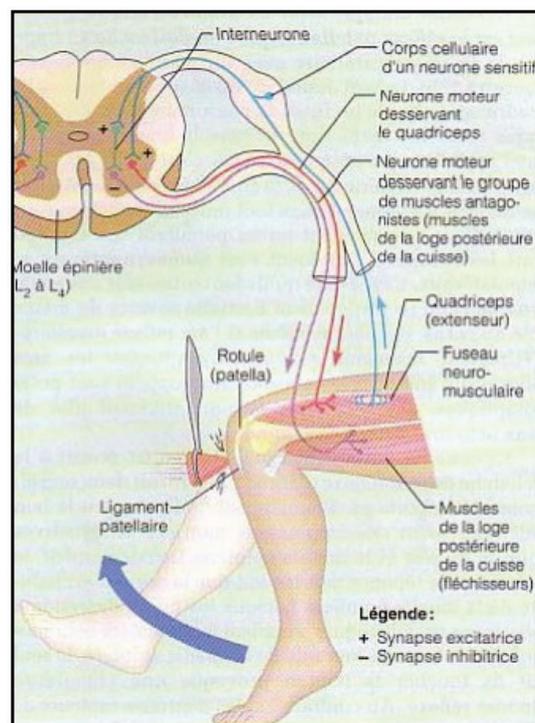
### Le reflexe myotatique :

C'est une contraction reflexe d'un muscle, autrement dit automatique, déclenché par son propre étirement. (16).

Lors d'un étirement musculaire, les fuseaux neuromusculaires présents génèrent un message nerveux qui est véhiculé par un neurone sensoriel (constituant l'une des fibres d'un nerf rachidien). Ce message gagne la moelle épinière par la racine dorsale (sensitive) et entre en contact avec un motoneurone ou neurone moteur. Il ressort par la racine ventrale du même nerf et parvient au muscle étiré. La réponse est la contraction du muscle effecteur.

Le circuit nerveux d'un reflexe myotatique est ainsi plus court que celui d'une contraction volontaire d'un muscle car la moelle épinière est le centre nerveux des réflexes myotatiques. (17).

Ce reflexe est responsable de la position de notre corps dans l'espace y compris au repos.



*Figure 4 : Les différentes étapes du reflex myotatique.*

## **2. Neurophysiologie du système postural**

La station debout et l'équilibre du corps sont possibles grâce au système postural. Ce dernier comprend :

- Un système informatif sensoriel, représenté par les capteurs posturaux.
- Un système central intégrateur, le SNC (système nerveux central).
- Un système effecteur musculaire, les muscles striés squelettiques.

## a) Le système informatif sensoriel

Plusieurs systèmes afférents essentiels amènent au système nerveux central les informations nécessaires au maintien de l'équilibre dans des conditions statiques ou dynamiques. Ces capteurs posturaux reçoivent des informations de l'extérieur (extérocepteurs ou capteurs périphériques) ou de l'intérieur du corps (intérocepteurs).

Les extérocepteurs sont les entrées primaires qui recueillent les informations du monde extérieur et renseignent notre position par rapport à l'environnement en donnant les 3 verticales de référence (visuelle, gravitaire et plantaire).

Les intérocepteurs, quant à eux, sont les entrées secondaires qui renseignent la position d'une partie du corps par rapport à une autre. Ils relient les entrées primaires entre elles. (18).

### (1) La rétine de l'œil

La rétine de l'œil fait partie des extérocepteurs. Cet élément de vision est primordial pour l'équilibre du corps car sa simple fermeture détériore la précision du système postural de façon très significative c'est-à-dire de 200 à 300%. (19).

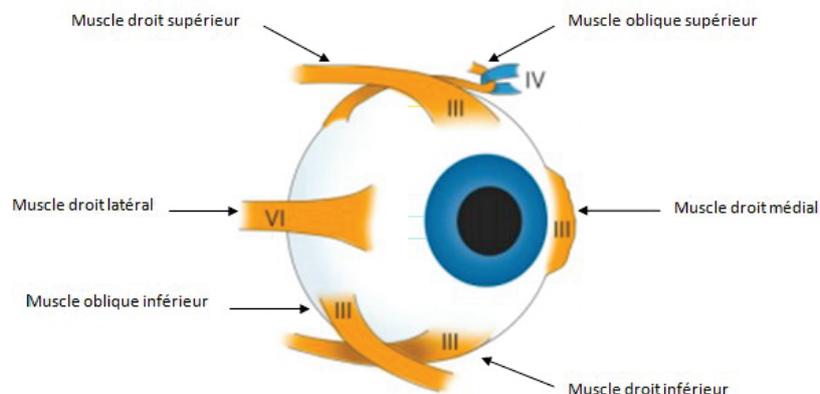
Ainsi les photorécepteurs de la rétine (cônes et bâtonnets utiles respectivement pour la vision diurne et la vision nocturne) captent les informations visuelles et les convertissent en message nerveux. Les informations passent par le nerf optique (2ième paire de nerfs crâniens) pour aboutir au cortex cérébral occipital où elles sont décodées. (20).

### (2) Les muscles oculomoteurs

Il est question ici des muscles propriocepteurs qui renseignent le cerveau sur la position de l'œil dans son orbite et permettent la mobilité de l'organe visuel.

L'œil peut être mobilisé dans les différentes directions grâce à 6 muscles striés pour chaque œil :

- 4 muscles droits (droit supérieur, droit inférieur, droit médian, droit latéral)
- 2 muscles obliques (oblique supérieur, oblique inférieur)



*Figure 5 : Les muscles de l'oculomotricité et leur innervation. Ici l'œil droit du patient.*

Il semble que le rôle de la proprioception oculaire soit au moins aussi important que les informations rétinienne dans l'équilibre et la posture du corps.

Par exemple lorsque les muscles des yeux sont tendus de manière asymétrique cela peut provoquer des hétérophories voire des strabismes générant à moyen ou long terme des symptômes locaux (maux de tête, douleurs cervicales) ou à distance. (21).

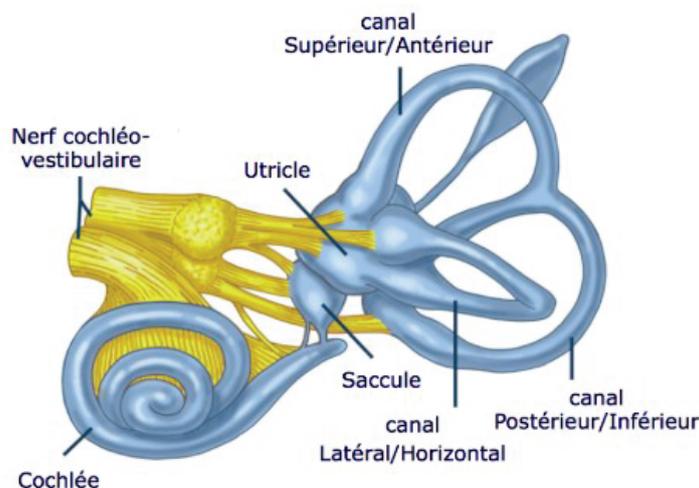
### (3) *Le système vestibulaire*

L'oreille interne contient l'organe de l'ouïe (perception des sons) mais également le système vestibulaire qui donne le sens de l'équilibre, coordonne les mouvements de la tête et des yeux et les ajustements de la posture du corps.

Ce système vestibulaire est composé de cinq cavités : trois canaux semi-circulaires et deux cavités nommées le saccule et l'utricle. L'ensemble contient un liquide : l'endolymphe.

Les canaux semi-circulaires sont disposés selon les trois plans de l'espace. Lors d'un mouvement de rotation, l'inertie entraîne un déplacement de l'endolymphe détecté par les cellules sensorielles vestibulaires. La disposition orthogonale dans les 3 dimensions de l'espace des canaux permet donc de détecter un mouvement quel que soit l'axe de la rotation.

Les organes otolithiques sont situés à la base du système vestibulaire, juste en dessous des canaux. En raison de leur orientation verticale (saccule) et horizontale (utricle) ils permettent la « sensation » de gravité et la détection des mouvements d'accélération linéaire et de la gravité grâce au mouvement des macules qui baignent dans le liquide endolymphe, faisant lien avec les cellules sensorielles. (22).



*Figure 6 : Anatomie de l'oreille interne.*

Une fois les informations recueillies, elles sont acheminées via le nerf vestibulaire qui devient le nerf vestibulocochléaire (8<sup>ième</sup> paire de nerfs crâniens) en rejoignant le nerf cochléaire. Ces signaux sensoriels transitent ensuite jusqu'aux noyaux vestibulaires droit et gauche, situés dans le bulbe rachidien. Ces noyaux sont responsables du traitement superficiel de ces informations sensorielles et de leur retransmission vers diverses parties du système nerveux en vue de leur traitement tels:

- le cervelet ;
- la moelle épinière ;
- le thalamus ;

- les noyaux des nerfs crâniens III (noyau d'Edinger-Westphal), IV et VI. (23).

#### (4) *La proprioception des muscles squelettiques*

La proprioception est l'ensemble des informations nerveuses transmises au cerveau qui proviennent des récepteurs situés au niveau des muscles, des tendons, des articulations, des ligaments, de la peau et des tissus de maintien (appelés les *fascias*). L'ensemble de ces récepteurs permet de connaître la position de notre corps dans l'espace, de nos membres en rapport avec notre corps mais également d'apprécier la résistance contre laquelle nous faisons un mouvement. Ces informations vont ainsi permettre le contrôle et la régulation de la posture et des mouvements du corps. (24).

À niveau des muscles squelettiques on décrit plusieurs afférences :

- Afférence musculaire : le fuseau neuromusculaire,

C'est un mécanorécepteur constitué de fibres musculaires modifiées. Disposé parallèlement aux fibres du muscle, il est sensible à l'allongement de celui-ci. C'est un régisseur de la tension musculaire sensible à l'étirement du muscle.

- Afférence tendineuse : l'organe de Golgi,

L'organe tendineux de Golgi (ou fuseau neurotendineux) est un organe récepteur sensoriel proprioceptif situé spécifiquement dans les tendons des muscles squelettiques. Ces organes sont spécifiquement sensibles à la tension du tendon (et non à la longueur du muscle) et informent donc du degré de force musculaire mis en place.

- Afférence articulaire : le corpuscule de Ruffini et le corpuscule de Pacini.

Les corpuscules de Ruffini et Pacini sont des mécanorécepteurs (organes sensoriels) encapsulés sous cutané et des articulations. Ils détectent les variations de mouvements et de pression. Ces organes renseignent sur l'ouverture des articulations, sur la vitesse, la direction et l'amplitude des mouvements articulaires.

Les capteurs envoient l'information au cerveau en passant par la moelle épinière. Le cerveau ajuste alors la tension musculaire pour équilibrer au mieux le corps et en position de repos avoir une posture idéale. (25).

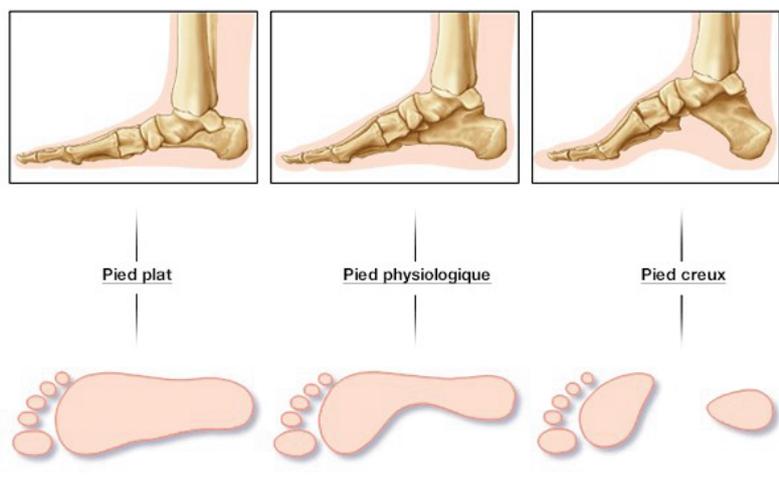
Selon les posturologues, les cicatrices présentes sur l'épiderme du patient sont également à prendre en compte. Toute cicatrice hypertrophique, rétractée ou chéloïde, va étirer les extérocepteurs de la peau et provoquer des informations aberrantes que le muscle va tenter d'ajuster mais de façon inappropriée. Il existe peu de rapport entre la taille ou l'apparence d'une cicatrice et sa toxicité. Bien que les grosses cicatrices rétractées soient souvent pathologiques, certaines petites cicatrices sont aussi délétères car beaucoup plus discrètes. Il est donc parfois indispensable de traiter les cicatrices pour corriger la posture notamment par le biais d'étirements, massage, onde de chocs, laser infiltration ou neural-thérapie. (26).

#### (5) *Le capteur podal*

Le pied est, par son rôle d'interface entre l'homme et le sol, l'organe « primaire » de l'équilibration. Il possède à lui seul 80% des récepteurs de tout le membre inférieur. Le système podal est constitué d'un ensemble de capteurs cutanés, musculo-tendineux et capsulo-ligamentaires internes. Ces capteurs ne sont pas spécifiquement posturaux mais permettent de gérer l'aplomb et la verticalité du corps en pourvoyant des informations somesthésiques (ensemble des différentes sensations du corps). Tous ces récepteurs, à partir de l'état des tissus de l'organisme, participent à l'élaboration des différentes sensations corporelle tactiles, thermiques, proprioceptives et nociceptives et donc à l'équilibre et la bonne posture du corps. (27).

Il s'agit ici principalement de la plante des pieds. Cette dernière a une très grande sensibilité, elle peut différencier des variations de 5 microns ou de 1g de pression, et va donner au système nerveux central des informations sur l'état du sol. (28). Ce seuil de variation est très bas notamment au niveau de la cheville expliquant la prédominance des syndromes de déficience posturale ayant pour origine le capteur plantaire. (29).

Physiologiquement, la plante des pieds est constituée d'une voûte plantaire. Le pied va s'appuyer au sol sur son talon, sa partie externe, la base des orteils et les orteils. Cet appui physiologique est la référence. Tout changement d'appui, comme un pied plat ou creux, va fausser l'information qui est envoyée au système nerveux central. Le système nerveux central reçoit donc une mauvaise information sensitive. (28).



*Figure 7 : Les différentes voûtes plantaires.*

Une information sensitive erronée peut également être due à un mauvais axe que fait le talon avec le sol. Physiologiquement, l'alignement du talon et le sol correspond à un angle de 90°. (30).

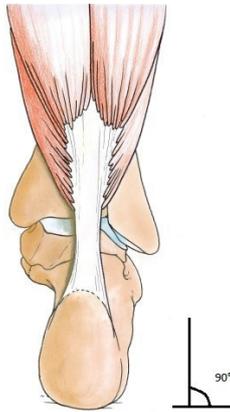


Figure 8 : *Vue arrière du pied gauche du patient.*

Si l'angle est inférieur à 90°, on parle de pied Pronateur. S'il est supérieur à 90°, on parle de pied supinateur.

PIED PRONATEUR ou PIED VALGUS	PIED SUPINATEUR ou PIED VARUS
<p style="text-align: center;">Vue arrière</p>	<p style="text-align: center;">Vue arrière</p>
<p>-&gt; Talons orientés en bas et en dehors            --&gt; Affaissement pieds et chevilles vers l'intérieur            ---&gt; Rotations tibiales intérieures            ----&gt; Genoux en contact            -----&gt; Antéversion des hanches</p>	<p>-&gt; Talons orientés en bas en dedans            --&gt; Pieds et chevilles désaxés vers l'extérieur            ---&gt; Rotations tibiales extérieures            ----&gt; Genoux très éloignés            -----&gt; Rétroversion du bassin</p>
<p>Conséquences posturales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Courbe rachidienne accentuée</li> <li>- Silhouette tassée</li> </ul>	<p>Conséquences posturales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Courbe rachidienne diminuée</li> <li>- Silhouette élancée</li> </ul>
<p>Il est conseillé de consulter un spécialiste si l'espace entre les chevilles est <math>&gt; 5\text{cm}</math></p>	<p>Il est conseillé de consulter un spécialiste si l'espace entre les genoux est <math>&gt; 4\text{cm}</math></p>

Figure 9 : *Différence pied pronateur / pied supinateur*

B. Bricot distingue ainsi sur le plan postural 4 types de pieds.

- le type causatif, responsable du déséquilibre postural
- le type adaptatif compensant un déséquilibre venu du haut qui pourra être réversible ou fixé
- le type mixte qui associe un facteur causatif ou adaptatif
- le type pied à double composante qui se révèle pathologique dans la dynamique et qui s'étudiera lors de la marche avant et arrière du patient. (31).

#### (6) *Le capteur manducateur*

L'appareil manducateur comprend le système ostéo-articulaire (articulations temporo-mandibulaires droite et gauche, maxillaire et mandibule), le système neuromusculaire et le système dentaire.

N'étant pas un capteur postural à proprement parler, il est logique de se demander si cet ensemble manducateur peut tout de même influencer d'une quelconque manière sur l'équilibre du corps dans l'espace et plus particulièrement sur le tonus postural.

Dans le contexte d'occluso-posturologie, c'est à la fois un exocapteur par les arcades dentaires, mais aussi un endocapteur par la musculature et les articulations temporo-mandibulaires.

De nombreux récepteurs le composent :

- Les récepteurs des articulations temporo-mandibulaires :

Ils sont situés dans la capsule et les ligaments. L'ensemble des informations recueillies participe à la statesthésie et à la kinesthésie. On y retrouve des terminaisons libres, des récepteurs articulaires de PACINI, de RUFFINI et de GOLGI.

- Les récepteurs musculo-tendineux :

Par les fuseaux neuro-musculaires et les organes neuro-tendineux de GOLGI, les muscles masticateurs créent des influx qui parviennent jusqu'au ganglion de GASSER.

- Les récepteurs parodontaux :

Ils sont situés dans le desmodonte, la gencive et le périoste. Il s'agit de terminaisons libres et de récepteurs encapsulés ou non, d'où partent des influx (d'origines apicales ou alvéolaires) qui renseignent les centres sur l'intensité des forces appliquées sur la dent et sur d'éventuelles douleurs générées par des stimuli variés.

- Les récepteurs pulpo-dentinaires :

Les influx pulpaire transfèrent des sensations de chaud, de froid ou de tension, tandis que les influx dentinaires transmettent des impressions de chocs, des sensations diverses à partir de récepteurs excitable par la chaleur, le sucre, la projection d'eau froide. Ces capteurs sont situés sous l'émail (dans la pulpe dentaire et au niveau des tubulis dentinaires), c'est pour cela qu'ils sont surtout sollicités en cas de lésion de la dent. (31) (32) (33) (34).

Début 2019, l'article « Dental occlusion and body balance: A question of environmental constraints » de Julia-Sanchez et coll avait pour objectif de déterminer si le système manducateur contribuait différemment à la régulation de l'équilibre corporel en fonction de la présence ou non de perturbations externes. Une revue de la littérature concernant les différentes sources impliquées dans les informations proprioceptives au système mandibulaire

a été examinée. Puis, l'influence de l'occlusion dentaire sur le contrôle de l'équilibre dans différents environnements externes a été explorée. Les résultats de cette étude suggèrent que les signaux afférents de l'occlusion dentaire contribuent efficacement au contrôle de l'équilibre lorsque davantage de perturbations externes sont présentes, à savoir : une surface de support instable, la fatigue... Cependant, les auteurs rappellent que d'autres études sont nécessaires pour élucider les mécanismes par lesquels l'occlusion dentaire peut influencer le contrôle de l'équilibre en se concentrant sur différents environnements externes (35).

De nombreuses autres études portant sur la relation entre l'appareil manducateur et la posture seront analysées plus tard, dans la 3<sup>ème</sup> partie de ce travail.

### b) Le système central intégrateur

Il comprend les voies ascendantes de la sensibilité, les centres intégrateurs de ces informations, les zones corticales de mémorisation des schémas moteurs et posturaux, les voies descendantes des commandes extrapyramidales et pyramidales vers les muscles toniques posturaux et les muscles phasiques. (36).

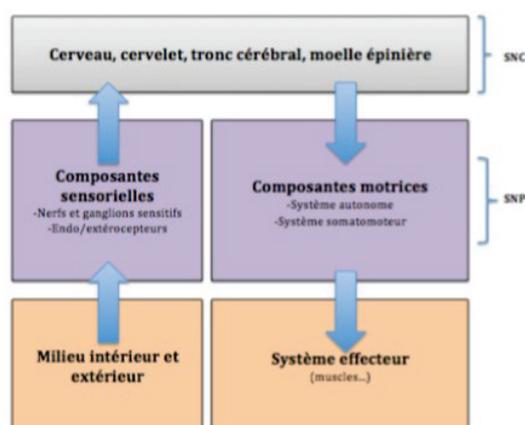


Figure 10 : Schéma simplifié du système central intégrateur.

La finalité du contrôle central de la posture est :

- d'assurer l'équilibre (réflexes posturaux, contrôle des oscillations : plus les oscillations augmentent, plus le sentiment d'instabilité s'installe) ;
- de procurer une base plus ou moins stabilisée à l'action ;
- d'élaborer des représentations spatiales pour nous situer dans notre environnement. (37).

### c) Le système effecteur musculaire, les muscles striés squelettiques

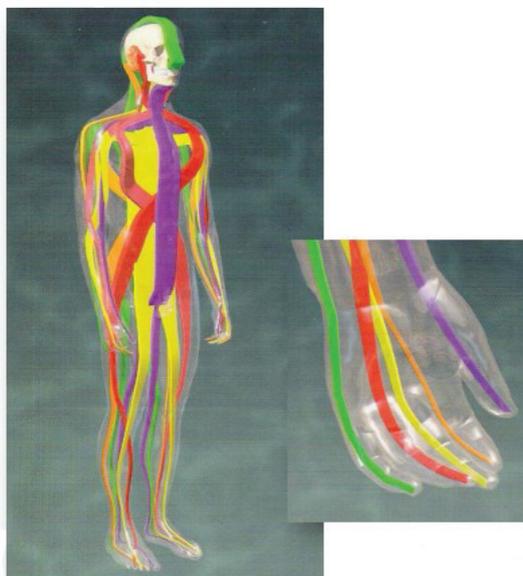
Le dernier maillon du système postural est le muscle effecteur. Ses contractions sont le reflet d'une donnée sensorielle traduite par le système central intégrateur.

Roll emploie le mot de "chaînes proprioceptives" étant donné que les muscles travaillent en chaînes musculaires. Ainsi, la perturbation d'un capteur engendre une réaction en chaîne avec modification secondaire des autres capteurs. (38).

Les chaînes posturales ont été décrites et étudiées par Struyf-Denys dans leur organisation et dans leur aspect morphopsychologique. (39). Elles ont d'abord été élaborées par Piret et Beziers. (40).

Cet ensemble de muscles polyarticulaires, de même direction et dont les insertions se recouvrent les unes sur les autres à la manière des tuiles sur un toit sont en fait musculo-aponévrotiques et ligamentaires. Elles sont au nombre de 5 et naissent dans le crâne. Devenues extra-crâniennes, elles s'expriment par des muscles. Elles se structurent et s'organisent en fonction de l'apprentissage neuronal de l'ensemble de l'appareil locomoteur et de la résistance à la gravité. Leur rôle principal est antigravitationnel et dynamique pour la vie de relation.

L'agression à une extrémité de la chaîne pourra engendrer une répercussion à l'autre extrémité, et même perturber le fonctionnement d'une autre chaîne. Ainsi un dysfonctionnement des muscles de l'appareil manducateur (mais aussi une perturbation trigéminal) pourra venir exciter les chaînes musculaires et provoquer des répercussions posturales à distance. (7).



*Figure 11 : Les 5 chaînes proprioceptives.*

### (1) Les chaînes antéro-postérieures

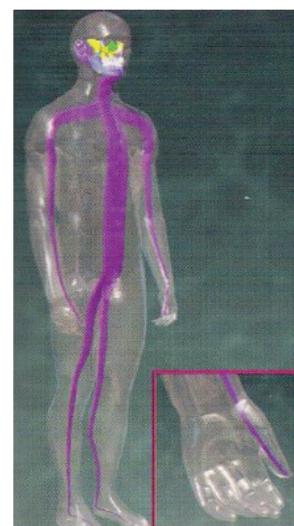
Elles assurent l'équilibre antéro-postérieur de l'individu. Un mouvement de balance a lieu autour de la chaîne centrale rythmique qui intéresse :

- La chaîne linguale pendant le mouvement de flexion crânienne
- La chaîne postérieure pendant le mouvement d'extension crânienne.

La chaîne linguale ou antérieure : (7).

Au niveau du crâne :

Son origine se situe au niveau de l'épiphyse, puis cette chaîne suit le sinus droit, traverse la protubérance occipitale interne éclate dans l'écaille occipitale, passe par la caisse du tympan où elle densifie le marteau et se prolonge dans la mandibule.



Au niveau du tronc :

La chaîne s'exprime au niveau du corps par les muscles suivants :

Le mylo-hyoïdien, les muscles antérieurs du cou, sous clavier, scalène antérieur, triangulaire du sternum, les fibres du grand pectoral, les intercostaux moyens, les portions inférieures et moyennes des grands droits de l'abdomen, tous les muscles du périnée.

Au niveau des membres supérieurs :

Le grand pectoral, le deltoïde antérieur, le brachial antérieur, le court supinateur, le fléchisseur profond des doigts, le court et le long abducteur du pouce.

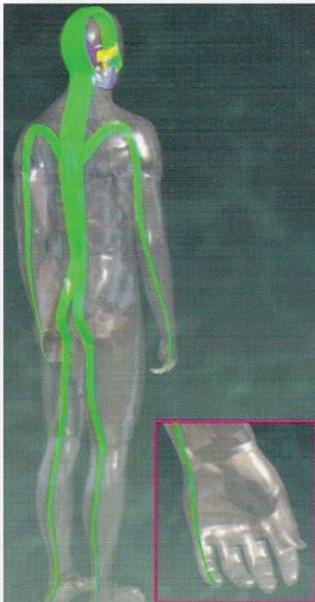
Au niveau des membres inférieurs :

Le pyramidal de l'abdomen, les adducteurs, le droit interne, les jumeaux internes, l'adducteur du gros orteil.

La chaîne faciale ou postérieure : (7).

Au niveau du crâne :

Par son expression sur la tente du cervelet jusqu'aux apophyses clinoides, elle rejoint la faux du cerveau, puis sort au niveau du nasion et éclate dans les muscles de la face (expressions du visage). Les muscles de la face sont accrochés à l'aponévrose épicroânienne, celle-ci entoure la voûte crânienne puis rejoint en arrière les muscles occipitaux.



Au niveau du tronc :

Les muscles occipitaux, le grand complexus, le long dorsal, les épi-épineux, les muscles paravertébraux cervicaux et lombaires, la portion vertébrale du grand dorsal, le trapèze inférieur.

Au niveau des membres supérieurs :

Les muscles petits ronds, les sus-épineux, les deltoïdes postérieurs, les longues portions du biceps, l'expansion aponévrotique du triceps vers l'épitrôchlée, les fléchisseurs communs des doigts, les carrés et les ronds pronateurs.

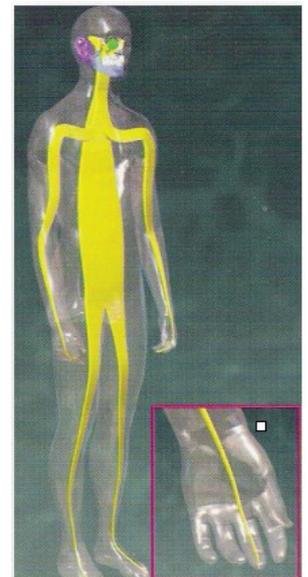
Au niveau des membres inférieurs et du bassin :

L'aponévrose lombaire, les ligaments grands et petits sacro-sciatiques, les muscles grands fessiers, les muscles demi tendineux et demi membraneux, les soléaires, les fléchisseurs communs des orteils.

La chaîne centrale ou laryngo-prévertébrale : (7).

Au niveau du crâne :

C'est un prolongement dure-mérien dont le point de départ est le post-sphénoïde. La chaîne pharyngo-prévertébrale descend par la face externe de la loge pituitaire de l'hypophyse et la paroi interne du sinus caverneux pour densifier les ptérygoïdes: chaque ptérygoïde est un prolongement dure-



mérien qui se développe dans les muscles du pharynx. Globalement les fibres myofaciales font le tour du pharynx, se croisent en arrière et repartent vers l'avant.

Au niveau du tronc :

Les muscles pré-vertébraux et le ligament vertébral commun antérieur, les muscles petits et grands droits antérieurs, les longs du cou, les transverses épineux, les psoas, les muscles intercostaux, le diaphragme, le transverse de l'abdomen.

Au niveau des membres supérieurs :

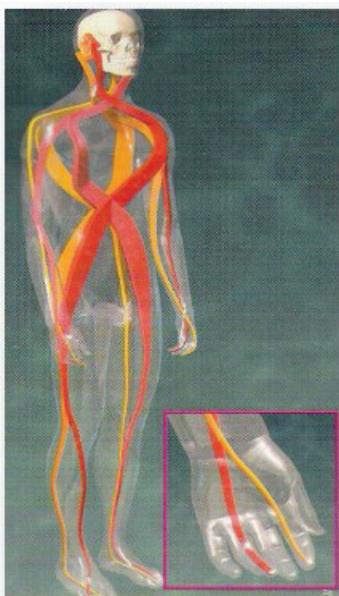
Les muscles petits pectoraux, coraco-brachiaux, court portion du biceps, les vastes internes des triceps brachiaux, les expansions aponévrotiques, les muscles épicondyliens, les extenseurs communs des doigts.

Au niveau des membres inférieurs :

Les muscles iliaques, les muscles vastes internes, le muscle droit antérieur, les muscles extenseurs communs des orteils, les muscles pédieux.

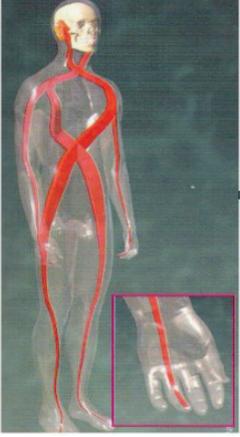
## (2) *Les chaînes latéro-masticatrices*

Elles sont dynamiques et organisent l'individu dans la vie de relation, c'est-à-dire dans le plan transversal. Elles sont appelées chaînes masticatrices car elles se structurent lors de cette fonction. Elles sont spiralées et croisées au niveau de C7 et D12. Elles appartiennent au concept du "vouloir se situer". On peut les qualifier de relationnelles.



Au niveau du crâne : La chaîne antéro-latérale née de la partie antérieure des temporaux alors que la chaîne postéro-latérale née de la partie postérieure des temporaux. Elles suivent la tente du cervelet, la caisse du tympan, densifient les pyramides pétreuses du rocher, sortent par les apophyses zygomatiques, remontent les branches du zygoma et les piliers externes des frontaux, reviennent en arrière par les lignes courbes temporales supérieures et redescendent par les apophyses mastoïdes.

Pour passer au niveau du corps, les chaînes masticatrices se croisent et deviennent controlatérales au temporal considéré.

<p><u>La chaîne antéro-latérale ou laryngo-prévertébrale : (7).</u></p> 	<p><u>La chaîne postéro-latérale : (7).</u></p> 
<p>Pour le tronc : Les muscles sous scapulaires, le muscle grand dorsal, les muscles grand oblique et petit oblique opposés, le muscle sterno-cléido-mastoïdien.</p> <p>Pour les membres supérieurs : Une partie du grand pectoral, les biceps brachiaux, les longs supinateurs, les 1er et 2e radiaux, les petits et grands palmaires, les muscles de l'éminence du thénar.</p> <p>Pour les membres inférieurs : Les tenseurs du Fascia-Lata, les moyens fessiers, les jambiers antérieurs et postérieurs, les muscles plantaires profonds, les inter-osseux plantaires.</p>	<p>Pour le tronc : Les muscles grands dentelés, les grands obliques associés aux petits obliques controlatéraux, la base de l'aponévrose lombo-sacrée.</p> <p>Pour les membres supérieurs : Le muscle trapèze moyen, le muscle rhomboïde, le deltoïde moyen, le muscle vaste externe, le muscle anconé cubital antérieur, l'adducteur du 5e doigt.</p> <p>Pour les membres inférieurs : Les muscles grands fessiers, les muscles ischio-jambiers, les vastes externes, les péroniers, les jumeaux externes, les muscles plantaires grêles, les adducteurs du 5e et 1er orteil.</p>

La posture n'est pas seulement un jeu de capteurs mais le résultat d'une fonction cérébrale évolutive d'un individu dans la gravité. Et c'est surtout l'intégration à un niveau cérébral évolutif des chaînes motrices. La posture est donc le reflet de la structuration et de l'intégration des différentes chaînes musculaires. (41).

Ces éléments théoriques du concept d'occluso-posturologie, servent de base aux méthodologies diagnostiques.

## C. L'examen postural

Dans le concept occluso postural un examen postural complète le bilan médical et odontologique habituel, il a pour but d'analyser les anomalies de postures.

Mais il est essentiel de prendre en considération le fait que ces tests sont en marge de notre domaine de compétence odontologique, et qu'ils demandent à la fois compétences et expérience pour être réalisés et interprétés à bon escient.

Lors de l'examen clinique le praticien peut être amené à réaliser des tests posturaux ayant une vocation diagnostique à deux niveaux :

- dans le protocole du test lui-même
- dans la modification des informations sensorielles ou des capteurs que l'on peut introduire dans la procédure du test.

Ces tests font prendre conscience au patient des asymétries corporelles et de la limitation de certains mouvements ou gestes.

Certains tests posturaux se font à distance du patient donc l'objectivité du test peut être reconnue. D'autres tests font intervenir le praticien en tant que manipulateur exerçant une action consciente ou non sur le patient ou le résultat du test.

Si ces tests sont utilisés en cabinet dentaire, il est nécessaire de privilégier les tests posturaux assis et debout, les tests allongés imposant l'usage d'une table de kinésithérapie. Le reste du matériel comprend un fil à plomb et dans les cas favorables par un quadrillage mural qui permet de mieux percevoir les bascules des ceintures. Un environnement calme et silencieux est aussi conseillé, des sources sonores ou trop lumineuses étant susceptibles de perturber les tests. (7).

### 1. Les tests posturaux réalisés en face du patient

Etude statique du patient debout :

L'examen postural normalisé suggérerait l'utilisation d'un dispositif podal qui maintenait les pieds à un angle de Fick de 30°. Cela apportait une norme d'étude mais au détriment de l'adaptation effective du patient et faussait donc l'examen. On étudie dorénavant le patient dans sa posture naturelle (7).

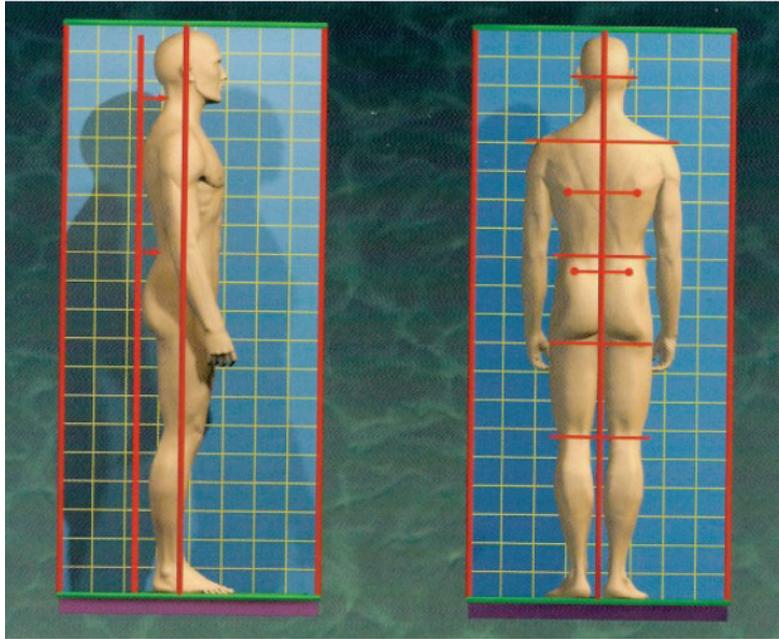
Ainsi, physiologiquement, l'axe vertical du corps passe par :

- Le vertex (partie supérieure de la boîte crânienne)
- L'apophyse odontoïde de C2
- Le corps vertébral de la 3e vertèbre lombaire
- Et se projette au sol au centre du quadrilatère de sustentation, à égale distance des deux pieds.

On remarque que les plans scapulaire et fessier sont alignés.

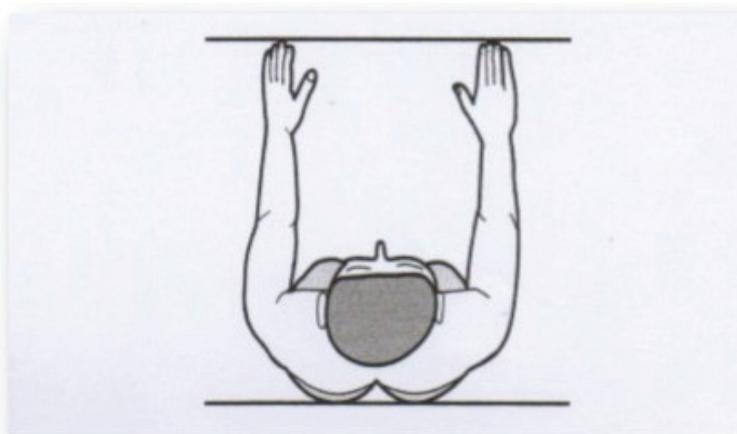
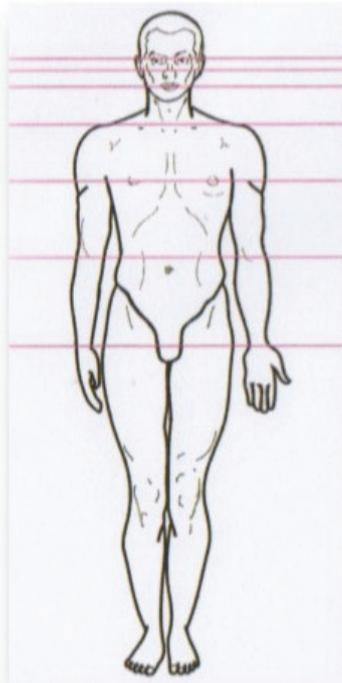
Différentes lignes doivent être horizontales: La ligne bipupillaire, la ligne bitragale, la ligne bimamelonnaire, la ceinture scapulaire et la ceinture pelvienne.

Sur le plan horizontal, il n'y a ni avancée, ni recul d'une fesse ou d'une épaule par rapport à l'autre. (31).



*Figure 12 : Etude statique du patient debout.*

Chez l'adulte la flèche lombaire doit être de 3 travers de doigts, soit 4 à 6cm ; la flèche cervicale doit être de 4 travers de doigts, soit 6 à 8cm ; la distance crâne-verticale à 2 doigts (1 à 1,5cm). (42).



*Figure 13 : Examen du patient dans différents sens de l'espace.*

Certains posturologues considèrent une légère bascule des ceintures comme normale et physiologique ; ceci est discutable dans la mesure où la correction du système postural permet

souvent une correction complète des bascules. Il est flagrant de constater que les rares sujets parfaitement équilibrés ne souffrent jamais du dos (42).

Une verticale de Barré donne des informations étiologiques concernant les étages perturbés. Il est important de faire prendre conscience au patient de ses déséquilibres et d'éviter de toucher le patient durant cet examen (43).

Ainsi peut être définie la statique normale ; seulement moins de 10% de la population semble correspondre à ces critères, ces sujets n'ont quasiment jamais de douleur car ayant une absence de contraintes et possédant des rapports harmonieux (42).

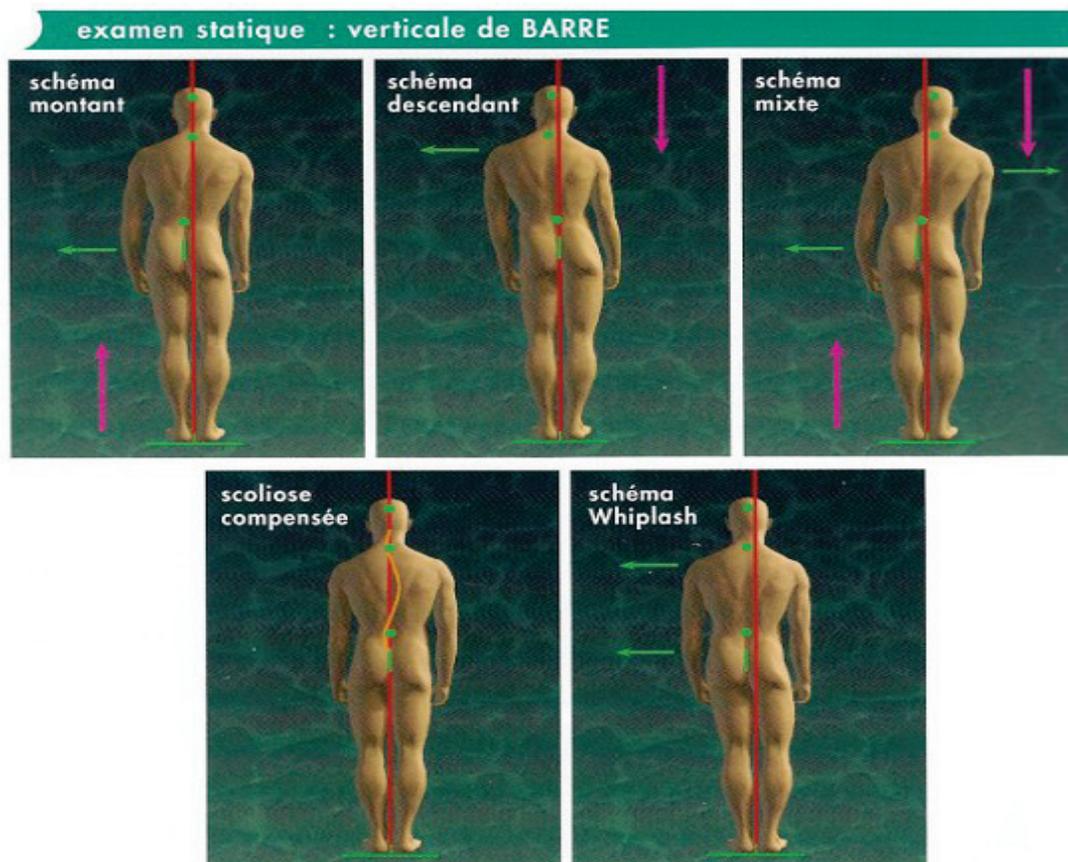


Figure 14 : La verticale de Barré.

### Test de Romberg ou des Index :

Ce test modifié est important car il est le reflet postural de l'ensemble des capteurs vestibulaire, oculaire, podal et surtout mandibulaire.

Le sujet est examiné debout, talons joints, pieds nu écartés à 30°, bras tendus à l'horizontale devant lui, index tendus et légèrement écartés. L'axe bipupillaire doit être maintenu horizontal. Le praticien positionne ses index au niveau de la face de ceux du patient, à qui il demande de fermer les yeux pendant 20 à 30 secondes. Le praticien observe alors la déviation des index mais aussi du corps du patient. Physiologiquement rien ne doit se passer. (43).

Il a été constaté cliniquement une relation entre la position mandibulaire dans l'espace et le mouvement du corps ou des index ; Ainsi, une classe II aura tendance à amener le corps en

arrière. Si une latérodéviation est associée, le corps ou les index feront un mouvement en arrière du côté de la latérodéviation.

Le test de Romberg permet également de noter les asymétries de longueur des doigts. Sa comparaison avant et après correction de la position est pertinente selon ce concept. (43).



*Figure 15 : Test de Romberg.*

#### Test des extenseurs :

Le test des extenseurs est un test clinique très opérateur dépendant.

C'est un test multimodal qui utilise les extenseurs de la main qui sont en relation avec la chaîne staturale des extenseurs. Il est utilisé debout et assis pour apprécier une origine montante ou descendante posturale. Le sujet est debout, le regard droit afin de ne pas influencer la tonicité latérale, les bras tendus et les poignets en extension. Le praticien exerce une force sur le dos de la main du patient. La résistance de ce dernier doit être ferme et identique des deux côtés.

Le test peut également se réaliser assis pour se rendre compte de l'influence podale. (7).



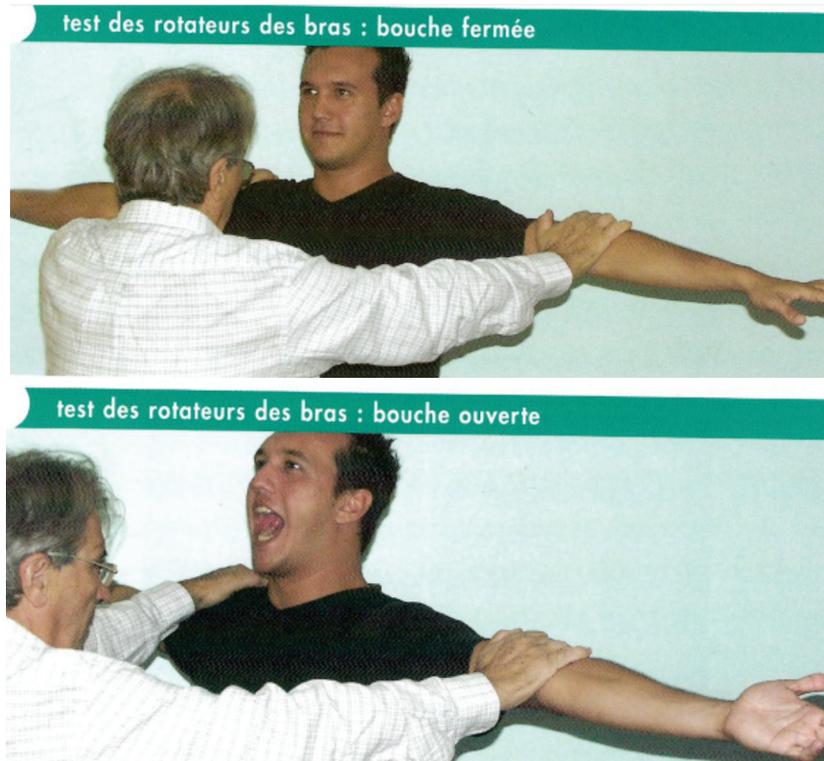
*Figure 16 : Test des extenseurs.*

### Test des rotateurs des bras:

Ce test se rapproche de celui de kinésiologie. Il permet de tester :

- Bouche fermée, dents serrées, bras en rotation interne : le système cranio-mandibulaire.
- Bouche ouverte, bras en rotation externe : le système cranio-sacré.

Il a une certaine valeur diagnostique et a l'avantage d'être démonstratif vis-à-vis du patient.  
(44).



*Figure 17 : Test des rotateurs des bras, bouche fermée puis ouverte.*

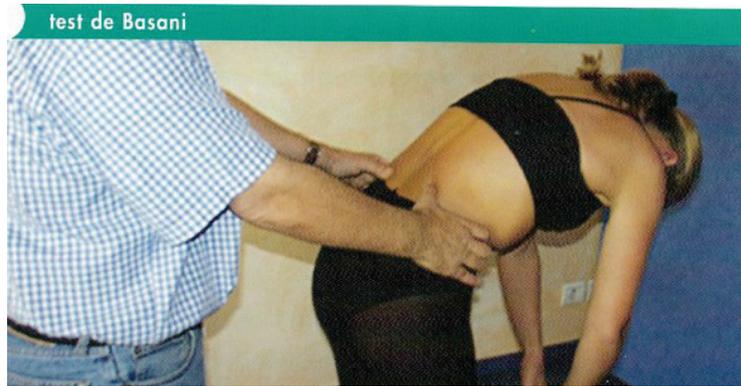
## **2. Les tests avec vision du dos**

### Test des pouces montants ou de Basani :

Il permet de juger de la tonicité des muscles paravertébraux et peut se faire debout et assis et donc de juger de l'influence podale. Principalement debout et les dents en inocclusion, le patient effectue une manœuvre d'enroulement tête-corps comme s'il voulait toucher ses pieds tout en gardant les jambes en extension : le praticien constate alors l'ascension symétrique ou non de ses pouces qui sont en contact avec le dos du patient : des segments vertébraux, sacro-iliaques jusqu'à l'occiput.

- Une dysharmonie homolatérale implique en général une pathologie cranio-mandibulaire.
- Une dysharmonie croisée implique une influence podale ou d'autres capteurs.

(43) (7).



*Figure 18 : Test des pouces montants ou Basani.*

#### Test de la rotation cervicale de la tête:

On observe ici la limitation de la rotation de la tête à droite et à gauche en demandant au patient ce qu'il visualise de l'opérateur. Le praticien doit maintenir les épaules du patient afin que ce dernier n'utilise pas une rotation du corps. Il a pour but d'évaluer l'équilibre tonique des muscles rotateurs de la tête et du cou en comparant les rotations de la tête gauche et droite. Une rotation plus faible d'un côté mettra en évidence un déséquilibre tonique musculaire pouvant être en relation avec un problème occlusal. (7).



*Figure 19 : Test de la rotation de la tête.*

### **3. Les tests réalisés sur patients couchés**

#### Test des longueurs des bras et des jambes:

L'influence podale étant supprimée, une étude comparative de la longueur de bras et jambes peut être réalisée. Le fauteuil dentaire est ici insuffisant car il est très important de neutraliser au patient sa coxo-fémorale. Une table de kinésiologie est recommandée. Le test comparatif avec l'occlusion corrigée mettra en évidence beaucoup de fausses jambes courtes. (7).



*Figure 20 : Test de la longueur des bras.*

### Manœuvre de convergence podale:

Ce test met en évidence l'asymétrie tonique des muscles rotateurs externes des membres inférieurs. C'est un test multiple qui permet de juger du réflexe nucal et de l'implication des différents systèmes dans le déséquilibre postural.

Il demande de la rigueur, mais entre les mains d'un opérateur expérimenté, il peut apporter de nombreuses informations à la manière d'un test kinésio logique. Le clinicien applique un couple d'égale intensité sur les membres inférieurs droit et gauche, l'amplitude du mouvement est appréciée par l'angle de rotation maximum des membres droit et gauche sous l'effet de ses couples égaux.

Le but de l'ensemble de ces tests est d'évaluer la symétrie posturale.

A l'issue des tests comparatifs, une solution occlusale transitoire aura été proposée au système qui le corrigera complètement ou partiellement. Dans ce cas de figure, les autres capteurs déficients seront traités secondairement. On laissera le temps au système d'intégrer cette information occlusale, au mois 2 mois avant de traiter un nouveau capteur. (7).



*Figure 21 : Manœuvre de convergence podale.*

### Test du réflexe nucal:

Nous accordons une grande importance à l'intégrité fonctionnelle du réflexe nucal, car il met en jeu la presque totalité de la musculature squelettique et il est un des acteurs de la répartition tonique posturale.

Le jeu des articulations des vertèbres cervicales, de l'articulation occipito-atlas et de l'articulation cervico-dorsale permet le déplacement de la tête.

Selon le mouvement de la tête, l'activation des récepteurs contenus dans les ligaments de ces articulations détermine par mécanisme réflexe une répartition du tonus et une position particulière du corps. (45).

Le réflexe nucal se divise en plusieurs réflexes posturaux :

- La dorsi-flexion cervicale (ou extension de la tête) entraîne l'extension des quatre membres.
- La ventro-flexion cervicale (ou flexion de la tête) entraîne la flexion des quatre membres.
- La rotation cervicale vers la droite entraîne l'extension des muscles du côté droit et la flexion des membres du côté gauche.
- Des chocs importants (coup du pain, chute sur le coccyx par réaction dure-mérienne) peuvent bloquer les cervicales et désorganiser grandement le réflexe nucal. (45).

De même, les entrées sensorielles, comme l'œil, le pied, l'occlusion, la langue peuvent faire décompenser la charnière cervicale. Parmi ces entrées, l'occlusion dentaire est la plus nociceptive. Elle peut créer un effet de blocage sur le réflexe (dysfonctions cranio-mandibulaires, infection, phénomènes galvaniques constituent les étiologies fréquentes).

Le test de convergence podale permet de mettre en évidence le réflexe nucale, de constater éventuellement son absence, de confirmer son rétablissement après modification, par exemple, du paramètre dentaire. (45).

Les nombreux tests développés ci-dessus sont réalisés avec et sans effecteur oclusal (En occlusion d'intercuspédie puis en occlusion avec 2 cotons) et peuvent permettre aux chirurgiens dentistes, par comparaison, d'observer une évolution posturale de leurs patients par modification oclusale (équilibre, gouttière).

A noter que certains tests peuvent aussi être effectués en cours de traitement odontologique afin de juger de l'impact positif de celui-ci, mais aussi et surtout afin d'éliminer toute possibilité d'effet délétère.

Mais il faut bien garder à l'esprit que le rôle prioritaire du chirurgien dentiste est de traiter les affections et dysfonctionnements au sein de l'appareil manducateur. (43).

## II. L'occlusion dentaire : dans son état physiologique

### A. Notions fondamentales

L'occlusion dentaire est la faculté qu'a le système manducateur à amener les dents de la mandibule au contact des dents maxillaires et de les y maintenir. Le but de l'occlusion n'est donc pas de mastiquer mais d'ancrer la mandibule au crâne : soit pour donner un point d'appui aux muscles sus-hyoïdiens pour élever l'os hyoïde lors de la déglutition soit pour stabiliser l'extrémité céphalique au tronc par le seul point d'appui possible le thorax. La stabilisation sera d'autant plus efficace que l'ancrage est optimum pour que les chaînes musculaires soient correctement liées entre elles et solidaires dans l'action qui leur est dévolue. Ainsi dans cette définition, nous pouvons déjà relever le lien direct entre posture et occlusion. (46).



*Figure 22 : Exemples de différents types d'occlusion.*

Cet affrontement réciproque des deux arcades dentaires est régi par des règles anatomiques et biomécaniques qui définissent une occlusion plus ou moins fonctionnelle.

Il existe un grand nombre de positions mandibulaires d'occlusion parmi lesquelles la plus stabilisante est l'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM). Cette OIM constitue, physiologiquement, une position mandibulaire de référence où le rapport dentaire se caractérise par le maximum de contacts interarcades. (47).

La mise en occlusion des dents est exceptionnellement un acte conscient, dépendant de la volonté. Ce peut être le cas lors d'un examen bucco-dentaire, en réponse à la demande formulée par le praticien. Cela se produit aussi au moment où l'individu décide de manger, alors qu'il mord pour la première fois dans l'aliment. Immédiatement à la suite, l'acte devient automatique, réflexe. (48).

Les contacts dentaires physiologiques s'établissent en intercuspidie maximale et se répètent de 1.500 à 2.000 fois par 24 heures, essentiellement au moment de la déglutition. Celle-ci se produit soit en phase terminale de mastication soit à vide (une déglutition par minute). Ceci représente une durée journalière de près de 30 minutes. Cette intercuspidie maximale est donc un état statique furtif dans les conditions naturelles. Dans la vie de tous les jours, c'est le concept d'inocclusion qui domine. (48).

L'inocclusion débranche le système et économise de l'énergie. Elle peut être considérée comme un état de veille, de repos à dépense énergétique minimale.

L'occlusion s'organise, sur le plan morphologique et anatomique, comme un ensemble hiérarchisé :

- une morphologie occlusale fonctionnelle ;
- une arcade convenablement agencée ;
- et un affrontement des arcades respectant des règles biomécaniques.

Les fonctions qui en découlent permettent un fonctionnement économe, moins fatiguant et moins destructeur (économie d'énergie et pérennité structurelle). (49).

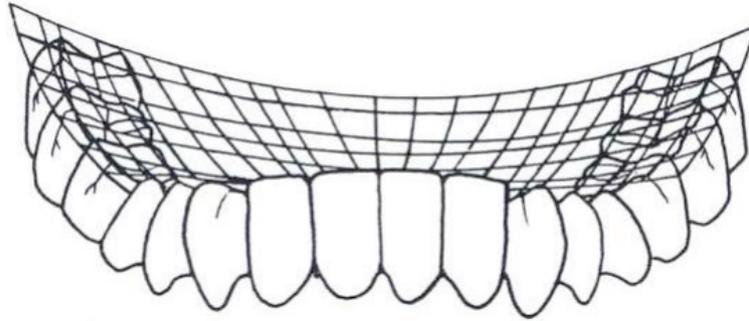
L'occlusion est un processus fonctionnel continu pendant toute la vie de la denture temporaire à la denture définitive. La migration dentaire vers l'avant (migration mésiale) et verticale (éruption continue) sont des facteurs de ce processus. (49).

Les surfaces dentaires déterminent un plan d'occlusion, surface virtuelle, théoriquement déterminée par le bord des incisives et les pointes cuspidiennes. Le terme de « plan » d'occlusion n'est pas tout à fait approprié car ce n'est pas une surface plate mais une courbe moyenne des surfaces occlusales. Il est curviligne dans les trois plans de l'espace et intègre les courbes de compensation sagittale (ou courbe de Spee chez le patient denté) et frontale (ou courbe de Wilson chez le patient denté). (151).

- La courbe de Spee est une courbe antéro-postérieure s'intéressant à l'agencement de l'arcade dans le plan sagittal. A concavité supérieure issue du sommet de la cuspide de la canine mandibulaire, elle suit la ligne des pointes cuspidiennes vestibulaires des prémolaires et molaires mandibulaires et finie sa courbe au niveau de l'axe charnière. De même, elle fait partie d'une sphère de centre la région de l'apophyse crista galli et de rayon de 10,4 cm. Lorsque cette courbe de Spee est trop prononcée au niveau des molaires, elle engendre des interférences lors des mouvements de propulsion et de latéralité.

- La courbe de Wilson est une courbe frontale à concavité supérieure réunissant les sommets des cuspides vestibulaires et linguales de deux dents homologues. L'inclinaison linguale des molaires mandibulaires place les cuspides vestibulaires sur un plan plus élevé. Il en est de même pour les molaires maxillaires, qui subissent une inclinaison vestibulaire et place les cuspides vestibulaires sur un plan plus élevé que les cuspides palatines. La courbe de Wilson est une courbe de compensation qui est associée au recouvrement vestibulaire des molaires qui permet un glissement harmonieux des cuspides vestibulaires mandibulaires sur les versants internes des cuspides vestibulaires des molaires maxillaires, durant les mouvements de latéralité. Dans le cas où cette courbe deviendrait irrégulière, des interférences occlusales pourront perturber ce mouvement.

- Une surface hélicoïdale ou surface d'Ackermann résulte de l'addition de ces deux courbes.



*Figure 23 : Plan d'occlusion matérialisé par la courbe de Spee et la courbe de Wilson.*

## **1. La posture de repos physiologique de la mandibule**

La posture de repos physiologique de la mandibule correspond à un relâchement complet des muscles durant 59,5 secondes par minute (les 0,5 secondes restantes correspondent à l'occlusion réflexe des dents : contraction isométrique des muscles élévateurs de la mandibule). Ce repos physiologique est, selon A. Jeanmonod « vivifiant » pour toutes les structures de l'appareil manducateur. (50).

La position de repos a été décrite comme la posture de la mandibule déterminée par la longueur au repos des muscles élévateurs et abaisseurs, lorsque le sujet est en position verticale (assis ou debout). La musculature de la mandibule se trouve ainsi en contraction tonique minimale afin de maintenir la posture et de contrebalancer la force de pesanteur.

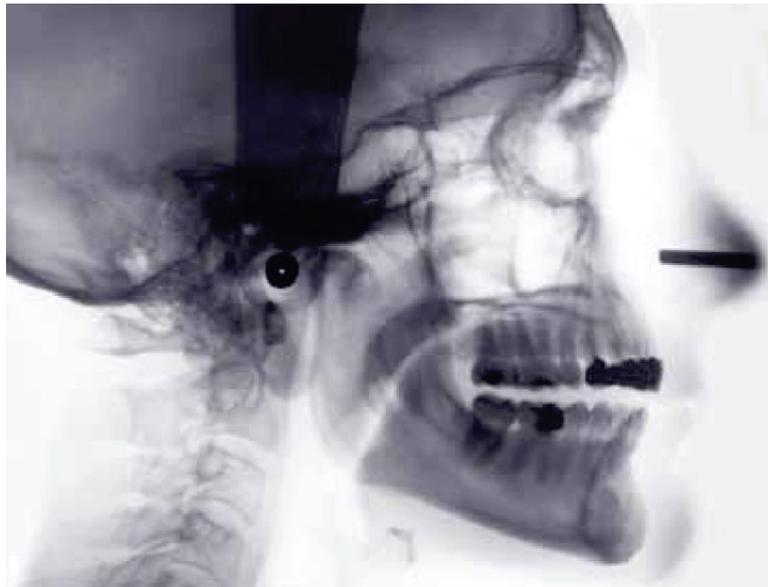
La posture habituelle de la mandibule, ou position de repos, résulte de l'action combinée des forces qui s'appliquent à la mandibule. Les principaux facteurs sont :

- le tonus des muscles élévateurs et abaisseurs ;
- la pesanteur (gravité terrestre);
- l'élasticité musculaire ;
- la différence de pression entre le milieu extérieur et la cavité buccale.

L'examen clinique de la position de repos physiologique de la mandibule met en évidence l'existence d'une distance inter-occlusale, ou espace libre, en moyenne de 1,7mm. Lorsqu'elle est déterminée par électromyographie, sur une base d'une activité musculaire minimale, on obtient un espace libre à 3,3 mm de moyenne dans une zone de repos mandibulaire dont l'étendue est de 11mm.

La posture mandibulaire définit la « dimension verticale de posture », elle ne peut être étudiée qu'en présence d'un rythme respiratoire calme et d'une tranquillité émotionnelle et psychique, en relation avec une résistance élastique des tissus rétro-condyliens. (48).

Certains auteurs définissent de nombreuses positions de repos qui déterminent une «zone de repos», admettant des changements mineurs non seulement au cours de la journée en fonction de l'activité de l'individu, mais également au cours de la vie avec la croissance et le vieillissement. Cependant cette zone de repos reste relativement stable. La posture mandibulaire ne peut pas être considérée comme une référence cranio-mandibulaire car variant constamment. (51) (52).



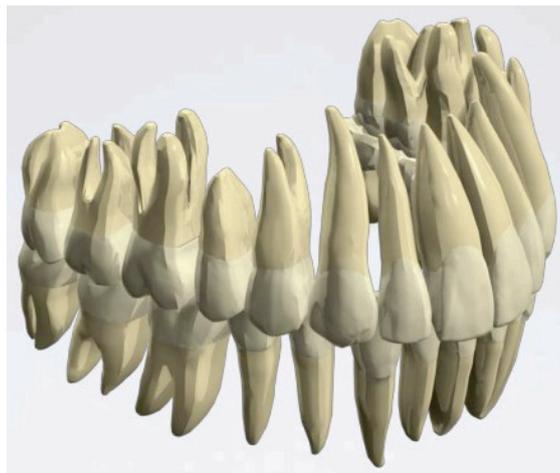
*Figure 24 : Téléradiographie de profil du crâne en position de repos mandibulaire.*

## **2. L'occlusion d'intercuspidie maximale**

L'OIM est la position d'occlusion où le rapport d'engrènement dentaire se caractérise par le plus grand nombre de contacts inter arcades autorisant l'intensité maximale des contractions musculaires.

C'est la référence vers laquelle tout le monde se dirige de façon réflexe après un premier contact, pour trouver son équilibre.

Cette position permet de faciliter la déglutition et d'absorber les contraintes importantes exercées dans les phases de serrement des mâchoires. (47).



*Figure 25 : Schéma de l'engrènement des dentures maxillaire et mandibulaire en OIM.*

L'OIM constitue la clé fondamentale de la fonction manducatrice. (52). Dans des conditions physiologiques, elle permet une position mandibulaire précise, unique, médiane et répétitive favorisant une fonction musculaire automatique et simple. (54).

Elle est caractérisée par la multiplicité des contacts occlusaux simultanés, assurant la répartition des efforts sur l'ensemble de la denture, même si les dents antérieures sont très légèrement moins chargées. Toutes les dents cuspidées doivent participer, le plus complètement possible, à l'engrènement. L'usure transforme les contacts punctiformes en des surfaces plus ou moins importantes.

L'absence de contact en OIM d'une ou de plusieurs dents est toujours lié à une interposition pathologique (langue, lèvre, joue), à une dysmorphose squelettique ou à un blocage de son éruption. (55).

Cette position d'occlusion est en constant remaniement durant les périodes de dentition (temporaire et permanente). Chez l'adulte, elle montre une adaptation progressive du fait de l'abrasion verticale compensée par l'égression dentaire, et les usures proximales compensées par la mésialisation des dents. (54).

Ce rapport inter-dentaire est indépendant de la situation des condyles dans les fosses mandibulaires.

L'OIM conditionnera la position de notre mandibule, au niveau dentaire, articulaire et bien évidemment musculaire.

#### **a) L'OIM dans le sens mésio-distal**

Le modèle d'occlusion 1 dent sur 2 dents est retenu comme modèle de référence (représentant 85% des sujets à denture naturelle).

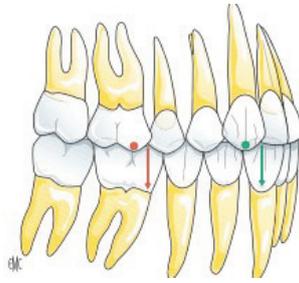
Le rapport d'occlusion 1 dent / 1 dent crée une instabilité mandibulaire de part son faible engrènement. (56).

La classification d'Angle est fondée sur le rapport première molaire mandibulaire/première molaire maxillaire dans le sens sagittal. Par extension, elle s'applique aussi aux canines.

On distingue :

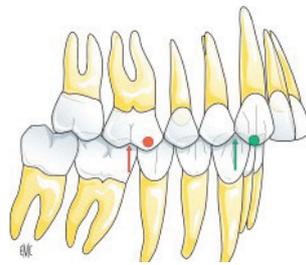
La classe I, physiologique de référence, où la première molaire mandibulaire est mésialée d'une demi-cuspide par rapport à la première molaire maxillaire. La pointe canine mandibulaire est en contact avec le pan mésial de la canine maxillaire. (47).

D'après Angle « Une dentition normale se caractérise par un alignement idéal des dentures supérieures et inférieures et une relation intermaxillaire (entre les 2 mâchoires) sans décalage avant-arrière et sans décalage dans le sens de la largeur. La canine supérieure est vis-à-vis de l'embrasure entre la canine inférieure et la 1<sup>re</sup> prémolaire inférieure. La première pointe (cuspide mésiobuccale) de la 1<sup>re</sup> molaire supérieure est alignée avec le centre (sillon mésiobuccal) de la 1<sup>re</sup> molaire inférieure. Le milieu de l'arcade supérieure coïncide avec le milieu de l'arcade inférieure. Le recouvrement horizontal (surplomb horizontal ou overjet) des incisives supérieures est minimal (environ 2 mm), tout comme le recouvrement vertical (surplomb vertical ou overbite) ».



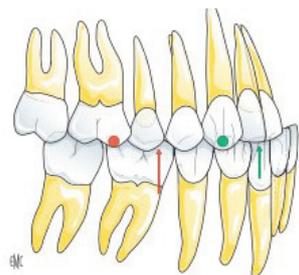
*Figure 26 : Schéma d'une classe I d'Angle.*

Puis les malocclusions du sens sagittal sont caractérisées par un décalage antéro-postérieur des bases squelettiques ou des arcades maxillaire et mandibulaire. Selon la classification d'Angle, les malocclusions de classe II se caractérisent par une position distale de l'arcade mandibulaire par rapport à sa position normale, l'arcade maxillaire étant prise comme référence. Suivant le surplomb, on identifie une classe II.1 (surplomb augmenté) et une classe II.2 (surplomb diminué). (47).



*Figure 27 : Schéma d'une classe II d'Angle.*

La seconde malocclusion sagittale est la classe III, avec distocclusion de la première molaire maxillaire par rapport à la première molaire mandibulaire et de la canine maxillaire par rapport à la canine mandibulaire. (47).

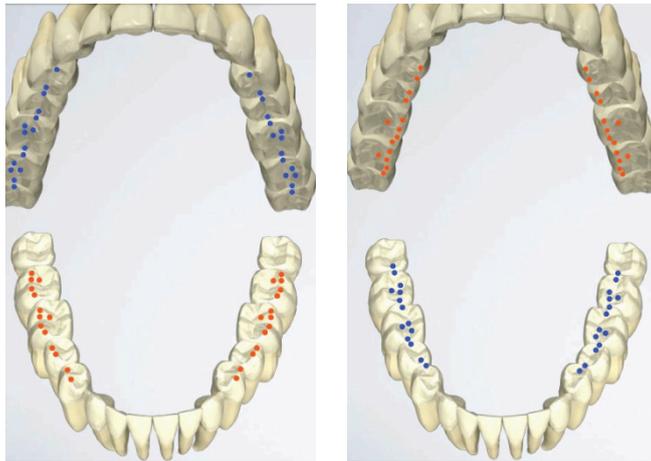


*Figure 28 : Schéma d'une classe III d'Angle.*

## **b) L'OIM dans le sens vestibulo-lingual**

L'arcade maxillaire circonscrit l'arcade mandibulaire dans le sens vestibulo-lingual, définissant ainsi le surplomb (projection dans le plan horizontal de la distance entre les sommets cuspidiens ou les bords libres mandibulaires et maxillaires).

Sur le 1<sup>ier</sup> schéma, les cuspidiens porteuses d'occlusion mandibulaire sont ici en orange.  
Sur le 2<sup>nd</sup> schéma, les cuspidiens porteuses d'occlusion maxillaire sont également en orange.



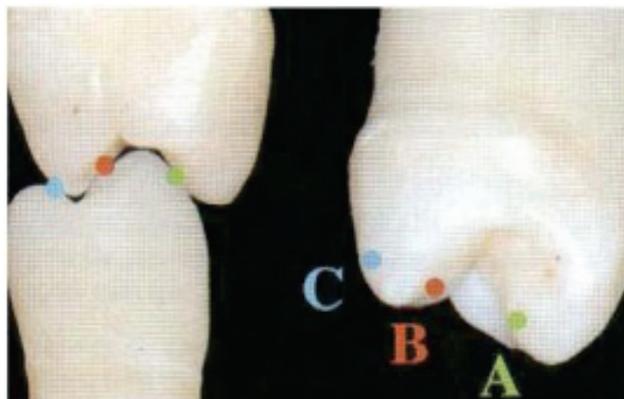
*Figure 29 : Schéma des cuspidés porteuses d'occlusion mandibulaire puis maxillaire (orange).*

Au niveau des dents pluricuspidées, les contacts occlusaux sont répartis transversalement selon trois types.

A (entre cuspidés vestibulaires) : face vestibulaire de la cuspide vestibulaire mandibulaire sur face linguale de la cuspide vestibulaire maxillaire ;

\*B (entre cuspidés d'appui) : face linguale de la cuspide vestibulaire mandibulaire sur face vestibulaire de la cuspide palatine maxillaire;

\*C (entre cuspidés linguales): face vestibulaire de la cuspide linguale mandibulaire sur face linguale de la cuspide linguale maxillaire. (57).

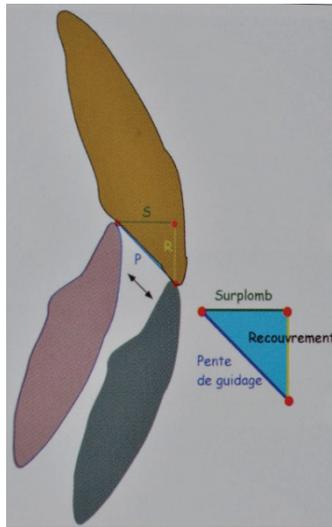


*Figure 30 : Contact tripodique des dents pluricuspidées.*

Cependant, la réalité clinique n'est pas aussi parfaite que le modèle théorique. Le nombre de points de contacts occlusaux est environ 3 fois inférieur au modèle théorique. (49).

### c) L'OIM dans le sens vertical

Le recouvrement correspond à la projection dans le plan vertical de la distance entre les bords libres (ou les cuspidés vestibulaires) maxillaires et les bords libres (ou les cuspidés vestibulaires) mandibulaires en OIM. Ce recouvrement diminue de mésial en distal. (49).



*Figure 31 : Schéma explicatif du surplomb, recouvrement et pente de guidage.*

Finalement, la stabilisation mésio-distale est acquise par la continuité de l'arcade assurée par les contacts proximaux et par l'orientation du plan d'affrontement des arcades (plan d'occlusion). La stabilisation vestibulo-linguale est liée à la présence de contacts occlusaux en opposition et à l'équilibre des pressions musculaires (lèvres, joues, langue). La stabilisation verticale est réalisée par les contacts occlusaux. (49).

L'OIM permet ainsi:

- une stabilité de chaque organe dentaire (tripodisme) ;
- une large répartition de contacts simultanés (diminution de la charge supportée par chaque élément) ;
- une position mandibulaire unique, reproductible, stable (facilitation neuromusculaire) ;
- une position stable, symétrique en déglutition ;
- une protection des ATM en phase de crispation musculaire ;
- une protection des dents antérieures par les dents postérieures. (49).

### 3. L'occlusion de relation centrée



*Figure 32 : Coupe anatomique de l'articulation temporo-mandibulaire en RC.*

La relation centrée est conceptualisée par le Collège National d'Occlusodontologie en 1984 puis défini en 2001 comme « la position condylienne de référence la plus haute, réalisant une

coaptation bilatérale condylo-disco-temporal, simultanée et transversalement stabilisée, suggérée et obtenue par contrôle non forcé, réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée et enregistrable à partir d'un mouvement de rotation mandibulaire sans contact dentaire ». L'ORC (Occlusion en relation centrée) correspond à l'occlusion obtenue dès le premier contact dento-dentaire sur le chemin de fermeture en relation centrée : (70). (58).

- La plus haute : les condyles sont positionnés dans une direction antéro-supérieure, contre les versants postérieurs des tubercules temporaux.
- La coaptation : est la situation fonctionnelle saine qui se caractérise par l'interposition et le calage du disque entre les deux condyles au niveau de son isthme.
- Simultanée : il s'agit de symétrie ; la situation anatomique est comparable à droite et à gauche à un instant donné.
- Transversalement stabilisée : le calage du mouvement de rotation est assuré par les pôles médiaux des condyles et les disques articulaires qui assurent la stabilité transversale de la mandibule. Le mouvement de fermeture intéresse un certain nombre de fibres musculaires qui participent à cette stabilisation (chef supérieur du ptérygoïdien latéral quelques fibres du temporal et du masséter profond).
- Suggérée : c'est-à-dire non imposée par un guidage forcé mais par une succession de mouvements d'ouverture/fermeture en rotation.
- Réitérative : la stabilité des structures articulaires assure une reproductibilité de la position mandibulaire dans une posture donnée car le condyle (se trouvant contre le disque et l'éminence du temporal) est dans une position « limite », sans contraintes physiologiques.
- Enregistrable : la possibilité d'enregistrer cette position de référence mandibulaire et de la transférer (montage sur articulateur) constitue son intérêt diagnostique et thérapeutique.
- A partir d'un mouvement de rotation mandibulaire : La RC est obtenue par un simple accompagnement du mouvement axial terminal de la mandibule (rotation pure possible en arrière de l'OIM autour d'un axe virtuel appelé axe charnière)
- Aucun contact occlusal ne doit influencer cette position condylienne, qui reste stable lors de la totalité du mouvement axial terminal. C'est une référence qui se situe en dehors des arcades dentaires. Tout contact dentaire est susceptible de modifier la position mandibulaire (on parle alors de prématurité occlusale) (56).

### Manipulation en Relation Centrée



Le principe de la manipulation en relation centrée est de suggérer plus que de guider, le patient dans cette position de référence articulaire. C'est le patient qui réalise les mouvements mandibulaires le conduisant en ORC, le praticien se contente de vérifier les mouvements réalisés et la stabilité de la position. (59).

- Bras dans l'axe de la mandibule
- Le pouce appuie légèrement sur le menton ou les incisives mandibulaires pour éviter la propulsion mandibulaire
- La main réalise un mouvement de rotation (mouvement axial terminal) par une pression douce à direction supérieure
- le majeur et l'index de chaque côté soutiennent les angles goniaux pour obtenir la position la plus haute

Lors de l'enregistrement, la paume de l'autre main maintient le crâne bloqué contre la têtère et les index tiennent les cires d'enregistrement. (60).

La manipulation en relation centrée, suivie d'une intercuspitation permet d'évaluer le différentiel OIM-ORC. (49).



*Figure 33 : Manipulation en RC.*

Décalage transversal :



Position mandibulaire  
en Relation Centrée



Position mandibulaire  
en O.I.M.

Ici la prématurité (obstacle lors de la fermeture des arcades) provoque une latéroposition droite par rapport à la relation centrée

Décalage sagittal :



Position mandibulaire  
en Relation Centrée



Position mandibulaire  
en O.I.M.

Lors de l'intercuspitation, la mandibule se déplace vers l'avant : il existe un différentiel ORC-OIM.

#### 4. L'occlusion myocentrique

Plusieurs recherches cliniques (3<sup>ème</sup> partie de cette thèse) utilisent comme référence l'occlusion myocentrique. Aussi appelée occlusion neuromusculaire, elle est définie comme étant la position de contact maximal équilibré, sans stress sur les dents.

En pratique, cette position est obtenue par une trajectoire de fermeture involontaire isotonique de la mandibule (provoquée par TENS : transcutaneous Electrical Nerve Stimulator) à partir d'une vraie position de repos vers un crâne ne subissant aucun couple de forces et à l'opposé de l'attraction terrestre.

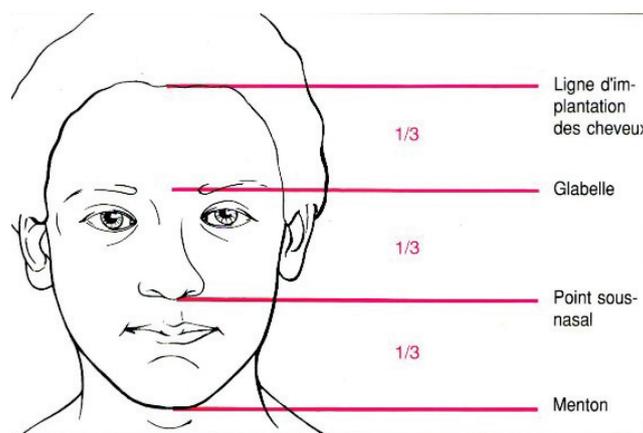
Cette fermeture involontaire de la mandibule est obtenue par la contraction neurale modulée des muscles de la mandibule et du visage provoquée par une stimulation électrique transcutanée péri-auriculaire (TENS) des branches motrices des nerfs trijumeau et facial. (61).

Deux études de Bracco et coll ont montré que l'OM améliorerait l'équilibre du corps de manière significative par rapport à l'OC. Ils constatent aussi que l'OM permet d'améliorer la posture par l'intermédiaire de l'équilibration des chaînes musculaires vues précédemment. (62) (63).

#### B. La dimension verticale

La dimension verticale correspond à la distance qui sépare deux points cutanés, l'un placé au niveau du massif facial, l'autre au niveau du corps mandibulaire (le plus souvent le point sous-nasal et le gnathion).

Les proportions physiologiques du visage sont importantes tant pour l'esthétique que pour les fonctions orofaciales. (50).



*Figure 34 : La proportionnalité des étages de la face.*

Parmi l'infinité des dimensions verticales, deux sont tout à fait remarquables (DVO et DVR), et de ces deux composantes découle le troisième élément de cette entité clinique : l'espace libre d'inocclusion.

### La dimension Verticale d'Occlusion

La DVO correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque les dents sont en OIM. Ceci implique que les dents naturelles soient susceptibles, d'une part, d'entrer en contact et, d'autre part, d'assurer la stabilité de l'occlusion donc de la position mandibulaire. (64).

### La Dimension Verticale au Repos

La DVR correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque la tête du patient est en position droite, que l'activité des muscles élévateurs et abaisseurs équilibre les forces de gravité et que les condyles se situent dans une position neutre sans aucune contrainte vis-à-vis des différentes composantes anatomiques des structures articulaires. Il n'y a alors pas de contacts inter-dentaires. (65).

Pour calculer la DVR avec un compas à pointe sèche, plusieurs techniques sont réalisables ;

<b>Test de Talgreen</b>	<b>Test de la respiration</b>	<b>Test de Smith</b>
- 3 x Ouverture buccale - 2 x Diduction - 1 x Déglutition - 2 sec après, mesure	- Respiration buccale lèvres légèrement écartées - Mesure à la fin de l'inspiration	- Ouverture buccale - 2 gouttes d'eau dans la bouche - 1ère mesure - 2ème mesure deux secondes après

### L'Espace Libre d'Inocclusion

L'ELI ou espace de Thompson correspond à la distance entre les surfaces occlusales des dents maxillaires et mandibulaires quand la mandibule se situe en position de repos ; arithmétiquement, il correspond à la distance qui sépare la DVO de la DVR :  $ELI = DVR - DVO$ . C'est une nécessité physiologique.

Il est en moyenne de 1.7mm mais varie en fonction de la classe d'Angle (de 1 à 12mm).

A ne pas confondre avec la DVP (dimension verticale phonétique) qui s'obtient lors de la prononciation de sifflantes (S).

Une augmentation de la DVO, suite à des modifications occlusales, ne modifie pas la dimension de l'espace libre. (52).

## **C. Les fonctions occlusales**

Les fonctions occlusales représentent les conditions physiologiques de l'affrontement des dents antagonistes dans l'ensemble des fonctions manducatrices. Le modèle physiologique décrit ici distingue trois fonctions occlusales : fonction de calage, fonction de centrage et fonction de guidage. (48).

Orthlieb et coll ont proposé la classification : « centrage, calage, guidage » qui définit :

- Une position mandibulaire non contraignante pour les structures (centrage) ;
- Une stabilité dentaire et mandibulaire durable (calage) ;
- Une orientation des mouvements mandibulaires excentrés (guidage).

Les dents doivent remplir ces trois grandes fonctions car ces dernières assurent la stabilité de l'appareil manducateur (constitué des arcades dentaires, de la langue et du palais). (47).

## **1. La fonction de centrage**

L'occlusion doit placer la mandibule dans une position « orthopédique » non contraignante sur le plan musculo-articulaire. Pour connaître la situation mandibulaire en OIM, on compare la position mandibulaire en OIM par rapport à la position mandibulaire « centrée ».

A la différence de l'OIM où la position mandibulaire est dictée par l'occlusion, lors de l'ascension mandibulaire vers l'occlusion (intercuspidation), la position évolutive de la mandibule est dictée par les articulations temporo mandibulaires, les muscles et les téguments (49).

Cette position mandibulaire imposée par l'O.I.M. doit être tolérable par l'environnement musculo articulaire.

Les anomalies de la fonction de centrage sont liées au :

- Différentiel ORC-ORC sagittal : elles restent néanmoins physiologiques pour des valeurs atteignant 1 à 2mm, l'articulation temporo-mandibulaire supportant très bien les mouvements antérieurs, et la persistance de la symétrie étant peu contraignante pour les muscles manducateurs : au-delà de 2mm, il est préférable, hors situation de compromis ou si l'équilibration est trop délabrante, de procéder à une équilibration occlusale (validée sur articulateur avant d'être reportée en bouche).
- Différentiel transversal : contraignant pour les articulations, générateur d'asymétrie de fonctionnement pour les muscles, il doit être traité par la suppression des prématurités qui le provoquent.
- Différentiel vertical : la tolérance verticale (DVO) est importante, dans une certaine mesure, et doit faire l'objet d'une analyse précise multicritères. Son traitement génère obligatoirement des réhabilitations de grande importance. (49).
- 

Le traitement des anomalies de la fonction de centrage doit être réalisé dans la phase pré-prothétique : équilibration occlusale en relation centrée, coronoplasties évidentes, modifications de la DVO. (66).

## **2. La fonction de calage**

Lors de l'ascension mandibulaire, la position la plus haute d'engrènement dentaire est l'occlusion d'Intercuspidie Maximale (OIM), position calée de la mandibule contre le maxillaire.

Le calage mandibulaire en OIM permet au système dentaire de faciliter la déglutition et d'autoriser la crispation.

L'occlusion stabilise chaque couple dentaire antagoniste et, globalement, la mandibule. Pour évaluer la qualité de l'OIM, on évalue la qualité de la stabilité de chaque dent, la précision et la stabilité de la position mandibulaire. (49).

Le calage occlusal correspond ainsi à l'obtention en position d'occlusion d'intercuspidie maximale:

- Stabilité inter-arcade (mandibulaire)
- Stabilité intra-arcade
- Stabilité dentaire

Les calages dentaire et mandibulaire sont obtenus par la répartition et la précision des multiples contacts occlusaux sur toute l'arcade unie par les contacts proximaux. (49).

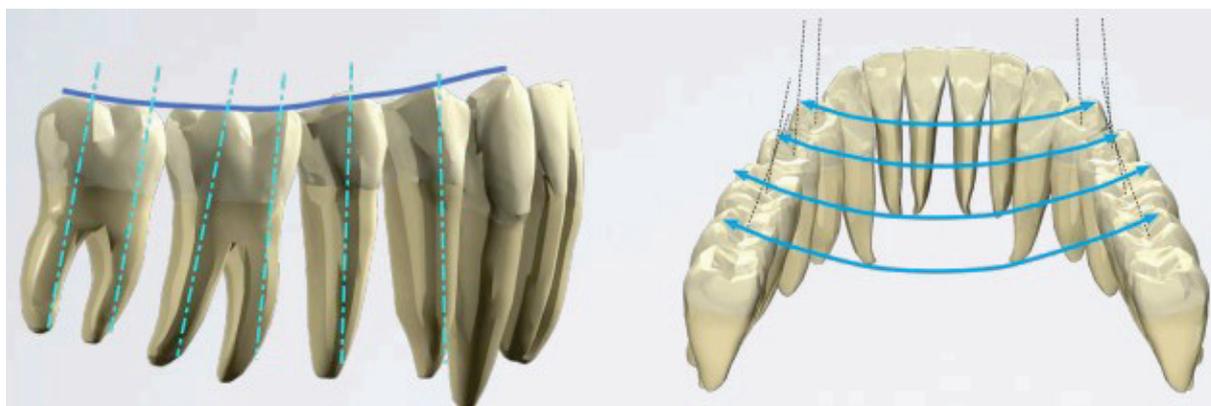


*Figure 35 : Points de contacts marqués par du papier articulé.*

L'organisation occlusale favorise le calage dentaire et mandibulaire.

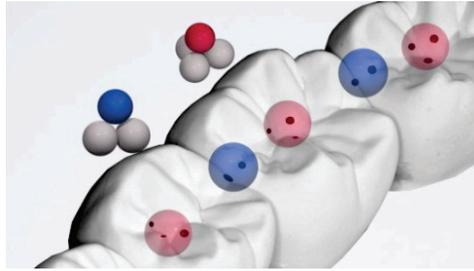
La stabilité de chaque organe dentaire sur son arcade est impérative pour éviter les migrations dentaires. Cette stabilité est liée à :

- une inclinaison axiale correcte de la dent ;
- une continuité d'arcade assurée par des contacts inter-proximaux ;
- des rapports d'occlusion une dent/deux dents stabilisatrices pour chaque dent et pour la mandibule ;
- des contacts occlusaux sur des versants cuspidiens opposés (en particulier dans le sens transversal : vestibulaire et lingual) ;
- des contacts punctiformes. (49).



*Figure 36 : La fonction de callage.*

L'organisation curviligne des arcades permet aux organes dentaires de subir des pressions proches de leur grand axe. (67).



*Figure 36 : Schéma théorique des contacts punctiformes.*

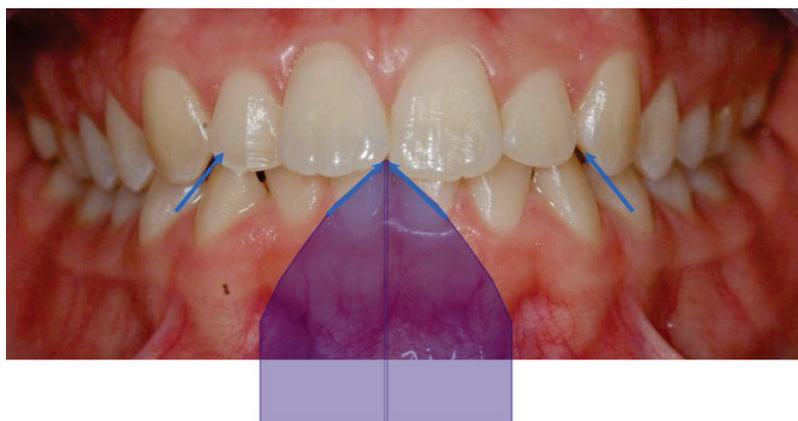
Les thérapeutiques dentaires, qu'elles soient restauratrice ou de prothèse, doivent respecter et améliorer les contacts occlusaux. (49).

### 3. La fonction de guidage

Lors des mouvements fonctionnels excentrés (mastication, phonation), le retour vers l'OIM est guidé par des contacts dentaires qui agissent à la manière d'un cône d'accès. Ces zones de frottement guident les mouvements mandibulaires, agissant :

- Par voie mécanique : les dents créent les bornes, les limites du mouvement;
- Par voie proprioceptive : la proprioception et le feedback limitent le mouvement à une enveloppe fonctionnelle, sans aller jusqu'au contact occlusal.

L'enveloppe de mouvements est limitée cranialement par l'OIM, latéralement par le guide canin et sagitalement par les pans de guidage dentaire (pente incisive). (49).



*Figure 38 : Le guidage antérieur.*

Guide Incisif :

Lorsque ces contacts sont à dominance antérieure, la fonction de guidage ou fonction incisive est optimisée. La protection mutuelle qui permet aux secteurs d'arcades de supporter des contraintes optimisées est plus qu'un concept théorique, c'est une aide clinique précieuse. En propulsion et rétropropulsion les mouvements mandibulaires sont guidés par les dents antérieures : Bords libres des incisives mandibulaires sur les faces palatines des Incisives Maxillaires. Les dents postérieures sont en désocclusion de 2mm environ. (137).



#### Guide Canin :

En diduction, les mouvements mandibulaires sont guidés par la canine homolatérale provoquant une désocclusion des dents postérieures d'environ 1 mm (coté travaillant) et 2 mm (coté non travaillant).



*Figure 39 : diduction droite.*

#### Fonction de groupe :

En diduction, les mouvements mandibulaires sont guidés par plusieurs dents : Canine et/ou dents latéro-postérieures.



### Guide antérieur afunctionnel :

L'absence de contacts antérieurs et de prise en charge des mouvements mandibulaires implique des contacts postérieurs appelées interférences postérieures.



### Guide antérieur dysfonctionnel :

Un excès de recouvrement et d'inclinaison des incisives maxillaires crée des contraintes antérieures appelées interférences antérieures.

Les bords libres des incisives maxillaires affrontent les faces vestibulaires des incisives Mandibulaires. (49).



### Guide anti-rétroposition :

Le guide vers l'arrière, guide anti-rétroposition (GAR) : en rétraction/protraction, les contacts occlusaux sur le trajet OIM-ORC sont préférentiellement situés sur le pan mésial de la cuspside linguale des premières prémolaires maxillaires. Cette cuspside montre une pente abrupte, débordante, véritable barrière anti-rétroposition. (68).

Pour le diagnostique, en propulsion, les dents latéro-postérieures doivent désengrener en propulsion comme en diduction (guidage antérieur) ou participer simultanément aux contacts antérieurs, au guidage (fonction de groupe). (59).

L'occlusodontie, qui est la science de l'occlusion, est clairement définie dans ses fondamentaux cliniques et pour vérifier si l'état d'occlusion contribue à l'amélioration de l'équilibre postural, trente adolescents en bonne santé (15H, 15F ; âge moyen, 20,3 ans ; écart-type de 1,6 an) n'ayant aucune anomalie d'équilibre du corps ou aucune anomalie occlusale ont été examinés. L'état d'occlusion a été évalué en mesurant l'activité du masséter par EMG. La capacité d'équilibration du corps a été évaluée à l'aide d'un système qui mesure le balancement du centre de gravité produit par le mouvement rapide des plaques de force comme perturbation externe (trois niveaux d'intensité). Le temps nécessaire au début de la récupération après l'application de la perturbation a été calculé en mesurant le déplacement du centre de la pression du pied. Les données ont été comparées en fonction de l'état d'occlusion. Peu de différence de latence a été observée à la suite d'une petite perturbation ; cependant, plus la perturbation est grande, plus la latence avec occlusion est courte. Une interaction statistiquement significative ( $P < 0,001$ ) entre l'occlusion et la perturbation externe a également été trouvée. Cette étude d'Hosada en 2007 suggère que l'occlusion contribue au maintien de l'équilibre postural et à l'amélioration de la stabilité lorsque le balancement inattendu se produit en position debout. (69).

Cependant de nombreux auteurs sont réticents, de par leurs recherches, d'une quelconque relation occlusion-posture du corps. La dernière partie de ce mémoire se veut être une synthèse de nombreux articles concernant la possible relation existante entre l'occlusion dentaire et la posture du corps humain.

### **III. Occlusion et posture, faits et convictions**

Ce chapitre expose dans une première partie une synthèse des différents concepts ou courants d'occluso-posturologie. Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que certains passages relatent des approches conceptuelles, non étayés par des preuves scientifiques d'un niveau suffisant, ou ne faisant pas l'objet d'un consensus.

## A. Concept des bases neurophysiologiques et biomécaniques de la relation entre le système odontognatique (appareil manducateur) et le système postural (concept utilisé en occluso-posturologie)

En 1946, Brodie fut le premier odontologiste à proposer un schéma prenant en considération l'équilibre de la tête sur la colonne vertébrale et l'équilibre mandibulaire simultanément, ce qui a amené à la notion de concept occluso-postural. Il souligna l'antagoniste des puissants muscles de la nuque et des muscles masticateurs, sus et sous hyoïdiens en avant auxquels s'ajoute l'action de la pesanteur.

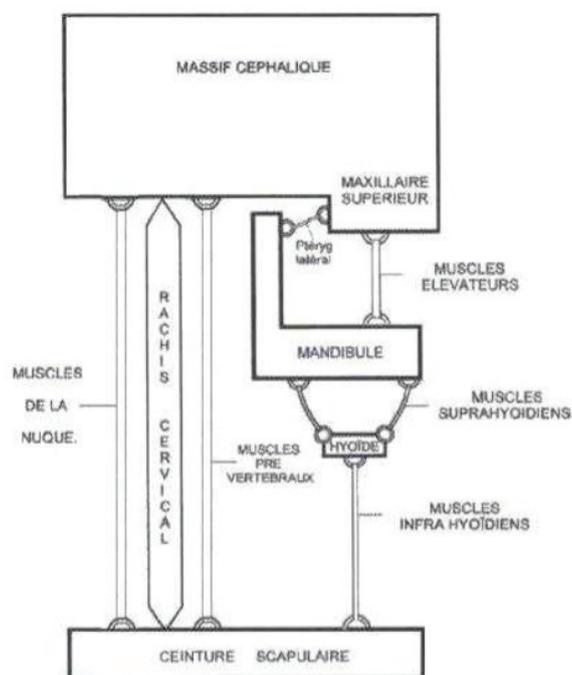


Figure 40 : Schéma de Brodie.

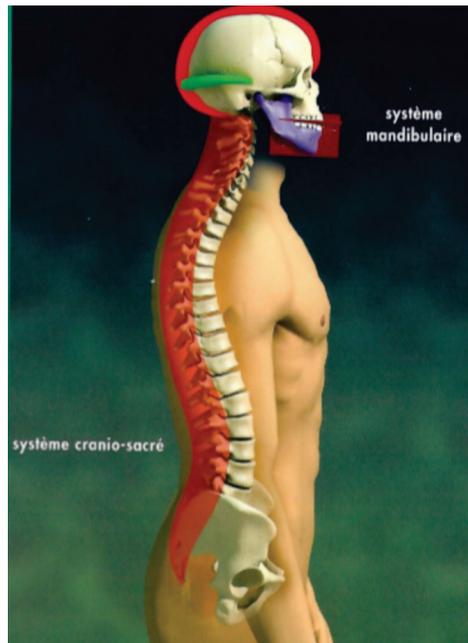
Depuis, un courant de pensée s'est développée prenant en compte la globalité de l'individu et de ses fonctions physiologiques.

Pour Clauzade et Darraillans, l'appareil manducateur a un rôle capital à jouer dans d'autres fonctions vitales telles que: la posture, l'absorption, la digestion, la respiration, la phonation ou l'audition. Pour ces auteurs, seul le rôle de protection du système nerveux central peut permettre de comprendre la raison de toute la mécanique crânio-rachidienne. (71).

En effet, le nerf trijumeau ne doit pas être appréhendé que dans sa portion extra-crânienne et dans ses branches terminales V1, V2 et V3. Ces différentes branches présentent avant ou après leur sortie crânienne des rameaux méningés qui ont été décrits par Lazorthes en 1983. (72).

Cette innervation trigéminal des dures-mères est capitale à considérer dans la physiologie de l'équilibre de la fonction crânienne. Notre compréhension de l'homme debout s'organise autour d'un système central postural appelé «cranio-sacré-mandibulaire». Il s'agit en fait d'un système auto-organisé entre deux sous-systèmes:

- le cranio-sacré qui est l'axe crâne-colonne vertébrale, axe privilégié des ostéopathes, qui le définissent comme un système dure-mérien et liquidien via le liquide céphalo-rachidien ;
- le cranio-mandibulaire. (7).



*Figure 41 : Système cranio-sacré-mandibulaire.*

Ce système fonctionne en miroir, c'est-à-dire, que toute pathologie crânio-mandibulaire affecte ou se compense dans le système crânio-sacré, et inversement toute pathologie crânio-sacré affecte ou se compense dans le système crânio-mandibulaire.

Les dysfonctionnements de ce système conduiront à un schéma lésionnel «occlusal» qui sera caractérisé par une symptomatologie matinale et homolatérale à l'ATM pathologique.

Les dysfonctions du système cranio-sacré apportent une explication cohérente au bruxisme. (7).

Selon les partisans de l'occluso-posturologie, il existerait de réels fondements à cette relation, basés sur les liens neurologiques et biomécaniques existants entre l'appareil manducateur et la posture.

### **1. Les liens neurologiques**

La communication neurologique entre le système manducateur et la posture est réalisée par l'intermédiaire du nerf trijumeau, qui innerve la quasi-totalité de l'appareil manducateur. Le complexe sensitif du nerf trijumeau est très étendu le long du tronc cérébral. Ses noyaux sont en rapport avec les structures responsables de la posture, ainsi que des mouvements de la tête et des yeux.

De nombreux travaux effectués chez l'animal et l'Homme, ont permis d'établir une cartographie des connexions neurologiques entre les noyaux centraux du V et de nombreuses structures impliquées dans la régulation des mouvements des yeux et de la tête, ainsi que dans la régulation du tonus postural : (73) (74).

- les noyaux vestibulaires et formation réticulée du tronc cérébral ;
- les nerfs crâniens oculomoteurs (III, IV et VI) avec le réflexe trigémino-oculomoteur ;

- le cervelet ;
- les nerfs crâniens X (nerf vague), XI (nerf spinal) et XII (nerf hypoglosse)
- les nerfs cervicaux supérieurs et motoneurones lombaires.

D'après Lecaroz (2010), les connexions du complexe sensitif du V avec les « centres nerveux supérieurs » confirment le rôle majeur de l'appareil manducateur dans l'expression posturale. (75).

L'étude de Gangloff et Perrin (2002) qui a évalué l'impact de la perturbation du trijumeau sur le contrôle postural orthostatique avant et après l'anesthésie tronculaire unilatérale du nerf mandibulaire chez 27 sujets, a permis de mettre en évidence le rôle des afférences sensorielles des nerfs trijumeaux dans le contrôle de l'équilibre. Ainsi toute perturbation dans ces afférences entraîne une répercussion sur le contrôle postural. Cette relation s'explique par une connexion entre les noyaux des nerfs trijumeaux et vestibulaires. Cette relation pourrait également expliquer en quoi l'occlusion affecte la posture. (73).

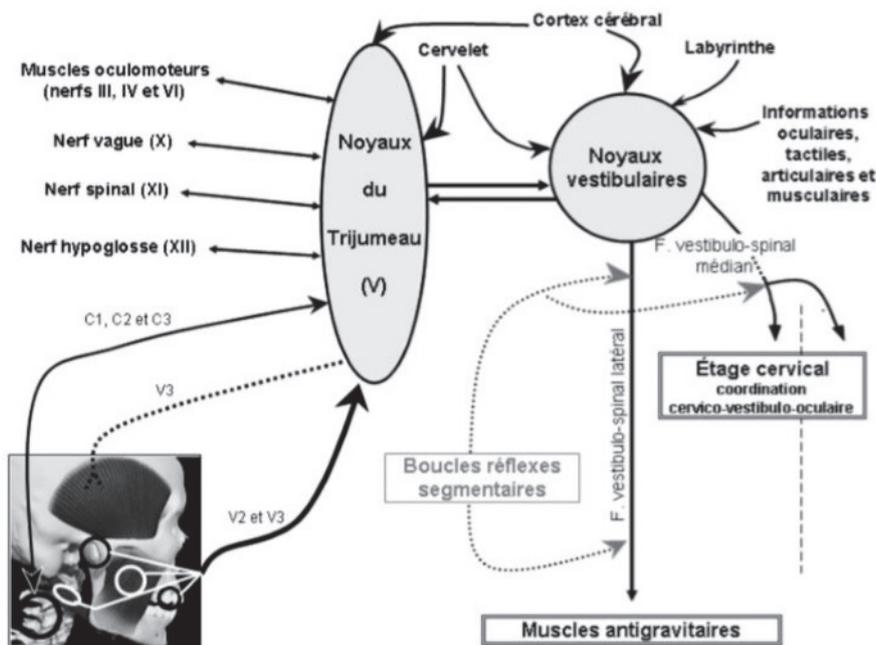


Figure 42 : Schématisation des relations entre le système trigéminal et les noyaux vestibulaires (partie gauche), et du contrôle vestibulo-spinal et segmentaire de la motricité (partie droite).

## 2. Liens mécaniques

### a) L'Articulation Temporo-mandibulaire

Au niveau local, l'ATM fait le lien entre la mandibule et l'os temporal. Toute occlusion dentaire pathologique aura des répercussions sur le mécanisme des articulations temporo-mandibulaires qui participent au fonctionnement de la parole, de la mastication, de la déglutition ainsi que du bâillement. (76).

De manière plus globale, l'ATM pourrait avoir un rôle adaptatif subissant les influences du système postural d'un côté, et les influences du système occlusal d'un autre côté. (77) (7).

### **b) Les chaînes musculaires et faciales**

Selon Dupas, la contracture des muscles masticateurs entrainerait la contracture des muscles « antagonistes » que sont les muscles sterno-cléido-mastoïdiens, les supra-hyoïdiens, et les muscles postérieurs du cou qui vont induire la bascule de la ceinture scapulaire. Cette bascule aura pour effet la mise en place de compensations par les muscles antérieurs et postérieurs du tronc qui feront basculer la ceinture pelvienne. (78).

Selon un certain nombre d'études dont celle de Brodie en 1950, le groupe musculaire relié à l'os hyoïde a un rôle important dans le maintien de la posture de la tête. Ceci est notamment appuyé par l'étude électromyographique de Siegmund qui détecte l'activation des muscles sus et sous-hyoïdiens lors d'une flexion de la tête. L'os hyoïde étant la seule pièce squelettique qui n'est articulée à aucun autre os mais relié aux muscles hyoïdiens et au système viscéral, ce dernier permet de faire le lien entre le massif facial et le reste du corps. (79).

### **c) La position mandibulaire**

A partir d'une étude de 2007 réalisée par Sakaguchi et coll dont le but était d'évaluer l'effet d'un changement de position mandibulaire sur la posture du corps et réciproquement, les auteurs prouvent le lien mécanique existant entre la posture et la position mandibulaire :

Quarante-cinq sujets asymptomatiques (24H et 21F, âgés de 21 à 53 ans, âge moyen de 30,7 ans) ont été inclus dans cette étude et répartis au hasard dans l'un de deux groupes. La seule différence entre le groupe I et le groupe II était la séquence des tests. Un système a été utilisé pour mesurer le résultat des changements de posture du corps (centre de pression du pied : COP) alors que les sujets maintenaient les 5 positions mandibulaires suivantes : position de repos, occlusion centrée, position de la mâchoire cliniquement centrée avec la frange labiale alignée, un appareil placebo en cire, porté autour des faces vestibulaires des dents et une position mandibulaire excentrée droite. Le système a analysé la répartition des forces occlusales dans deux positions posturales, avec et sans talon sous le pied droit. La longueur totale de la trajectoire du COP en occlusion centrée était plus courte que dans la position de repos ( $p < 0,05$ ). La zone COP en position mandibulaire excentrée droite était plus grande qu'en occlusion centrée ( $p < 0,05$ ). Lorsque les sujets utilisaient un lève-talon sous le pied droit, les forces occlusales se déplaçaient vers le côté droit par rapport à l'absence de lève-talon ( $p < 0,01$ ). Sur la base de ces résultats, il a été conclu que le changement de position mandibulaire affectait la posture du corps. Inversement, les changements de posture corporelle affectaient la position mandibulaire.

Au cours des dernières années, de nombreux chercheurs se sont penchés sur les divers facteurs qui peuvent influencer la posture du corps : les états d'humeur, l'anxiété, les positions de la tête et du cou, les fonctions orales (respiration, déglutition), les systèmes oculomoteur et visuel, et l'oreille interne. La présente étude « The relationship between the stomatognathic system and body posture » visait à passer en revue les articles qui ont montré une relation

entre le système manducateur et la posture du corps. Ces études suggéraient que la tension existante dans le système manducateur, et notamment la position mandibulaire, pouvait contribuer à une altération du contrôle neuronal de la posture. De nombreuses connexions anatomiques entre les entrées proprioceptives du système manducateur et les structures nerveuses sont impliquées dans la posture (Voir : liens anatomiques). Si les informations proprioceptives du système manducateur étaient imprécises, le contrôle de la tête et la position du corps pouvaient être affectés. De plus, l'étude traitait du rôle que joue le système myofascial dans la posture. Si d'autres recherches le confirment, d'après Cuccia et coll, ces considérations pourraient améliorer notre compréhension et notre traitement des troubles musculo-squelettiques associés aux troubles de l'articulation temporo-mandibulaire, aux changements occlusaux et à la perte de dents. (80).

## B. Difficulté de niveau de preuves scientifiques correctes

Les relations entre occlusion et posture sont un sujet d'intérêt constant pour les différentes disciplines de santé. Cependant une certaine confusion les entoure encore, entretenue par la diversité des approches thérapeutiques proposées et la faible valeur méthodologique de la plupart des études scientifiques publiées. (81).

Cette difficulté à obtenir des résultats basés sur des études de haute valeur scientifique est systématique :

Norddine Dich (2018) dans une analyse systématique de la littérature parue entre 2017 et 2018 en phase avec les mots jaw, mandibular position, head position, dental occlusion et body posture arrive aux mêmes conclusions. Les 26 articles analysés montrent la variété importante de critères d'études et d'axes d'analyse ne permettant alors pas de prouver un lien direct entre occlusion et posture. (82).

Une revue de la littérature sur la thématique « occlusion et posture » réalisée en 2010 par le collègue d'études ostéopathiques de Montréal, vingt-trois sources primaires et trois sources secondaires complètes ont été analysées (vingt études scientifiques, quatre revues de littératures ou avis d'expert, un résumé de symposium et une revue systématique). Cela représente tous les articles trouvés sur internet postérieurs à 1990 utilisant les mots clefs : mandibule, occlusion, posture, malocclusion, body balance.

Et le niveau de preuve scientifique de chaque contribution a été reparti selon la classification utilisée par Hanke & al. (2007) modifiée. (83).

Niveau de preuve I	Revue systématique
Niveau de preuve II	Essai clinique randomisé
Niveau de preuve III	Essai clinique non randomisé
Niveau de preuve IV	Etude non expérimentale (cas cliniques, cas reportés)
Niveau de preuve V	Opinion d'expert ou revue de littérature

*Figure 43 : Niveau de preuve scientifique des contributions.*

Le résultat du niveau de preuve est le suivant, démontrant ainsi la faible valeur scientifique des données analysées car les revues systématiques et les essais randomisés sont les publications les moins susceptibles d'être affectées par le biais. Rappelons qu'un biais est une démarche ou un procédé qui engendre des erreurs dans les résultats d'une étude (84). Or n'ont été analysés qu'une seule revue systématique et 2 essais randomisés sur les 26 publications.

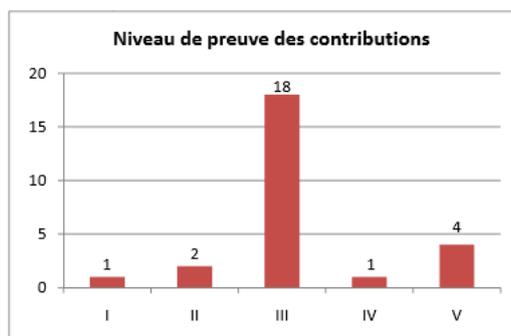


Figure 44 : Diagramme en bande du niveau de preuve des contributions.

L'analyse des publications réalisée par l'étude du collège national d'ostéopathie de Montréal montre que :

- la taille des échantillons est faible : en moyenne de 32.7 sujets ; 75% des publications ont moins de 40 sujets.
- Les sujets présents dans les différentes publications ne sont pas représentatifs de la population générale. En effet, certaines recherches se concentrent uniquement sur des hommes, une autre a été réalisée seulement des femmes de la même université.
- La majorité des études scientifiques de l'étude utilisent comme instrument de mesure soit une plateforme de force [10], soit un électromyogramme [3], soit les deux [3]. 4 études scientifiques utilisent quant à eux un goniomètre, un appareil photo, des chaussures à mesure télémétrique ou une grille pour mesurer les déplacements comme outil de mesure. En outre, l'utilisation de ces techniques et instruments n'est pas justifiée dans la « médecine fondée sur des preuves scientifiques ».
- Seules deux études utilisent un processus de randomisation.
- Aucune étude à la connaissance du collège national d'ostéopathie n'utilise de paramètre à l'aveugle (ni pour l'évaluateur et ni pour le sujet).
- Il y a une systématique absence de groupes témoins.
- Une seule étude a cherché à contrôler l'effet placebo.
- Concernant ce qui était mesuré, trois études ont mesuré l'équilibre dynamique tandis que seize ont mesuré l'équilibre statique.
- Concernant les paramètres occlusifs utilisés lors des expériences on trouve:

Paramètres d'occlusion	Nombre d'études les ayant utilisés
Position d'intercuspidie (PI)	4
Malocclusion	8
Position de repos (PR)	11
Occlusion active (OA)	8
Occlusion centrée (OC)	7
Occlusion myocentrique (OM)	2

Figure 45 : Tableau des paramètres occlusifs utilisés lors des expériences.

La littérature actuelle manque de rigueur scientifique, ce qui ne nous permet pas d'accorder une grande valeur scientifique à la plupart des contributions. Ce constat n'est pas récent car, en 2000 déjà, Olivier Laplanche et coll attireraient notre attention sur ce point. (85).

En orthodontie, en odontologie comme pour l'ensemble de la médecine, seul un nombre restreint de nos interventions thérapeutiques repose sur des données incontestables appelées Evidence-Based Medicine (EDM). (86).

L'EDM ou médecine fondée sur les preuves en français, consiste à utiliser de manière rigoureuse, explicite et judicieuse les preuves actuelles les plus pertinentes lors de la prise de décisions concernant les soins à prodiguer à chaque patient. Sa pratique implique que l'on conjugue l'expertise clinique individuelle avec les meilleures preuves cliniques externes obtenues actuellement par la recherche systématique. Par expertise clinique individuelle on entend la capacité et le jugement que chaque clinicien acquiert par son expérience et sa pratique clinique. (87).

Cependant, une attitude scientifique rigoureuse n'est pas incompatible avec le nombre restreint ou la faiblesse des données disponibles. (81).

L'intérêt grandissant cherchant à démontrer une association occlusion-posture est limité par le manque de publications à haut niveau de preuves. Le lien clinique paraît évident mais le lien scientifique est difficile à prouver. (88).

## **C. Relation entre occlusion et posture, éléments de réponse**

### **1. Occlusion et posture cervico-céphalique**

Une corrélation entre la morphologie craniofaciale et la posture de la tête est suspectée depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle. En effet, depuis le travail de Broca, dans les années 1860, la posture de la tête est reconnue comme influençant de façon importante les proportions cranio-faciales.

Depuis le début du XX<sup>ème</sup>, cette notion ne cesse d'être étudiée. (89).

Certains auteurs semblent attester la relation entre la posture cervico-céphalique et l'appareil manducateur, tandis que d'autres, suite à leurs expérimentations, réfutent cette relation :

#### **a) Corrélation positive entre occlusion dentaire et position de la tête**

En 1991 déjà, l'étude de Chapman et coll « Occlusal contact variation with changes in head position » a analysé chez six jeunes adultes en bonne santé les changements de contacts occlusaux liés à trois positions de la tête : couchée, assise et tête en avant. Les contacts ont été analysés à l'aide d'un logiciel de recherche, qui a mesuré les cinq premiers contacts occlusaux pour chaque position de la tête (le logiciel calcule une formule qui tient compte d'où et à partir de combien de temps les contacts se produisent). Finalement les auteurs semblent conclure que chez les jeunes adultes en bonne santé, les contacts initiaux avec les dents sont fortement influencés par la posture. (90).

L'étude d'Haralur et coll va dans le même sens. Cette étude, « Influence of functional head postures on the dynamic functional occlusal parameters », avait pour but d'évaluer l'influence des différentes postures de la tête sur les paramètres occlusaux dynamiques. Ont été analysés chez 50 étudiants choisis aléatoirement : position couchée de la tête, la position assise droite et la position d'alimentation active. Les postures de la tête ont été normalisées par goniomètre (servant à mesurer les angles) et les contacts occlusaux dynamiques ont été analysés avec un logiciel. Les données obtenues ont été soumises à une analyse statistique avec des mesures répétées (ANOVA) afin d'identifier les modifications des contacts occlusaux. Le temps d'occlusion était de 1,366s (0,484), 1,226s (0,562) et 0,997s (0,429) en position couchée, debout et position d'alimentation active respectivement. Le temps d'occlusion était de 0,872 (0,372), 0,629s (0,290) et 0,831s (0,369) pour le mouvement de diduction droite pour les postures de tête correspondantes. Le temps de diduction gauche était de 0,621s (0,274), 0,274s (0,345) pour une position droite et la position d'alimentation active. Ainsi, les mesures répétées d'ANOVA ont montré une différence statistiquement significative entre les contacts occlusaux dans différentes postures de la tête (pour les temps d'occlusion et de désocclusion). Il y a également un changement du contact occlusal initial selon la posture de la tête. (91).

Enfin l'étude de Yamamoto en 2009 « Effect of different head positions on the jaw closing point during tapping movements » avait pour objectif d'étudier les effets des différentes positions de la tête sur la fermeture de la mâchoire (premiers contacts dentaires antagonistes). Les mouvements des mâchoires de 20 volontaires adultes ont été évalués à l'aide d'un appareil de suivi des mâchoires. Tous les sujets avaient une OIM stable et leurs dents naturelles. On a demandé aux sujets de s'asseoir sur le fauteuil dentaire, la tête droite, et les mouvements de tapotement entre arcades ont été enregistrés pendant 5s sans instructions supplémentaires. Puis le fauteuil dentaire a été incliné à l'horizontale (tête en position couchée sur le dos), on a demandé le même exercice aux patients. Quinze points de tapotement ont été obtenus à partir des positions debout et couchée de la tête de chaque sujet. Six cents points de contact ont été comparés pour évaluer les effets des différentes positions de tête. Avec la tête droite, les points de frappe étaient relativement stables et proches de la position de la mandibule en OIM. Cependant, en position couchée sur le dos, les points de contact variaient beaucoup et se déplaçaient vers l'avant. La distance moyenne entre les positions du point incisif à l'intercuspsation maximale et aux points de prise était de 0,11 mm (SD, 0,10) en position verticale et de 0,30 mm (SD, 0,08) en position couchée. Le test a montré une différence significative ( $P < 0,01$ ) entre ces distances. Les auteurs concluent que les points de contact se déplacent vers l'avant en position couchée sur le dos. (92).

En conclusion, les variations de positions de la tête influent sur les contacts occlusaux. C'est l'une des raisons pour lesquelles il est conseillé d'adopter une posture tête/tronc normale (sans flexion ni extension) lors de nos enregistrements des relations intermaxillaires et en décubitus dorsal à 45°.

## **b) Corrélation positive entre morphologie craniofaciale et posture cervicale**

De nombreuses études ayant confirmé la corrélation entre la classe d'Angle du patient et sa posture cervico-céphalique nous amènent aux conclusions suivantes :

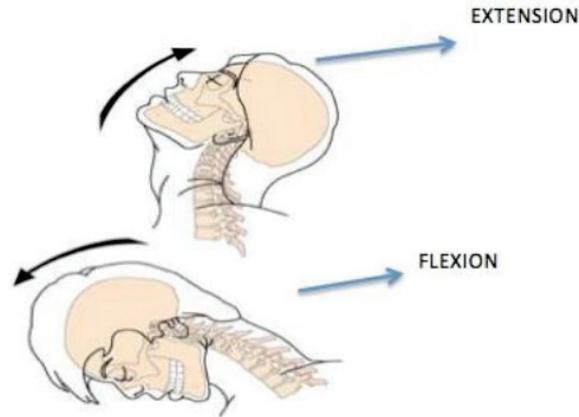
En 2005, D'Attilio et coll ont réalisé une étude dont le but était de déterminer s'il existe des différences significatives dans la posture cervicale chez des sujets ayant une morphologie sagittale du visage différente, c'est-à-dire une classe squelettique différente. Cent vingt enfants (60H et 60F, âge moyen 9,5 ans, SD+/-0,5 ans) ont été admis en orthodontie. Les critères de sélection des patients étaient: une origine ethnique européenne, leur date de naissance, leur potentiel de croissance squelettique considérable restant et une absence de dysfonctionnement temporo-mandibulaire. Les radiographies latérales du crâne ont été prises en position miroir. Les sujets ont été divisés en trois groupes en fonction de leur classe squelettique. Les tracés céphalométriques comprenaient des variables posturales. De l'étude, en résultent: les enfants en classe III squelettique présentent un angle de lordose cervicale significativement inférieur ( $p < 0,001$ ) à celui des enfants en classe I et II. Les enfants en classe II présentent une extension de la tête nettement supérieure sur la colonne vertébrale par rapport aux enfants des classes I et III (respectivement  $p < 0,001$  et  $p < 0,01$ ). Cela s'explique probablement par le fait que la partie inférieure de leur colonne vertébrale est plus droite que celle des sujets des classes squelettiques I et II ( $p < 0,01$  et  $p < 0,001$ , respectivement). Des différences significatives entre les trois groupes ont également été observées dans l'inclinaison des bases maxillaires et mandibulaires vers la colonne vertébrale. D'Attilio et coll concluent que la posture du cou semble alors être fortement associée à la structure sagittale ainsi qu'à la structure verticale du visage. (93).

Puis, en 2011, pour étayer l'étude de D'Attilio, Shaikh et coll ont réalisé une nouvelle étude dont le but était de déterminer toute association entre la morphologie vertébrale cervicale et les différents modèles faciaux sagittal et vertical. Les résultats de cette étude démontrent une relation entre la morphologie vertébrale cervicale et la structure du squelette facial (classe d'Angle). D'après les auteurs, la morphologie vertébrale cervicale peut alors aider dentistes et orthodontistes à diagnostiquer une malocclusion squelettique d'un seul coup d'œil en examinant la courbure de la colonne cervicale du patient. (94).

Ces 2 études prouvent l'existence d'une corrélation positive entre la position sagittale de la mâchoire (classe d'Angle), les courbures et l'inclinaison de la tête : (93) (94).

La classe II d'Angle provoque un accroissement de la lordose cervicale, une extension de la tête par rapport à la colonne cervicale haute, des angles cranio-cervicaux et cranio-verticaux augmentés et une inclinaison antérieure de la partie basse de la colonne cervicale.

La classe III d'Angle provoque une lordose cervicale réduite, une colonne cervicale plus droite, une flexion de la tête par rapport à la colonne cervicale haute et une inclinaison postérieure de la partie basse de la colonne cervicale.



*Figure 46 : Mouvement de la colonne cervicale suivant la position de la tête (extension ou flexion).*

Déjà en 1999, l'étude de Solow et Sonnesen « Head posture and malocclusions » avait pour but d'examiner si l'on pouvait trouver un schéma d'association entre la posture de la tête et du cou et l'apparition de malocclusions. L'échantillon comprenait 96 enfants (45 M, 51 F, âgés de 7 à 13 ans), admis pour le traitement orthodontique de leurs malocclusions sévères. Les malocclusions ont été diagnostiquées cliniquement et classées en anomalies occlusales, dentaires, leurs subdivisions et les anomalies d'espacement. Les variables posturales cranio-verticales, cranio-cervicales et cervico-horizontales ont été enregistrées à partir de radiographies céphalométriques latérales prises avec le sujet debout avec la tête en position naturelle (en se regardant dans un miroir). Un schéma clair d'associations entre l'encombrement et la posture cranio-cervicale a été trouvé. Les sujets présentant un encombrement antérieur, c'est-à-dire un manque d'espace de plus de 2 mm dans le segment antérieur supérieur ou inférieur des arcades dentaires, présentaient des angles cranio-cervicaux en moyenne 3 à 5 degrés plus grands que les sujets sans encombrement ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). Les résultats concordent avec l'hypothèse selon laquelle l'hyperextension serait responsable d'une mise en tension des tissus cutanés et sous-cutanés de la face, représentant une gêne au développement des arcades maxillaire et mandibulaire. A nuancer car dans cette étude, nous ne savons pas si les patients en classe II présentent, de base, plus d'encombrement que les sujets classe I ou III. (95).

L'étude « Head posture in the presence of class II and class III dentofacial deformities » visait à déterminer s'il existe une différence dans la posture de la tête entre les groupes présentant des anomalies de classes d'Angle (classe II et classe III) et un groupe sans déformation. 25 volontaires âgés de 16 à 40 ans ont participé à l'étude de De Carvalho et coll. Dix patients présentaient une classe II d'Angle, 15 patients une classe III et 15 volontaires en bonne santé du même sexe et du même âge que le groupe déformé ont servi de groupe témoin. La posture de la tête a d'abord été vérifiée, suivie d'une évaluation par photographie posturale (photogrammétrie). Carvalho et coll ont conclu qu'il n'y a pas de différences significatives ( $p > 0,05$ ) entre les groupes concernant l'évaluation posturale par photogrammétrie. Cependant, l'évaluation posturale à l'aide d'une inspection clinique a révélé une posture antérieure de la tête chez les sujets présentant une déformation dento-faciale de classe II comparativement aux sujets présentant une déformation de classe III ( $p = 0,001$ ) et au groupe témoin ( $p = 0,001$ ). Le pourcentage de sujets présentant une déformation dento-faciale de classe II avec une position

neutre de la tête était également inférieur à celui des sujets présentant une déformation dento-faciale de classe III ( $p = 0,008$ ) et au groupe témoin ( $p = 0,001$ ). Cliniquement, les sujets présentant une classe II présentent une position antérieure de la tête. Mais il n'y a pas d'influence de la classe d'Angle sur l'augmentation ou la réduction de l'angle tête-cou lors de l'analyse par photogrammétrie. (96).

D'après Michalakakis et coll même les patients en classe I d'Angle instable, présentent une distribution différente de leur poids du corps par rapport à un patient en classe I stable. Leur étude « The Effect of Clenching and Occlusal Instability on Body Weight Distribution, Assessed by a Postural Platform », a été réalisée sur vingt adultes en bonne santé (14H, 6F, de 27 à 40 ans, âge moyen 31,7 ans, écart-type 3,32 ans). Une plateforme de force a été utilisée pour mesurer les changements dans la distribution du poids corporel des sujets. Quatre mesures de répartition du poids corporel ont été prises pour chaque sujet pendant que la mandibule était au repos (sans contact avec les dents), l'adulte serrait (intercuspatation maximale des dents avec des forces occlusales importantes), le sujet serrait du côté droit (avec désocclusion de 1 mm sur le côté gauche) et enfin le patient serrait sur le côté gauche (avec désocclusion de 1 mm sur le côté droit). Les résultats montrent que la distribution latérale et sagittale du poids corporel change pendant les différentes conditions de serrage (des deux côtés : droite et gauche) et a été comparée à celles où la mandibule était au repos. La signification statistique de ces résultats a été testée avec un test du chi carré ( $p < 0,05$ ). Sur la base des résultats de la présente étude, les auteurs ont conclu que le serrement et l'instabilité occlusale sont associés à des changements dans la distribution latérale du poids corporel. (97).

Peu d'études concernant l'occlusion et la posture cervicale ont été réalisées sur les personnes âgées, c'est pourquoi Khare s'est intéressé aux patients édentés totaux en sélectionnant 10 patients de plus de 60ans et 10 sujets de moins de 60ans. Il remarque que si le patient n'a plus de dents, il aura tendance à avancer sa mandibule et à modifier la posture de sa tête postérieurement. En réalisant une prothèse bimaxillaire il conclut que chez les personnes de moins de 60ans, la prothèse permet durablement une extension de la tête au contraire des patients de plus de 60ans. Selon Khare, la posture de la tête serait liée à l'occlusion mais également à l'âge du patient. (98).

En partant du principe qu'il n'existe que peu d'articles et études où la position condylienne a été examinée quand la tête est positionnée vers l'avant, Ohmure et coll en 2008, ont tenté de vérifier l'hypothèse que les condyles se déplacent vers l'arrière dans une posture de la tête en avant. La position condylienne et l'électromyographie des muscles masséters, temporaux et digastriques ont été enregistrées chez 15 hommes adultes en bonne santé en position de repos mandibulaire dans la position naturelle de la tête et en position délibérée vers l'avant. La position condylienne dans la position délibérée de la tête vers l'avant était significativement plus postérieure que dans la position naturelle de la tête. L'activité du masséter et des muscles digastriques dans la position délibérée de la tête vers l'avant a légèrement augmenté. Ces résultats suggèrent que les condyles se déplacent vers l'arrière chez les sujets dont la tête est

en avant. Ces changements musculaires et articulaires pourraient expliquer comment des pathologies posturales auraient un retentissement sur l'appareil manducateur. (99).

Enfin, une revue de la littérature réalisée en 2017 « La chirurgie orthognathique a-t-elle une influence sur la posture ? » démontre que les conséquences posturales des chirurgies orthognathiques existent. La plupart des études montrent une conséquence posturale, notamment cervico-céphalique, significative en fonction du type de chirurgie pratiqué (13 études sur 17). D'après l'auteur, l'ensemble des segments corporels étant liés, un impact uniquement cervico-céphalique des chirurgies orthognathiques paraît donc peu probable. (101).

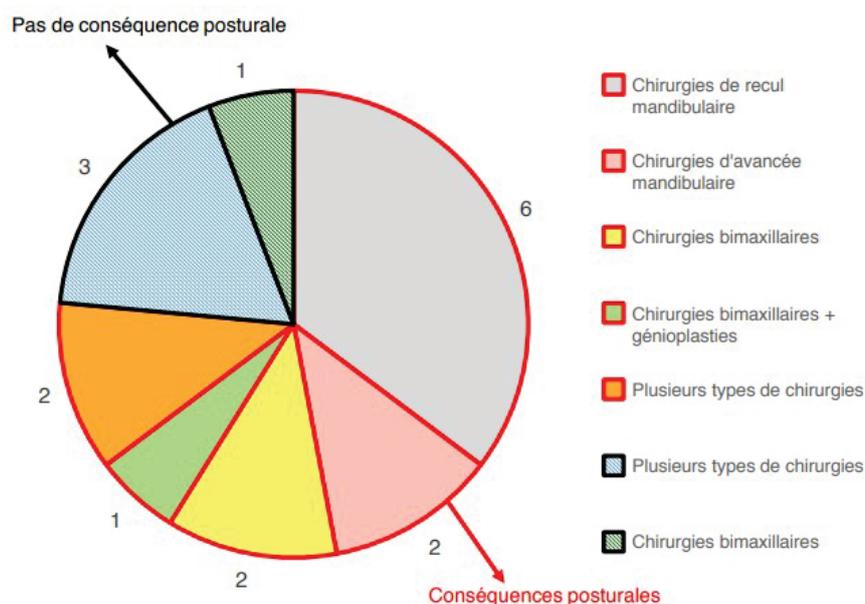


Figure 47 : Présence ou absence de conséquence(s) posturale(s) en fonction du type de chirurgie pratiqué.

Tous ces auteurs concluent donc à une relation positive entre la morphologie cranio-faciale d'un patient et sa posture cervicale.

### c) Corrélation positive entre DTM et posture cervico-céphalique

Pour prouver une relation entre DTM et posture cervico-céphalique, Motta et coll ont réalisé une étude ayant pour but d'évaluer chez les adolescents les rapports entre DTM, classes occlusales et posture cervicale. L'étude observationnelle de 2012 a été réalisée sur 296 adolescents qui ont été divisés en groupes en fonction de leur gravité de DTM (en utilisant le questionnaire Helkimo) et la classification d'Angle. (102).

Helkimo, en 1974, fut le premier à proposer des indices permettant l'évaluation quantifiée des conditions de développement des DTM. L'indice anamnésique est subjectif et comporte trois degrés. Il repose sur le ressenti du patient, qui jugera lui-même de la sévérité de la DTM dont il est atteint. Pour ce faire, il sera demandé au patient de remplir un questionnaire qui mettra en évidence ses troubles de l'articulation temporo-mandibulaire. Ce questionnaire est moins

complet que celui utilisé par le professeur Dupas en 1994 mais il permettra, en fonction du score obtenu, de classer le patient dans la catégorie qui lui correspond.

- Le patient sans symptômes répondra « non » à toutes les questions et appartiendra à la catégorie portant l'indice Ai0.
- Le patient ayant répondu « oui » à une ou plusieurs des questions suivantes : 1, 2, 4, sera classé dans AiI, qui correspond à une DTM de moyenne sévérité.
- Enfin, les patients AiII sont ceux qui souffrent d'une DTM qu'ils jugent sévère. Ils auront répondu « oui » à une ou plusieurs des questions suivantes : 3, 5, 6, 7. (103).

Questions	Oui	Non
1. Constatez-vous des bruits au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire ?		
2. Ressentez-vous une rigidité au niveau de la mâchoire au réveil ou lors de mouvements lents ?		
3. Ressentez-vous une difficulté à ouvrir la bouche ?		
4. Ressentez-vous une fatigue au niveau de la mâchoire ?		
5. Vous êtes-vous déjà bloqué la mâchoire ?		
6. Ressentez-vous une douleur au niveau des muscles masticatoires (joues) ou au niveau de l'ATM ?		
7. Ressentez-vous une douleur pendant les mouvements masticatoires ?		
8. Vous êtes-vous déjà luxé la mandibule ?		

*Figure 48. : Indice anamnésique d'Helkimo.*

Concernant l'étude, l'analyse de la posture a été réalisée par photogrammétrie et d'un logiciel, pour mesurer l'angle prédéfini en fonction des protubérances du processus épineux de C7, du manubrium (partie du sternum s'articulant avec la clavicule) et du menton. Résultats : 48% des 296 adolescents évalués ne présentaient aucun dysfonctionnement de l'articulation temporo-mandibulaire. 52% présentaient un certain degré de DTM. Parmi les différents degrés de dysfonction temporo-mandibulaire, la plus haute angulation cervicale observée était chez les patients avec DTM modérée (angulation  $97.59^\circ \pm 7.4^\circ$ ) dans les différentes classes d'Angle.

En ce qui concerne la classe occlusale, des valeurs plus élevées pour cette angulation ont été observés dans la classe II ( $96.77^\circ \pm 8.79^\circ$ ) par rapport à la classe I ( $90.64^\circ \pm 8.80^\circ$ ) et la classe III ( $94.67^\circ \pm 10.70^\circ$ ). Les patients atteints de DTM présentent alors des altérations plus importantes de la posture de la tête par rapports aux sujets sains. Ainsi, d'après les auteurs, les adolescents en classe II d'Angles présentent des DTM et des altérations de la posture cervicale. (102).

De plus, l'objectif de l'étude d'Evcik & Aksoy « Relationship Between Head Posture and Temporomandibular Dysfunction Syndrome » était d'étudier la relation entre le dysfonctionnement de l'articulation temporo-mandibulaire et la posture de la tête. Pour cela, Trente patients souffrant de douleurs articulaires temporomandibulaires et trente adultes en bonne santé (les témoins) ont été inclus dans l'étude. Après l'examen clinique, les patients ont été soumis à une radiographie cervicale et à une imagerie par résonance magnétique de

l'ATM. L'amplitude des mouvements cervicaux et mandibulaires, la dimension verticale de la position de repos mandibulaire et les paramètres de l'angle tête et épaule des patients ont été évalués. Des calculs ont ensuite été effectués à partir de trois points sur les photographies des patients. Au final, Il y avait une différence statistique dans les angles de la tête et des épaules, l'amplitude des mouvements de l'articulation temporo-mandibulaire et la position de repos de la mandibule entre le groupe de patients souffrant de DTM et le groupe témoin [ $P < 0,001$ ]. Pour les auteurs, une faible posture de la tête cause un déséquilibre et des douleurs musculaires qui sont fortement associés au développement de DTM. (104).

Cette étude « The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders » a examiné la relation entre la posture de la tête vers l'avant et des symptômes de DTM chez des patients. Trente-trois patients atteints de DTM et se plaignant de douleurs musculaires masticatoires ont été comparés à un groupe témoin dont l'âge et le sexe correspondent. La position de la tête a été mesurée à partir de photographies prises à l'aide d'un fil à plomb tiré de la cheville et d'un plan horizontal perpendiculaire au fil à plomb et passant par le processus épineux de la septième vertèbre cervicale. Les distances entre le fil à plomb et l'oreille, la septième vertèbre et l'épaule ont été mesurées. Deux angles ont également été mesurés : la septième vertèbre cervicale au niveau de l'oreille/plan horizontal et la septième vertèbre cervicale au niveau de l'œil/ plan horizontal. La seule mesure qui a révélé une différence statistiquement significative était l'angle de la 7<sup>ième</sup> vertèbre cervicale de l'oreille et le plan horizontal. Cet angle était plus petit chez les patients présentant des troubles temporomandibulaires que chez les sujets témoins. En d'autres termes, lors de l'évaluation de la position de l'oreille par rapport à la septième vertèbre cervicale, la tête était positionnée plus en avant dans le groupe présentant des dysfonctions temporomandibulaires que dans le groupe témoin ( $P < .05$ ). (105).

Enfin, pour Westersund et coll, les ajustements de la jonction cranio-cervicale par des chiropracteurs altère la posture de la tête. Des analyses répétées 2 fois avant et après l'intervention des chiropracteurs (intervention car douleur cranio-cervicale des patients) permettent de prouver des changements se répercutant directement sur les enregistrements occlusaux de leurs patients. Les auteurs appellent alors à avoir une relation plus poussée entre chiropracteurs et dentistes permettant une meilleur co-gestion des troubles de l'articulation temporo-mandibulaire. (106).

Pourtant, suite à leurs expérimentations, d'autres auteurs réfutent les relations entre l'appareil manducateur et la posture cervico-céphalique ou les relations entre les DTM et la posture cervico-céphalique :

**d) Absence de corrélation entre DTM et posture cervico-céphalique**

Un facteur souvent suggéré dans l'étiologie des douleurs cranio-mandibulaires est une antéposition de la tête. C'est pourquoi le premier objectif de l'étude « Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain ? » de Visscher et coll était de déterminer les différences de posture de la tête entre les patients souffrant de douleurs cranio-mandibulaires bien définies, (avec ou sans trouble douloureux de la colonne cervicale) et les témoins sains. Le deuxième objectif était de déterminer les différences de posture de la tête entre les patients souffrant de douleurs musculaires ou articulaires et les témoins. Deux cent cinquante personnes ont participé à l'étude. Une anamnèse standardisée a été réalisée pour chaque personne et des examens physiques à l'aveugle du système masticatoire et de la nuque ont été effectués. Les participants n'ont été inclus dans l'un des sous-groupes que lorsque la présence ou l'absence de leurs symptômes a été confirmée par les résultats de l'examen physique. La posture de la tête a été quantifiée à l'aide de photographies latérales et d'une radiographie latérale de la tête et de la colonne cervicale. Après correction pour tenir compte des effets de l'âge et du sexe, aucune différence dans la posture de la tête n'a été observée entre les groupes de patients et témoins ( $P > 0,27$ ). En conséquence, l'étude ne soutient pas l'idée selon laquelle les douleurs cranio-mandibulaires sont liées à la posture de la tête. (107).

Une autre étude ne trouve pas de corrélation entre DTM et posture cervico-céphalique. C'est le cas de l'étude « Análise da postura cranio-cervical em pacientes com disfunção temporomandibular » d'Iunes et coll qui ont cherché à comparer le positionnement de la tête et l'alignement de la colonne cervicale chez les individus avec et sans DTM. Les comparaisons sont faites par l'évaluation posturale au moyen de photographies, de radiographies et d'observations visuelles. Le deuxième objectif de l'étude est de vérifier si le type de DTM influence la position de la tête et du positionnement de la colonne cervicale. Quatre-vingt-dix femmes choisies au hasard ont été diagnostiquées par un examinateur qualifié à l'aide des critères diagnostiques de la recherche sur les DTM et divisées en trois groupes : groupe 1, diagnostic de dysfonction myofasciale ; groupe 2, avec DTM mixte et contrôle sans DTM. Ils ont ensuite été photographiés en vue antérieure et latérale par un seul examinateur. Pour prendre ces photographies, les repères anatomiques suivants ont été délimités sur la peau : protubérance occipitale, C4, C7, articulation acromio-claviculaire et sterno-claviculaire. À partir de ces points, différents angles ont été analysés. Ces mêmes photos ont ensuite fait l'objet d'une évaluation qualitative (évaluation visuelle). Ensuite, une radiographie latérale et une radiographie latérale ont été demandées. L'examineur était en aveugle lorsqu'il analysait les images. Le test du chi carré et l'analyse de la variance avec un niveau de signification de 5 % ont été utilisés pour comparer les résultats. Et quelle que soit la méthode utilisée, les résultats ont révélé que la posture de la tête et de la colonne cervicale ne diffèrent pas entre le groupe avec et sans DTM, et ce, quel que soit le groupe diagnostiqué. De plus, la posture de la personne atteinte de DTM myofasciale n'est pas différente de celle de la personne sans TMD. D'après les auteurs, la présence de TMD n'influence pas la posture de la tête et de la colonne cervicale. (108).

Deux revues systématiques de la littérature penchent également sur une absence d'association entre DTM et posture cervicale :

L'objectif de l'étude réalisée par Rocha et coll en 2013 était de trouver suffisamment de preuves pour nier ou accepter l'association entre la tête, la posture cervicale et les troubles temporomandibulaires (DTM), et ainsi aider les professionnels de la santé dans l'évaluation et le traitement des patients atteints de DTM. Une recherche a été effectuée dans toutes les publications rédigées en anglais sur ce sujet en utilisant les bases de données de Medline, ISI Web of Science, EMBASE, PubMed et Lilass. Pour évaluer la qualité méthodologique des études, les auteurs ont élaboré un questionnaire en tenant compte des critères suivants : admissibilité des participants, groupe témoin, diagnostic des DTM, diagnostic de la posture et randomisation. Seules dix-sept études remplissaient les critères d'inclusion. La recherche a fourni des informations sur la qualité méthodologique des études, dans lesquelles plusieurs défauts méthodologiques ont été trouvés. Les données présentées dans cette étude méthodique montrent que la relation entre les DTM et la posture de la tête et du cou est encore controversée et peu claire. Le nombre insuffisant d'articles considérés comme d'excellente qualité méthodologique est un facteur qui empêche l'acceptation ou le refus de cette association malgré le nombre de 58 à 70% d'articles qui concluaient à une corrélation entre posture et système manducateur. (109).

Le but de l'étude « Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for » de Manfredini et coll était de réaliser une revue de la littérature traitant de la question des relations entre occlusion dentaire, posture corporelle et dysfonctions temporo-mandibulaire (DTM). Une recherche dans la littérature a été effectuée pour déterminer les preuves actuelles concernant : la physiologie de la relation occlusion-posture du corps, la relation de ces 2 derniers avec les DTM et la validité des dispositifs cliniques et instrumentaux disponibles (électromyographie, kinésiographie et plateformes posturales). Les techniques et dispositifs posturographiques disponibles n'ont pas systématiquement mis en évidence d'association entre la posture corporelle et l'occlusion dentaire. Une explication plausible des résultats, par les auteurs, serait les nombreux mécanismes de compensation mis en place par le système neuromusculaire et régulant l'équilibre du corps. En outre, la littérature montre que les DTM ne sont pas souvent liés à des conditions occlusales spécifiques et qu'ils n'ont pas de relation avec la posture de la tête et du corps. L'utilisation d'approches cliniques et instrumentales pour évaluer la posture corporelle n'est pas soutenue par la grande majorité de la littérature, principalement en raison des grandes variations dans les variables mesurables posturales.

Manfredini et coll concluent qu'il n'y a aucune preuve de l'existence d'une relation prédictible entre les caractéristiques occlusales et posturales, et pour eux il est clair que la présence d'une douleur liée aux DTM n'est pas liée à l'existence d'anomalies occluso-posturales mesurables. Par conséquent, l'utilisation d'instruments et de techniques visant à mesurer de prétendues anomalies occlusales ne peut être justifiée dans la pratique de la médecine fondée sur les preuves (110).

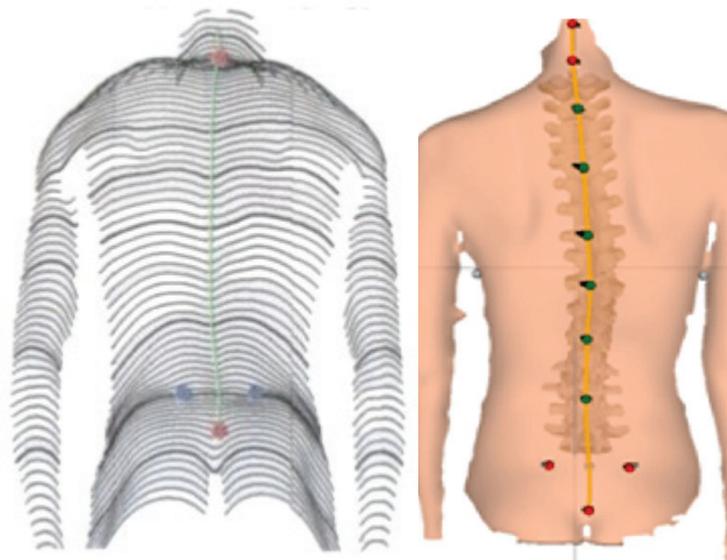
Pour certains auteurs, en plus d'une absence de relation entre DTM et posture cervico-céphalique, il n'existe aucune corrélation entre posture cervicale et occlusion du patient.

### e) Absence de corrélation entre occlusion et posture crano-cervicale

La raster-stéréographie est une technique optique non invasive qui utilise le principe de la triangulation pour mesurer la posture de la colonne vertébrale et la position du bassin. Ce dispositif est pour l'instant peu évalué mais il est fiable et valide (111) (112). März et coll dans « Can different occlusal positions instantaneously impact spine and body posture? A pilot study using rasterstereography for a three-dimensional evaluation » sont ainsi les premiers à utiliser cette technique pour évaluer, en 3D, les relations entre occlusion et posture (ls réalisent une analyse en statique). Ainsi en 2016, 44 sujets et 7 positions mandibulaires été utilisés dans l'étude. Au total, dix paramètres de posture du corps et de la colonne vertébrale ont été évalués (l'inclinaison du tronc, déséquilibre du tronc, inclinaison pelvienne, torsion pelvienne, flèche cervicale, flèche lombaire, angle de la cyphose, angle lordotique, rotation de surface et déviation latérale) pour chaque position mandibulaire et comparés aux scans effectués avec leur occlusion habituelle.

Des écarts significatifs de posture corporelle ont été constatés pour la flèche cervicale (position de la mandibule : excentrique droite), la flèche lombaire (positions de la mandibule : position de repos physiologique, rouleaux de coton des deux côtés, élévation de la morsure 1 mm) et l'angle de la cyphose (positions de la mandibule : rouleaux de coton des deux côtés, excentrés droits). Aucune autre différence significative n'a été détectée.

Les données relatives aux paramètres qui variaient en fonction des différentes occlusions dentaires ont généré des écarts-types élevés. Par conséquent, dans les limites de leur étude pilote, les auteurs n'ont pas pu associer de façon concluante l'occlusion dentaire à un impact instantané sur les paramètres testés. Les changements de posture que März et coll ont détectés pourraient aussi provenir d'une compensation neuromusculaire individuelle ; une possibilité qui doit être écartée, ou confirmée, par d'autres études de recherche avec un plus grand nombre de sujets. (88).



*Figure 49 : Raster stéréographie.*

Le but de la revue systématique de la littérature « Posturography as a diagnostic aid in dentistry : A systematic review » réalisée par Perinetti et coll était d'évaluer les preuves

scientifiques de corrélations entre système mandibulaire et posture du corps et de fournir des informations sur la pertinence de la posturographie comme aide au diagnostic en dentisterie. Une recherche documentaire a été effectuée à l'aide de la base de données Medline, couvrant la période allant de janvier 1966 à mai 2009. Après sélection, 21 articles se sont qualifiés pour l'analyse finale. Une seule étude a été jugée de qualité moyenne/élevée, et toutes les autres ont été classées comme étant de faible qualité. Seulement deux études comprenaient un suivi régulier de 28 jours et d'un an. Dans l'ensemble, 14 des études ont fait état de corrélations détectables entre le système mandibulaire et la posture du corps dans au moins un des paramètres utilisés, bien que dans quatre de ces études, les auteurs aient suggéré la prudence dans l'interprétation de leurs données. Après une réévaluation des données fournies dans 13 des études, une faible corrélation qui atteint une pertinence biologique, mais non clinique, est apparente. En raison de la piètre qualité méthodologique des études publiées, on peut conclure qu'une corrélation entre le système mandibulaire et la posture du corps entier peut être détectée, du moins dans des conditions expérimentales ; bien que la posturographie soit peu pertinente dans la surveillance des réponses de la posture du corps aux changements du système mandibulaire. Bien qu'il soit nécessaire d'effectuer davantage d'études et d'améliorer les preuves scientifiques, les preuves actuelles n'appuient pas l'utilité de la posturographie en tant qu'aide au diagnostic en dentisterie. (113).

De plus, une ancienne étude réalisée par Hackney et coll « Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint » avait pour objectif de déterminer si un échantillon de patients présentant un dérangement interne de l'ATM présentait une posture de la tête vers l'avant significativement plus importante que celle d'un groupe témoin du même âge et du même sexe. Vingt-deux patients d'un même centre de traitement de la tête, du cou et de l'ATM, chez qui on a diagnostiqué un dérangement interne de l'articulation temporo-mandibulaire, ont été comparés à un groupe témoin composé de volontaires. L'angle de la position de la tête de chaque patiente a été mesuré à partir de quatre photographies (deux de la patiente assise et deux de la patiente debout) avec une ligne diagonale allant du processus épineux de la septième vertèbre cervicale au tragus de l'oreille et une ligne horizontale perpendiculaire à un fil à plomb suspendu du plafond. La moyenne des angles mesurés à partir de chacune des quatre photographies a été calculée, et cette figure a été jumelée à celle d'une personne du groupe témoin dont l'âge et le sexe correspondent. Les résultats ont indiqué qu'il n'y avait pas un degré significativement plus élevé de posture de la tête vers l'avant dans le groupe expérimental. Les auteurs concluent que les patients souffrant de dérangement interne de l'ATM ne présentent pas de posture céphalique avancée. (114).

Enfin, une revue de littérature « Dental occlusion and posture : an overview » a été réalisée par Michelotti et coll, pour analyser l'association possible entre l'occlusion dentaire et la posture. Les mots clefs de la recherche étaient (en anglais) "malocclusion" et "posture de la tête", "courbure de la colonne vertébrale", et "balancement du corps".

L'étude a montré que même si certaines associations ont été trouvées entre les facteurs occlusaux et les altérations posturales, il n'y a pas assez de preuves scientifiques pour soutenir une relation de cause à effet. La plupart des études souffrent de défauts majeurs tels que

l'absence de groupes témoins, l'absence de prise en compte des facteurs de confusion possibles, la conception inappropriée des études et le manque de fiabilité et de validité suffisantes des tests diagnostiques utilisés.

Sur la base de cette vue d'ensemble, les auteurs ne recommandent pas d'effectuer un traitement occlusal et/ou orthodontique, surtout s'il est irréversible et coûteux, pour traiter ou prévenir les déséquilibres posturaux ou l'altération des courbures de la colonne cervicale. (100).

Il est ainsi très compliqué, en 2019, de prouver les interrelations existantes entre occlusion et posture cervicale.

## **2. Occlusion et posture globale**

L'influence de l'occlusion sur la position de la tête et sur la colonne cervicale est d'avantage documentée dans la littérature que pour la posture globale. C'est pourquoi plusieurs auteurs pensent que l'influence de l'occlusion diminuerait avec l'éloignement de la tête, pour au final n'avoir qu'un faible impact sur la posture. (115).

L'étude de Hanke et coll qui se veut être une revue de la littérature sur les relations existantes entre occlusion et posture amène aux données suivantes : Sur les 266 publications faisant état d'une relation entre l'appareil manducateur et des pathologies de la colonne vertébrale, une interrelation entre appareil manducateur et posture céphalique est décrite dans 216 articles, une association avec une obliquité pelvienne dans 53 études, et une corrélation avec une différence de longueur des jambes dans 35 articles. 131 publications concluent à une influence de l'occlusion sur la posture et 171 font état d'une influence de la posture sur l'occlusion. (83).

### **a) Corrélation positive entre occlusion et posture globale**

Toujours par le biais de la raster-stéréographie, März et coll mettent en évidence des modifications de la lordose lombaire cette fois lorsque le patient passe de son OIM à une occlusion en latérodéviation mandibulaire droite. De plus la cyphose thoracique ( $p : 0.042 < 0.05$ ) est modifiée lorsque des rouleaux en coton sont interposés entre les dents. (88).

L'étude parue dans Cranio en novembre 2017 « Influence of dental occlusion on postural control and plantar pressure distribution » visait à définir les corrélations entre différents paramètres dentaires, le contrôle postural et la distribution de la pression plantaire chez des hommes en bonne santé. 87 patients ont été analysés (moulage dentaire, contrôle postural et pression plantaire). Les facteurs d'influence orthodontique ou orthopédique possibles ont été déterminés par anamnèse ou questionnaire. Les différents tests effectués ont été randomisés,

répétés 3 fois et une analyse statistique des résultats a eu lieu. Scharnweber et coll ont conclu que le fait d'être en position d'OIM augmente le balancement du corps dans les plans frontal ( $p \leq 0,01$ ) et sagittal ( $p \leq 0,03$ ) par rapport à l'occlusion bloquée. (116).

Tardieu et coll, en 2009, dans « Dental occlusion and postural control in adults » ont étudié l'influence d'une perturbation de l'occlusion dentaire sur le contrôle postural. Les tests ont été effectués dans trois conditions d'occlusion dentaire : (position de repos : aucun contact dentaire, OIM et occlusion croisée par simulation d'une malocclusion dentaire) et quatre conditions posturales : statique (plateforme stable) et dynamique (plateforme instable), avec yeux ouverts et yeux fermés. D'après les auteurs, l'occlusion dentaire n'altère le contrôle postural que dans des conditions posturales dynamiques et en l'absence de repères visuels. Il n'y a pas de modifications de la statique posturale entre les différentes positions mandibulaires. (117).

Sachant que les plateformes de force sont largement utilisées pour évaluer la relation entre la posture et l'occlusion dentaire, l'étude de Baldini et coll a évalué si ces plateformes sont capables de détecter d'éventuelles modifications posturales résultant de l'occlusion dentaire. Au total, 44 volontaires sains qui n'ont reçu aucune information sur l'objectif de l'étude ont subi six examens stabilométriques posturaux dans différentes conditions mandibulaires et visuelles. Quatre paramètres ont été pris en compte : la zone de balancement, la vitesse de balancement, le déplacement de l'axe X du centre de la pression du pied et le déplacement de l'axe Y du centre de la pression du pied.

Une analyse de variance a révélé l'influence relative de chaque facteur ; plus précisément, l'afférence oculaire a eu une influence significative sur la zone de balancement et les paramètres de vitesse de balancement, et la position mandibulaire n'avait qu'une faible influence sur le paramètre de la zone de balancement.

Il a été démontré que la vision influence la posture du corps, et une faible corrélation a été observée entre la position mandibulaire et la posture du corps chez les sujets sains.

Cependant, il est fort probable que la plateforme de la force ne soit pas en mesure de détecter clairement cette relation. Les auteurs rappellent la prudence lors de l'utilisation et l'analyse de la plateforme de force pour modifier un plan thérapeutique. La zone de balancement semble être le paramètre le plus sensible pour évaluer l'effet de l'occlusion sur la posture du corps.

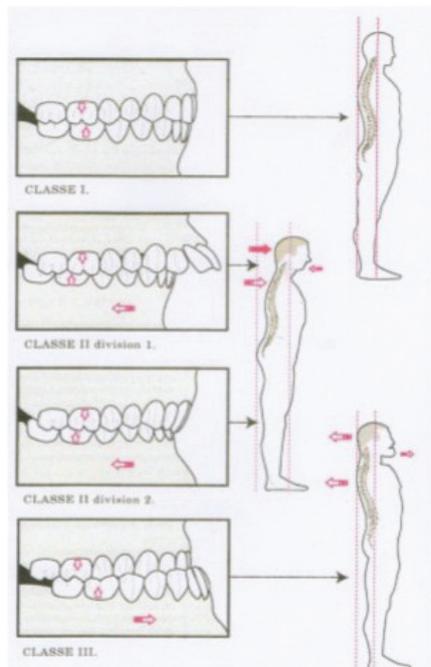
(118).

Dans l'étude « Relationship between posture and occlusion : a clinical and experimental investigation » de Nobili et coll, les sujets en classe II semblent avoir une position du corps plus antérieure (déplacement du barycentre) au contraire des sujets en classe III qui présentent une position corporelle plus postérieure (119).

Nobili et Adversi ont conclu à la même corrélation existante entre une classe II et une position plus antérieure de la posture et entre une classe III et une position plus postérieure de la posture. Le but de leur étude était de passer en revue la littérature et de soutenir les corrélations au moyen d'une plateforme d'équilibre sur un groupe de 50 patients (30H, 20F, âge moyen 25,8 ans) appartenant à toutes les catégories de malocclusion d'Angle. Ils ont

demandé aux sujets de se tenir debout sur la plateforme et d'effectuer cinq tests différents. Les associations stéréotypées sont confirmées par des études stabilométriques  
Il y a des associations stéréotypées confirmées par des études stabilométriques. (119).

Pourtant, Clauzade propose le schéma inverse.



*Figure 50 : Posture du corps en fonction des relations sagittales maxillo-mandibulaires.*

Dans l'étude de Sinko et coll « Dysgnathia, orthognatic surgery and spinal posture », dont le but était d'évaluer la colonne vertébrale avant et après la chirurgie orthognathique, vingt-neuf patients (17 patients avec un squelette de classe III, 7 patients avec un squelette de classe II et 5 patients avec une asymétrie mandibulaire) ont été évalués avant et un an après l'opération. Quelques différences ont été retrouvées entre les patients de classe II et III notamment au niveau de l'apex de la cyphose thoracique : plus crâniale chez les patients en classe III, et au niveau de la position de l'apex de la lordose lombaire : plus caudale chez les patients en classe II.

Chez les patients en classe II, 1 an après l'opération, l'apex de la lordose lombaire est devenue plus caudale et il y a une altération de la l'inclinaison de la crête iliaque sans conséquences orthopédiques. (120).

Cinquante-trois adultes présentant des malocclusions de classe II ou III ont été examinés et six paramètres angulaires ont été déterminés. Pour l'analyse sagittale de la posture du corps, la Flèche cervicale et lombaire ainsi que l'inclinaison du tronc ont été évaluées.

Le but de cette étude « Sagittal spinal posture in relation to craniofacial morphology » de Lippold et coll est de déterminer les corrélations entre les paramètres de la posture du corps dans le profil sagittal et la position de la mâchoire sagittale en obtenant des mesures tridimensionnelles objectives et valables du profil dorsal au moyen de la raster-stéréographie. Des corrélations statistiquement significatives ( $P < 0,05$ ) ont été trouvées entre l'axe du visage et la Flèche Cervicale, l'angle du plan mandibulaire et la Flèche Cervicale, et la profondeur du visage et la Flèche Cervicale.

Les auteurs concluent que la mandibule semble avoir un effet plus important sur la posture du corps que les autres paramètres cranio-faciaux. Ils suggèrent que les patients souffrant de malocclusions graves devraient être examinés de manière interdisciplinaire avant la chirurgie orthognathique afin de minimiser l'influence posturale sur la modification de la relation mâchoire après la chirurgie. (121).

Le but de l'étude d'Ohlendorf et coll en 2013 « The significance of lower jaw position in relation to postural stability. Comparison of a premanufactured occlusal splint with the Dental Power Splint » était d'étudier les effets sur la stabilité posturale de deux positions différentes de la mâchoire inférieure maintenues en place par des calles occlusales avec les yeux ouverts et les yeux fermés.

La stabilité posturale de 21 volontaires adultes en bonne santé a été étudiée à l'aide de deux ensembles différents de conditions occlusales, la mâchoire inférieure étant au repos, les yeux ouverts ou fermés. Deux calles occlusales (calle standard et calle DPS) ont été utilisées pour maintenir cette position de la mâchoire inférieure. Une plateforme de force a été utilisée pour quantifier la stabilité posturale.

En comparant l'occlusion habituelle avec les deux calles occlusales, les valeurs posturographiques d'équilibre avec les yeux ouverts sont tombées entre 7-9% et celles de la plateforme de force avec les yeux fermés entre 22-26% (Une meilleure amélioration a été obtenue avec DPS). Le niveau de précision de positionnement s'est détérioré avec le port d'une calle : entre 13% avec la calle DPS et 30% avec la calle standard. Des différences mineures selon le sexe par rapport à la précision du positionnement ont été enregistrées. Un changement occlusal dans le système manducateur a un impact sur la stabilité posturale. Les déficits d'équilibre semblent être corrélés avec un balancement corporel détérioré qui, selon les résultats, peut être amélioré par une position d'occlusion myocentrique avec une calle DPS. D'après les auteurs, les résultats sont plus flagrants avec les yeux fermés qu'avec les yeux ouverts. (122).

L'étude « Effect of occlusal splint and therapeutic exercises on postural balance of patients with signs and symptoms of temporomandibular disorder » d'Oliveira et coll avait pour objectif l'étude des effets de l'utilisation d'une calle occlusale sur l'équilibre postural en considérant la calle occlusale comme un dispositif pour traiter un trouble de l'articulation temporo-mandibulaire. Un essai clinique prospectif contrôlé et randomisé prospectif a été mené. Le groupe de recherche était composé de 49 patients des 2 sexes (36 en tant que groupe test et 13 en tant que groupe témoin) âgés de 18 à 75 ans, diagnostiqués comme ayant des troubles temporomandibulaires selon les critères diagnostiques de recherche et l'imagerie par résonance magnétique des articulations temporomandibulaires. Le groupe d'essai (patients avec DTM) a été traité avec des orientations pour les exercices physiothérapeutiques et la calle occlusale, tandis que le groupe témoin a reçu des orientations pour les exercices physiothérapeutiques seulement. L'équilibre postural a été évalué au moyen d'une plaque de force. Après 12 semaines, les groupes ont été réévalués. Les patients des deux groupes présentaient une augmentation significative de la vitesse antéro-postérieure avec les yeux fermés, le groupe test ( $P < 0,001$ ) et le groupe témoin ( $P = 0,046$ ). Seuls les patients du groupe d'essai ont présenté une augmentation significative de la vitesse antéro-postérieure

avec les yeux ouverts ( $P = 0,023$ ). Oliveira et coll ont conclu que l'utilisation d'une calée occlusale affectait l'équilibre postural. (123).

Le but de l'étude « Relationship between thoracic, lordotic, and pelvic inclination and craniofacial morphology in adults » de Lippold et coll était d'analyser les rapports de corrélation entre la posture de la colonne vertébrale (inclinaison thoracique, lordotique et pelvienne) et la morphologie craniofaciale.

L'échantillon était composé de 53 adultes en bonne santé (32 femmes et 21 hommes ; âge moyen 24,6 ans). Six mesures angulaires du squelette (axe facial, angle du plan mandibulaire, angle goniale interne, hauteur faciale inférieure, profondeur faciale et position du maxillaire) ont été déterminées à partir de l'analyse céphalométrique. Pour une reconstruction précise du profil sagittal du dos, les auteurs ont eu recours à la raster-stéréographie. À partir des paramètres du profil, on a déterminé l'inclinaison thoracique supérieure, l'angle thoracique, l'angle de lordose lombaire et l'inclinaison pelvienne. Les corrélations avec la morphologie craniofaciale ont été calculées au moyen de tests validés.

Des corrélations significatives ont pu être obtenues en ce qui concerne l'axe facial et l'angle de la lordose lombaire, l'axe facial et l'inclinaison pelvienne, l'angle goniale interne et l'angle de lordose lombaire, l'angle goniale interne et l'inclinaison pelvienne, l'angle plan mandibulaire et l'angle de lordose lombaire, l'angulation du plan mandibulaire et l'inclinaison pelvienne ainsi que la profondeur faciale et l'inclinaison pelvienne.

Les patients présentant des paramètres verticaux augmentés (axe facial, plan mandibulaire, angle goniale plus verticaux) présentent des angles de la colonne vertébrale (inclinaison du pelvis, angle de la lordose lombaire et inclinaison supérieure du thorax) plus augmentés par rapport aux patients présentant des paramètres cranio-faciaux plus horizontaux. (124).

Dans le même but de prouver une relation existante entre occlusion et posture corporelle, Milani et coll en 2000 ont réalisé une étude « Relationship between dental occlusion and posture ». Son objectif était de montrer les effets de l'occlusion dentaire sur la posture. Trente sujets ont été divisés en deux groupes : un groupe expérimental qui portait des appareils de repositionnement orthopédique mandibulaire et un groupe témoin qui ne portait pas d'appareil. Tous les sujets ont subi le même test expérimental pour vérifier leur attitude posturale. Tout écart du sujet pendant le test par rapport à sa position initiale a été analysé. Les résultats semblent confirmer que la modification de l'occlusion dentaire par le port d'un appareil buccal pourrait induire certaines fluctuations dans l'attitude posturale dynamique. Le phénomène se produit après un port prolongé de l'appareil. Les effets disparaissent progressivement après le retrait. (125).

Certains auteurs arrivent aux mêmes conclusions que Sakaguchi (Partie III, lien mécanique par la position mandibulaire). A la connaissance de Wakano, aucune étude n'a étudié comment les changements du système manducateur influencent l'équilibre dynamique. Le but de l'étude de Wakano en 2011 était de déterminer l'effet de la déviation mandibulaire horizontale sur la stabilité de la posture verticale sur une plateforme instable afin de clarifier la relation entre système mandibulaire et équilibre dynamique.

Dans « Effect of experimental horizontal mandibular deviation on dynamic balance », quinze participants adultes en bonne santé ont été sélectionnés. Pour déterminer l'effet des modifications du système manducateur sur l'équilibre dynamique, trois conditions expérimentales ont été établies : une position mandibulaire au repos, une position dans laquelle la déviation mandibulaire horizontale expérimentale était maintenue par une calle et une position mandibulaire au repos maintenue par une calle. On a demandé à chaque participant de se tenir debout sur une planche instable dans une position verticale naturelle, puis on a mesuré la variation de l'angle de la planche qui en résultait. Des mesures ont été prises 15 fois dans chaque condition.

La variation de l'angle d'inclinaison de la planche en équilibre dynamique était la plus importante dans la position mandibulaire déviée maintenue par la rotule.

La déviation horizontale de la position mandibulaire a nui à la stabilité de la posture verticale sur une plateforme instable, ce qui suggère que des changements dans le système mandibulaire affectent l'équilibre dynamique du corps. (126).

L'étude de Valentino et coll « Functional relationships between the muscles of mastication and the muscles of the leg. An electromyographic study » a permis de montrer, à l'aide de l'électromyographie, la relation fonctionnelle qui existe entre les muscles de la mastication et certains muscles de la jambe après avoir créé artificiellement un dysfonctionnement occlusal. Bien que l'activité du muscle tibiale antérieur n'ait pas été affectée par l'altération de l'occlusion, celle du muscle long fibulaire et du gastrocnémien a été sensiblement modifiée. Ceci serait dû à l'activation de longues chaînes musculaires suite à l'activation de réflexes nerveux complexes d'après les auteurs. (127).

De plus, le but de l'étude « The influence of dental occlusion on the body balance in unstable platform increases after high intensity exercise » était de déterminer s'il existe des différences d'équilibre du corps entre des occlusions dentaires opposées (OIM et rouleaux de coton : CR) pour deux niveaux opposés de stabilité et si l'influence de l'occlusion dentaire sur le contrôle de l'équilibre se renforce dans des conditions de fatigue. Dans ce but, diverses mesures d'évaluation du contrôle postural chez dix sujets physiquement actifs ont été obtenues avant et après un exercice maximal des membres inférieurs consistant en six séries de sauts de quinze secondes. Le contrôle de l'équilibre dans des conditions stables et instables a été évalué sur une plateforme pour les deux conditions d'occlusion dentaire dans un ordre aléatoire. Des mesures métaboliques et psychologiques ont assuré la haute intensité de l'exercice. Au niveau instable, le contrôle de l'équilibre était significativement amélioré en condition CR, tant pour le repos ( $p=0,03$ ) que pour la fatigue ( $p<0,001$ ). Alors qu'à un niveau stable, l'influence de l'occlusion dentaire n'a atteint sa signification qu'en état de fatigue ( $p=0,04$ ). Les auteurs en ont conclu que l'information sensorielle liée à l'occlusion dentaire pour le contrôle de l'équilibre est en vigueur lorsque des conditions plus difficiles pour le contrôle de l'équilibre sont présentes (c'est-à-dire des conditions instables, de fatigue). (128).

#### **b) Absence de corrélation entre occlusion et posture globale**

Michelotti et coll ont également réalisé une étude en 2005 « Postural stability and unilateral posterior crossbite : Is there a relationship ? » dont le but était de vérifier l'hypothèse selon laquelle l'occlusion croisée postérieure unilatérale influence la stabilité posturale du corps entier. Vingt-six sujets (14 hommes et 12 femmes) atteints d'occlusion croisée postérieure unilatérale ont été sélectionnés et comparés à 52 témoins d'âge et sexe identiques. La stabilité posturale a été évaluée à l'aide d'une plateforme stabilométrique. Les mesures stabilométriques suivantes ont été évaluées : répartition du poids sur la zone du pied et vitesse du balancement du corps. Les tests ont été effectués dans deux conditions occlusales : Dents en OIM et en gardant deux rouleaux de coton entre les dents, sans serrer. La distribution du poids sur la zone du pied et la vitesse du balancement du corps n'ont pas été influencées de façon significative par l'occlusion croisée (avec ou sans glissement mandibulaire latéral), les conditions occlusales (OIM, rouleaux de coton), et le sexe. Il n'existe alors pas d'influence de l'occlusion croisée sur l'équilibre de la posture du corps. Par conséquent, d'après les auteurs, le traitement de cette malocclusion dans le but de prévenir ou de traiter les troubles posturaux n'est pas justifié (129).

La présence de changements de posture corporelle chez les patients atteints de troubles temporo-mandibulaires (DTM) a été un sujet controversé en odontologie. Sur cette base, l'objectif de l'étude de Rocha « Subjects with temporomandibular joint disc displacement do not feature any peculiar changes in body posture » était d'évaluer les caractéristiques posturales de 21 sujets sans douleur présentant un dérangement interne de l'articulation temporo-mandibulaire (déplacement discal unilatéral) par rapport à 21 sujets ne présentant aucun symptôme de TMD. Les mesures posturographiques ont montré l'absence de différences significatives entre les deux groupes pour aucun des paramètres de résultat. De même, toutes les réponses des plateformes d'équilibre aux mouvements mandibulaires ne différaient pas d'un groupe à l'autre. Les auteurs concluent à une absence de différences significatives dans la posture du corps entre les sujets avec et sans déplacement unilatéral du disque dans l'articulation temporo-mandibulaire (130).

La façon dont l'état d'occlusion dentaire affecte la performance sportive demeure incertaine. Dans l'étude « Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters » Dias et coll ont examiné si des calles occlusales qui repositionnent l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) influencent la posture du corps, l'activité musculaire et la performance chez les tireurs au pistolet de 10 mètres. Treize tireurs masculins de niveau national (âge =  $38,8 \pm 10,9$  ans) ont été recrutés pour cette étude et ont été traités de toute pathologie cervicale. Une calle occlusale (OS) et une calle placebo (PS) ont été fabriquées pour chacun des sujets, la position mandibulaire de repos étant vérifiée par un dentiste expert, à l'aide d'un articulateur réglable. L'électromyographie de surface (EMGs) a été évaluée dans le membre supérieur qui tient le pistolet alors que les sujets étaient debout sur une plateforme de force. Les sujets ont effectué deux séries de 10 tirs pour chacune des trois conditions expérimentales (OS, PS, N (sans calle)) dans un ordre aléatoire, avec la mandibule en position de repos. Les résultats ont révélé des paramètres de centre de pression (COP) similaires dans toutes les conditions, malgré une réduction de la zone d'oscillation moyenne causée par l'OS. Il n'y avait pas non plus de différences significatives dans l'activité

de l'EMGs entre les affections des cinq muscles des membres supérieurs surveillés. De ce fait, les performances des tireurs ont été similaires dans toutes les conditions, malgré une réduction de la dispersion des balles du pistolet chez les sujets utilisant la calle occlusale. Ainsi, les changements de l'état d'occlusion dentaire induits par la calle n'affectent pas la posture du corps, l'activité musculaire des EMG des membres supérieurs ou la performance de tir chez les hommes sains qui tirent au pistolet. (131).

La revue systématique de Perinetti et coll réévalue les effets de la position mandibulaire, de l'occlusion asymétrique et des troubles temporomandibulaires (TMD) sur le balancement du corps afin de déterminer s'il y a suffisamment de preuves pour de telles corrélations et pour définir les applications diagnostiques potentielles en orthodontie. Une étude documentaire a été effectuée à l'aide des bases de données Medline, LILACS et SciELO et de la Cochrane Library, couvrant la période allant de janvier 1980 à décembre 2011. Douze articles ont finalement été analysés. Toutes ces études ont porté sur les effets de la position mandibulaire, deux portant également sur l'occlusion asymétrique, et trois sur les DTM. Seules deux études ont été jugées de qualité moyenne ou moyenne/haut de gamme, toutes les autres étant classées comme étant de qualité médiocre ; aucune étude ne comportait de suivi. Selon les conclusions de ces rapports, quatre études ont mis en évidence des corrélations significatives entre le balancement corporel et la position mandibulaire ou DTM. Après une réévaluation de l'ensemble complet des données, aucune corrélation cliniquement pertinente n'a généralement été découverte dans les comparaisons. Bien que d'après les auteurs il soit nécessaire d'effectuer davantage d'études avec des niveaux de preuves scientifiques améliorés, selon les données actuelles de la science, pour eux la surveillance statique de l'oscillation corporelle comme aide diagnostique en orthodontie n'est pas indiquée (132).

Par ce même auteur, l'étude réalisée en 2006 « Dental occlusion and body posture : no detectable correlation » a été conçue pour déterminer si une corrélation pouvait être trouvée entre l'occlusion dentaire et la posture du corps par posturographie. Vingt-six sujets en bonne santé (âge moyen de 26,8+/-5,3 ans) ont été suivis dans des conditions visuelles (yeux ouverts/fermés) et dentaires d'occlusion (positions de repos/intercuspidation mandibulaires) opposées. Les paramètres posturographiques spatiaux (déplacement absolu du centre de pression par rapport au point théorique ; ACOPD) et dynamiques (zone de balancement, longueur et vitesse) ont été enregistrés. Des différences statistiquement significatives ont été observées entre les conditions expérimentales pour toutes les variables, à l'exception du ACOPD. Les paramètres posturographiques dynamiques étaient plus élevés pour les yeux fermés que pour les yeux ouverts sous les deux positions mandibulaires, bien qu'il n'y ait aucune différence entre la position de repos mandibulaire et l'OIM dans les différentes conditions visuelles. Cette étude ne montre donc aucune corrélation détectable entre l'occlusion dentaire et la posture du corps avec l'aide de la posturographie. (133).

L'objectif de la méta-analyse « Association between the masticatory system and the muscle activity of other body districts. A meta-analysis of surface electromyography studies » sur l'utilisation de l'électromyographie de surface (EMGs) est d'évaluer les preuves scientifiques de corrélations détectables entre le système masticatoire et l'activité musculaire des autres

parties du corps, en particulier celles principalement responsables de la posture du corps. Une revue de littérature a été effectuée à l'aide de la base de données PubMed, couvrant la période allant de janvier 1966 à avril 2011. Après sélection, cinq articles ont été finalement analysés, parmi eux un article d'étude a été jugé de qualité moyenne, les quatre autres de qualité inférieure. Aucune étude ne comportait un groupe témoin ou un suivi. Dans une seule étude, des sujets atteints d'une déficience du système masticatoire ont été recrutés. Dans toutes les études, des corrélations détectables entre les systèmes masticatoires et l'activité musculaire des autres districts corporels, ou vice versa, ont été trouvées ; cependant, après une réévaluation des données fournies dans ces études, seules de faibles corrélations ont été trouvées, qui ont atteint une pertinence biologique, mais non clinique. Avec les limites qui découlent de la mauvaise qualité méthodologique des rapports d'étude publiés dont il est question ici, la conclusion des auteurs est qu'une corrélation entre le système masticatoire et l'activité musculaire des autres parties du corps pourrait être détectée par l'EMGs dans des conditions expérimentales. Cependant, cette corrélation a peu de pertinence clinique. D'après les auteurs, bien qu'il soit nécessaire d'effectuer davantage d'études et d'améliorer les preuves scientifiques, les preuves actuelles n'appuient pas les corrélations cliniquement pertinentes entre le système masticatoire et l'activité musculaire d'autres districts du corps, y compris ceux responsables de la posture du corps (134).

Dans l'étude « Dental malocclusion and body posture in young subjects: A multiple regression study », les auteurs Perinetti et coll ont cherché à déterminer si les différentes malocclusions sont en corrélation avec les altérations de la posture corporelle chez les jeunes sujets afin de déterminer les applications cliniques possibles. Au total, 122 sujets, (86H, 36F, âgés de 10,8 à 16,3 ans), ont été inscrits. Tous les sujets ont obtenu des résultats négatifs pour des DTM ou d'autres affections affectant les systèmes manducateur, sauf la malocclusion. L'évaluation de l'occlusion dentaire comprenait la phase de la dentition, la classe molaire, le surjet, l'occlusion, l'occlusion croisée antérieure et postérieure, la cissor-bite, l'encombrement mandibulaire et la déviation de la ligne médiane dentaire. De plus, la posture du corps a été enregistrée par posturographie statique à l'aide d'une plateforme de force verticale. Les enregistrements ont été effectués dans deux conditions, à savoir la position de repos mandibulaire et l'OIM. Les paramètres posturographiques comprenaient la surface de balancement et la vitesse projetées ainsi que les différences de charge antéro-postérieure et droite-gauche. Des modèles de régression multiples ont été utilisés pour les deux conditions d'enregistrement afin d'évaluer les associations entre chaque trait maloclusal et les paramètres posturographiques. Tous les paramètres posturographiques présentaient une grande variabilité et étaient très similaires entre les deux conditions d'enregistrement. De plus, un nombre limité de corrélations faiblement significatives ont été observées, principalement pour la phase de surjet et de dentition, lors de l'utilisation de modèles multivariés. Les constatations actuelles des auteurs Perinetti et coll, particulièrement en ce qui concerne l'utilisation de la posturographie comme aide diagnostique pour les sujets atteints de malocclusion dentaire, ne soutiennent pas l'existence de corrélations cliniquement pertinentes entre les différentes malocclusions et la posture du corps. (135).

Ces éléments de la littérature semblent indiquer que l'efficacité de nos thérapeutiques pourrait être partiellement liée à la prise en compte de la posture de nos patients. En raison de leurs fréquentes limitations méthodologiques, les résultats de ces études doivent toutefois être interprétés avec prudence et circonspection. Nous pourrions ainsi minimiser le risque de surdiagnostic et de surtraitement de nos patients.

#### **D. Cas particulier des relations entre scoliose idiopathique de l'adolescent et occlusion**

La scoliose est une déformation structurale tridimensionnelle du rachis, avec une rotation des corps vertébraux qui se traduit par une gibbosité (déformation du thorax créant une « bosse » au sujet atteint) (136) (137).



*Figure 51 : Scoliose idiopathique de l'adolescent.*

Les scolioses idiopathiques apparaissent et évoluent pendant la croissance. Elles ne sont pas associées à une autre pathologie contrairement aux scolioses dites secondaires.

La scoliose idiopathique de l'adolescent apparaît entre 10ans et l'âge de maturité squelettique et représente 80% de l'ensemble des scolioses idiopathiques (138). Elle affecte environ 2 à 4% des adolescents âgés de 10 à 16ans (139).

Son étiologie est probablement multifactorielle, associant plusieurs facteurs contributifs : facteurs hormonaux, de croissance, génétiques, troubles du métabolisme du collagène et des protéoglycanes, troubles neurologiques (particulièrement troubles du système proprioceptif et de l'équilibration), facteurs biomécaniques. (140) (141).

Les examens cliniques et radiologiques permettent d'en surveiller le risque évolutif.

Son traitement est habituellement conservateur dans un premier temps avec l'aide du port d'un corset: il a pour but d'améliorer l'esthétique et la fonction du rachis ainsi que de prévenir l'aggravation de la ou des courbures. En cas d'évolution défavorable ou de déformation importante, le traitement est alors chirurgical.

L'observance du patient et de sa famille est primordiale au cours des longs traitements. L'enjeu principal est de limiter l'évolution scoliothique, pour qu'elle soit compatible avec une vie normale à l'âge adulte.

Au vu de nos recherches sur les relations entre posture et occlusion (partie III. C. 2) nous sommes en droit de nous demander si le traitement d'une scoliose risque, ou non, de retentir sur l'équilibre dento-facial du patient.

Les scoliothiques idiopathiques évoluant de façon souvent imprévisible en période de croissance, il est commun de pouvoir observer l'accentuation ou la stabilisation d'une telle scoliothique chez un patient en cours de traitement orthodontique (142). Il est intéressant de se demander si le traitement d'orthopédie-dento-facial (O.D.F) doit s'en attribuer la responsabilité ou les mérites. La réponse à nos questions passe par un dialogue entre membres de diverses disciplines de santé, afin de redonner une unité à la vision d'un patient que la médecine a découpé en spécialité d'organes. Elle repose également sur l'étude de la littérature publiée. (81).

Au cours des années 60 et 70, plusieurs publications ont étudié les effets délétères du traitement orthopédique d'une scoliothique par corset de Milwaukee, sur la croissance faciale. RG Alexander a ainsi mis en évidence une réduction significative de la hauteur faciale, une élévation du plan palatin, un aplatissement de la voûte palatine, une bascule antéro-inférieure de la symphyse, ainsi qu'une ingression des molaires et une vestibuloversion des incisives maxillaires et mandibulaires. Plus tard, l'emploi d'un corset de Milwaukee modifié a permis de réduire efficacement ces déformations iatrogènes (143).

Plus récemment, Huggare et al ont décrit les conséquences, moins marquées, du traitement orthopédique de patients scoliothiques par corset de Boston. Ces patients diffèrent de ceux d'un groupe témoin par une accentuation de l'angle cranio-cervical, une rotation des plans orbitaire, maxillaire et mandibulaire, un déplacement de la médiane de l'arcade mandibulaire, ainsi qu'un aplatissement de l'arc postérieur de l'atlas associé à un allongement de la dent de l'axis (144).



*Figure 52 : Corset de Boston.*

Les anomalies orthodontiques chez les patients scoliotiques ont été classées par Pecina et coll en deux catégories: héréditaires et acquises. Ils ont mis en évidence une plus grande prévalence des anomalies orthodontiques héréditaires, telles l'hypodontie (10 fois plus fréquente) ou la prognathie mandibulaire, par rapport aux patients sans scoliose. Cependant, ces auteurs ne trouvent pas une plus forte fréquence d'anomalies orthodontiques acquises. Dans cette étude, les auteurs suggèrent que le dépistage en bas âge de ces anomalies orthodontiques héréditaires permettrait d'identifier un groupe d'enfants à haut risque de développement ultérieur d'une scoliose (145).

Lippold et coll ont conclu à une corrélation statistiquement significative entre scoliose et malocclusions de classe II. Ils recommandent de réaliser un dépistage d'éventuelles déformations rachidiennes chez tout enfant d'âge préscolaire lorsqu'il présente une malocclusion de classe II, quelque soit son degré de sévérité (146).

Une autre publication réalisée par Ikemitsu et coll en 2006 conclut à une corrélation entre les anomalies squelettiques (classes squelettiques I, II, ou III, hypo ou hyperdivergentes) et la présence d'une scoliose (147).

Ses auteurs n'ont, par contre, pas mis en évidence une relation entre le côté de la déformation scoliotique et le côté de l'asymétrie mandibulaire.

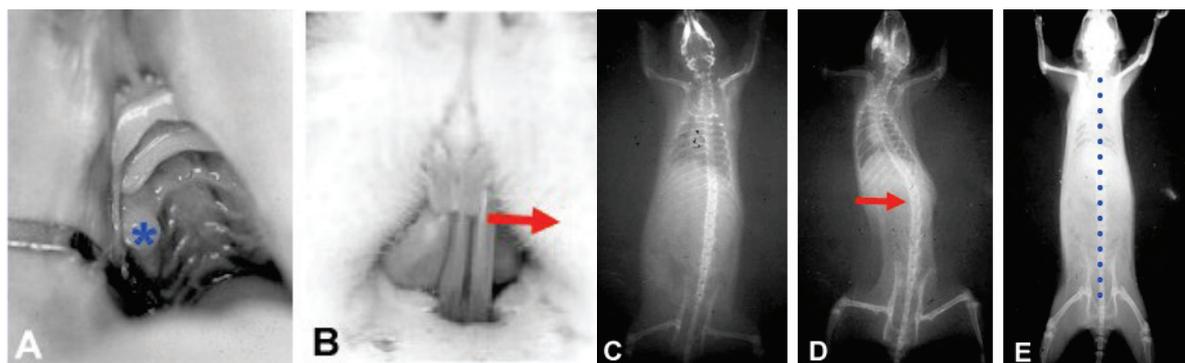
L'étude publiée par Ben-Bassat et coll montre que les malocclusions de patients scoliotiques présentent davantage d'éléments asymétriques dans les dimensions sagittale et transversale. Les auteurs ont observé une prévalence statistiquement plus importante des malocclusions de classe II subdivision, des déviations des médianes incisives maxillaires (surtout mandibulaires), et des occlusions inversées antérieures et postérieures.

A contrario, aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre le côté de la déformation rachidienne, et le côté de l'occlusion inversée postérieure ou le côté vers lequel est déviée la médiane incisive mandibulaire.

Les auteurs attirent notre attention sur la possibilité d'une étiologie commune aux composantes asymétriques de la scoliose et de la malocclusion. Ils conseillent de rechercher d'éventuels problèmes orthopédiques sous-jacents en cas de diagnostic précoce de traits d'asymétrie au niveau dento-facial (148).

Même si les résultats d'études chez l'animal doivent être, non pas extrapolés à l'homme mais testés en clinique humaine, ils ne peuvent qu'inciter le praticien à agir avec circonspection. C'est le cas ici avec les études de Festa et coll qui ont observé, chez le rat, l'effet de la surélévation unilatérale de l'occlusion par adjonction de composite. Après une semaine, l'examen radiologique révèle une déviation marquée de la colonne vertébrale. Si l'occlusion controlatérale est surélevée de façon similaire, un redressement net du rachis est observé (149). Et, plus récemment, D'Attilio et coll ont également induit, en une semaine, le développement d'une courbure scoliotique chez le rat en surélevant unilatéralement son occlusion par ajout d'acrylique (A). Après une semaine tous les rats avaient développé une déviation importante (flèche) de la mandibule : occlusion croisée (B). Ils avaient également développé une déviation importante de la colonne (D), initialement relativement droite (C), qui a disparu lorsque l'occlusion normale fut rétablie (E). Chez 83% des rats étudiés, le rétablissement d'une harmonie occlusale et un retour à l'alignement vertébral initial fut observé (150).

L'alignement rachidien semble donc pouvoir être influencé par l'occlusion dentaire chez le rat.



*Figure 53 : Evolution de la courbure rachidienne chez le rat avant/après calle occlusale.*

Selon les auteurs précédents, cela amène à des implications cliniques :

La forte prévalence des associations entre scoliose et anomalies cranio-faciales plaide en faveur d'une collaboration entre les disciplines connexes de l'orthopédie générale et de l'ODF, tant sur le plan du dépistage précoce que sur celui de l'efficacité thérapeutique. Ainsi, l'orthodontiste et le dentiste peuvent contribuer à la prise en charge précoce de déformations rachidiennes en conseillant un examen de dépistage, dès lors qu'un patient présente certaines caractéristiques dento-squelettiques, telles une malocclusion de classe II ou des traits d'asymétrie dento-faciaux.

Soulignons également que ne pas examiner un patient dans sa globalité, c'est courir le risque de passer au travers d'un diagnostic précis. Face à une symptomatologie polymorphe, il faut essayer de prendre en compte l'ensemble des dimensions, notamment posturale, pour limiter l'écueil de prises en charge parcellaires et inefficaces. Certes, l'atteinte d'une harmonie esthétique du sourire reste l'un de nos objectifs de traitement, mais les perspectives thérapeutiques de notre spécialité vont bien au-delà. Outre la recherche d'un meilleur équilibre esthétique et fonctionnel de la face, des mâchoires et des arcades dentaires, nous cherchons notamment à obtenir le rétablissement d'une ventilation nasale optimale (pour ce qui est du domaine ODF), et ainsi l'optimisation de la posture des tissus mous faciaux et cranio-cervicaux (81).

L'intégration plus complète de la posture à notre exercice quotidien est aussi aisée que l'a été celle du dépistage et de la prise en charge des DAM. Nous utilisons déjà quotidiennement les moyens thérapeutiques de cette approche posturale (dispositifs orthopédiques, orthodontie sous gouttières occlusales, élastopositionnement, rééducation fonctionnelle, etc.) et la liste de nos examens complémentaires habituels (montage en articulateur, analyse occlusale, axiographie, électromyographie, bilan radiographique, etc.) peut être complétée.

## Conclusion

Les interrelations anatomiques et fonctionnelles entre l'appareil manducateur et le reste du corps ( évoquées au chapitre I et II) invite naturellement à se poser la question d'un éventuel lien de causalité entre les dysfonctions occlusales et les pathologies posturales, à en chercher une preuve scientifiques et à en déduire des méthodologies diagnostiques et thérapeutiques qui permettraient d'améliorer la prise en charge de nos patients.

Force est de constater que les résultats d'études contradictoires, la faiblesse méthodologique et conceptuelle des études expérimentales, ne permettent pas, en 2019 de prendre en considération, au delà de la ceinture cervico scapulaires, les interrelations entre occlusion et posture.

Il est donc prudent de conclure, avec Micheloti, que sur la base de notre état des lieux, il n'est pas conseillé de réaliser un traitement dentaire, occlusal et/ou orthodontique, notamment si il est irréversible et couteux, pour traiter ou prévenir des déséquilibres posturaux ou bien des altérations de la colonne vertébrale.

Cependant, intégrer à son diagnostic une anamnèse des anomalies de posture peut permettre de dépister nombre d'anomalies et de les adresser au professionnel de santé adéquat.

Une occluso- posturo conscience se limitant à dépister et adresser, semble être une attitude raisonnable dans l'attente d'une évolution des données scientifiques disponibles.

En présence d'anomalies de la posture et de l'occlusion ,l'utilisation de méthodes de diagnostic validées concernant les fonctions occlusales comme le fonctionnement de l'appareil manducateur , la mise en œuvre d'objectifs de traitement académiques et dûment éprouvés, en parallèle d'une prise en charge équivalente par une professionnel de la posture et de l'orthopédie ou de la kinésithérapie sont certainement les meilleures voies d'une amélioration de la santé de nos patients.

## Bibliographie

- (1) Ajeet Jaiswal  
The Hominization Process Of Homo Sapiens, TENSIVE COURSE IN BIOLOGICAL ANTHROPOLOGY 1st Summer School of the European Anthropological Association, 16–30 June, 2007, Prague, Czech Republic.
- (2) Site internet : <http://vieterre.fr/terminale/terminale-terre-et-evolution-du-vivant/chapitre-3-un-regard-sur-levolution-de-lhomme/chapitre-3-un-regard-sur-levolution-de-lhomme-cours/>
- (3) Site internet : <http://the-primates.kanak.fr/t9-les-differences-anatomiques-homme-chimpanze>
- (4) Jean Pivoteau  
Traité de paléontologie. L'origine des mammifères et les aspects fondamentaux de leur évolution, Masson, 1958.
- (5) Frédéric Bargy, Sylvie Beaudoin  
Individus et espèces : de l'ontogénèse à la phylogénèse, Borché, 2005.
- (6) Fréchette et Morissette  
Développement postural de la naissance à 2 ans, 2018, s'appuyant sur les textes de Piek (2006) et Cadoret, Fréchette (2008).
- (7) Michel Clauzade, Jean-Pierre Marty, Jean-Luc Ouhioun  
Orthoposturodentie 2 Broché, 1 janvier 2007.
- (8) Yves Chaix  
Développement psychomoteur du Nourrisson et de l'enfant : aspects normaux et pathologiques (psychomotricité, langage, intelligence). Troubles de l'apprentissage, 2008.
- (9) Site internet : <https://www.aquaportail.com/definition-2817-ontogenese.html7>
- (10) Malcolm Levinkind  
Consideration of the whole body posture in relation to dental development and traitement of malocclusion in children, 2008.
- (11) Amândio A.\_Dias, Luís A.\_Redinha, Luís M.\_Silva, and Pedro C.\_Pezarat-Correia  
Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters, 2018.
- (12) Thierry Paillard

Posture et équilibration humaine, 2016.

- (13) Nicolas Meyer  
Le grand livre de la posturologie : combattre les maux chroniques : migraines, douleurs cervicales, lombalgie, vertiges, fatigue, acouphènes... Broché, 2 juin 2016.
- (14) Site internet : [http://www.chups.jussieu.fr/polys/geriatrie/tome1/04\\_chutes.pdf](http://www.chups.jussieu.fr/polys/geriatrie/tome1/04_chutes.pdf)
- (15) Site internet :  
<http://www.chups.jussieu.fr/polysPSM/anatfonctPSM2/poly/POLY.Chp.3.html>
- (16) Site internet :  
[http://passeport.univlille1.fr/site/biologie/scbio/Reflexe/Reflexe\\_web.publi/web/co/03%20Reflexe.html](http://passeport.univlille1.fr/site/biologie/scbio/Reflexe/Reflexe_web.publi/web/co/03%20Reflexe.html)
- (17) Site internet : [http://www.svtnc.fr/IMG/pdf/CHAP\\_15.pdf](http://www.svtnc.fr/IMG/pdf/CHAP_15.pdf)
- (18) Site internet : <http://etudiant-podologie.fr/systeme-postural/>
- (19) R. Gentaz  
L'œil postural, Vision et posture Paris, AGRESSOLOGIE 26-27 février 1988, 29, 10 : 685-686.
- (20) Site internet :  
[https://res3.cloudinary.com/abcdent/image/upload/v1482282331/Le\\_systeme\\_postural\\_d\\_aplomb\\_article\\_1\\_mpvcul.pdf](https://res3.cloudinary.com/abcdent/image/upload/v1482282331/Le_systeme_postural_d_aplomb_article_1_mpvcul.pdf)
- (21) Site internet : <http://www.posturologie-essonne.fr/pathologies/desequilibres-oculomoteurs/>  
D'après les articles de Baron 1955, Ushio et al 1980, Brandt et al 1986, Roll et Roll 1987, 1988, Gagey 1988, Velay et al 1994, Brandt 1999, Donaldson 2000, Weir et al 200, Guerraz et al 2000, Jahn et al 2002, Strupp et al 2003, Glasauer et al 2005, Büttner-Ennever 2006, Kapoula et Le 2006, Wang et al 2007, Legrand et al.
- (22) Yann Nguyen, Vincent Degos  
Physiologie de l'audition et de l'équilibre, 2016.
- (23) Les neurologues du groupe Pitié-Salpêtrière  
Chapitre 3, Les grands syndromes, 3.6 -Nerfs crâniens, 2000.
- (24) Site internet : <https://www.kinemedical.fr/content/27-la-reeducation-proprioceptive>
- (25) Laurent Peyronne, St Charles Charenton, St Maurice Basket, Patrick Galas  
La proprioception.

- (26) Site internet : <https://www.posturodontie.net/cicatrices#!>
- (27) Site internet :  
[http://arlette.hatesse.free.fr/documents/pied\\_capteur\\_postural.pdf](http://arlette.hatesse.free.fr/documents/pied_capteur_postural.pdf)
- (28) Site internet : <http://www.posturra.com/la-posturologie/les-capteurs/>
- (29) Winter, Fujiwara et Roll  
Travaux datant respectivement de 1991, 1992 et 1994.
- (30) Pierre Lecaroz  
Système stomatognathique et système postural, Sauramps médical, avril 2010.
- (31) Bernard Bricot  
La reprogrammation posturale globale, Broché, 9 avril 2009.
- (32) Georges Willem  
Manuel de posturologie : Approche clinique et traitements des pathologies rachidiennes et céphaliques, Broché, 1<sup>er</sup> juin 2004.
- (33) Aurélie El Khoder sous la direction d'Odile Laviolle  
Equilibre et déséquilibre postural des articulations temporo-mandibulaires, 2008.
- (34) Francis Hartmann et Gérard Cucchi  
Les Dysfonctions cranio-mandibulaires (SADAM) : Nouvelles implications médicales, 1993.
- (35) Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Burtscher M  
Dental occlusion and body balance: A question of environmental constraints? , J Oral Rehabil. 46(4):388-397, avril 2019.
- (36) Gérard Valier  
Traité de Posturologie Clinique et Thérapeutique, Broché, 2012.
- (37) Site internet : <http://entraidepatients.over-blog.com/article-le-syndrome-de-deficience-posturale-ou-proprioceptif-sdp-81624964.html>
- (38) Jean-Pierre Roll  
La proprioception : un sens premier ? Dixième Congrès SIRER/ACRAMSR, Lyon, 2005.
- (39) Godelive Struyf-Denys  
Les chaînes musculaires et articulaires, ICT GDS, février 2000.
- (40) Suzanne Piret et Marie-Madelaine Beziers

La coordination motrice : aspect mécanique de l'organisation psycho-motrice de l'homme, Broché, 1<sup>er</sup> janvier 1986.

- (41) Dominique Dechamps  
Parents, n'abandonnez pas la santé de votre enfant, septembre 2009.
- (42) Bernard Bricot  
Peut-on définir des critères de normalité en posturologie clinique ? CIES, Marseille.
- (43) Mickael Cotelle  
Interrelations entre dysfonction cranio-mandibulaire et posture : mythe ou réalité ?  
ROS, Tome 46, N°3-4, 2017.
- (44) Jean Vercellotti  
La posturologie pour les nuls, 2008.
- (45) Pierre-Marie Gagey, Bernard Weber  
Posturologie : régulation et dérèglements de la station debout, 3<sup>ème</sup> édition, Masson, 2004.
- (46) Jean Claude Combadazou  
Occlusion dentaire neuro musculaire : clé de voute de la dentisterie, 2014.
- (47) Orthlieb JD, Darmouni L, Pedinielli A, Jouvin Darmouni J  
Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine, EMC - Médecine buccale 2013;0(0):1-11 [Article 28-160-B-10].
- (48) Ulf Posselt  
Physiologie de l'occlusion et réhabilitation, édition Paris J. Prêlat Cop, 1968.
- (49) Olivier Laplanche  
Occlusion et fonctions occlusales, pour l'unf3s (Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport).
- (50) Albert Jeanmonod  
Occlusodontologie : Applications cliniques, Edition CdP, Janvier 1988.
- (51) Sigurd Peder Ramfjord et Major M. Ash  
L'occlusion, J. Prêlat, 1975.
- (52) Woda A, Pionchon P, Palla S  
Regulation of mandibular postures: mechanisms and clinical implications, ; 12(2):166-78, 2001.
- (53) J-D. Orthlieb, J. Schittly, D. Brocard, A. Manière-Ezvan  
Occlusodontie pratique, JPIO, 2006.

- (54) C. Jeannin, C. Millet  
Rapport intermaxillaire, EMC [28-696-C-10] 0000(08)53489-9, 2008.
- (55) J-D. Orthlieb et A. Manière-Ezvan  
Occlusion d'intercuspidie maximale, 2006.
- (56) Dr Ehrmann  
Cours d'occlusodontie 3<sup>ième</sup> année
- (57) Charles E. Stuart  
Good occlusion for natural teeth, The journal of Prosthetic Dentistry, vol 14, Issue 4, july-august 1964, Pages 716-724.
- (58) Site internet : <http://www.occluso.com/>
- (59) Jean-Daniel Orthlieb  
Gnathologie fonctionnelle. Vol. 1 : Occlusion et restauration prothétique, Broché, 24 novembre 2009.
- (60) Laurent M, Laplanche O, Laborde G, Orthlieb JD  
Critères d'enregistrement clinique de la position occlusale de référence. Synergie prothétique, septembre 2000, vol 2, n°4, p. 247-259.
- (61) Site internet : <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/step-by-step/l-occlusion-neuromusculaire/>
- (62) Bracco P, Deregibus A, Piscetta R, Ferrario G.  
Observations on the correlation between posture and jaw position: a pilot study, Cranio. Oct 1998;16(4):252-8.
- (63) Bracco P<sup>1</sup>, Deregibus A, Piscetta R.  
Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. Neurosci Lett. 19 Feb 2004 ; 356(3):228-30.
- (64) Jean-Daniel Orthlieb, Elodie Ehrmann  
Dimension verticale d'occlusion : des mythes et des limites, Réalités cliniques 2013, vol. 24, n°2 : pp99-104.
- (65) Dr Pouyssegur  
Cours de Prothèse Amovible Complète 3<sup>ieme</sup> année.
- (66) Bengt Öwalln Amd F Käyser, Gunnar E Carlsson  
Prothèse dentaire. Principes et stratégies thérapeutiques, Edition Elsevier/Masson, 03-1998

- (67) G. Duminil et O. Laplanche  
L'Occlusion tout simplement CDP édition, Paris 2013.
- (68) Gausch K et Kulmer S  
The role of retro-discusion in the treatment of the TMJ-patient, J Oral Rehabil. 1977  
Jan;4(1):29-32.
- (69) M. Hosada, T. Masuda, K. Isozaki, K. Takayanagi, K. Sakata, K. Takakuda, O. Nitta, S. Moritta  
Effect of occlusion status on the time required for initiation of recovery in response to external disturbances in the standing position ; Clinical Biomechanics 22(3):369-73, March 2007.
- (70) J.D. Orthlieb, J.P. Ré, C. Perez, L. Darmouni, B. Mantout, G. Gossin, A. Giraudeau  
La relation centrée myostabilisée. Un concept simple, physiologique et consensuel, CdP n°141, mars 2008.
- (71) Michel Clauzade et B Darraillans  
Concept ostéopathique de l'occlusion, Editeur SID, Janv 1998.
- (72) Guy Lazorthes  
Le système nerveux central (Description - systématisation - exploration), 1983.
- (73) Pierre Gangloff et Philippe P. Perrin  
Unilateral trigeminal anaesthesia modifies postural control in human subjects, Neuroscience Letters, Volume 330, Issue 2, September 2002, Pages 179-182.
- (74) D Gasq, L Busquet, R Montoya, J Gaujac, P Dupui  
Complexe odonto-gnathique et posture, Sauramps Médical, 2010.
- (75) Pierre Lecaroz  
Système stomatognathique et système postural : les dents de l'homme debout, Broché, 2010.
- (76) Site internet : <https://www.laboratoire-medident.fr/blog/les-troubles-de-l-occlusion-dentaire-n88>
- (77) Michel Clauzade, Jean-Pierre Marty  
Orthoposturodentie, tome 1, SEOO, avril 1998.
- (78) Pierre Hubert Dupas  
Nouvelle approche du dysfonctionnement cranio-mandibulaire : du diagnostic à la gouttière, Broché, septembre 2005
- (79) Zheng L, Jahn J, Vasavada AN

- (80) Cuccia A et Caradonna C  
The relationship between the stomatognathic system and body posture, Clinics (Sao Paulo) 2009 ; 64(1) :61-6.
- (81) P. Amat  
Occlusion et Posture : faits et convictions, Revue d Orthopédie Dento-Faciale 42(3) · Septembre 2008.
- (82) Nordinne Dich  
Relation entre posture, occlusion et position mandibulaire, 2018
- (83) Hanke BA, Motschall E, Türp JC  
Association between orthopedic and dental findings: What level of evidence is available? J Orofac Orthop. March 2007;68(2):91-107.
- (84) Site internet : <http://www.economie.eaufrance.fr/content/biais>
- (85) Olivier Laplanche  
Occlusion et posture : analyse de la littérature. 17es Journées Internationales du CNO 2000, 24-25 mars, Nice.
- (86) Haynes, R Brian, Sackett, David L, Richardson, W Scott, Rosenberg, William, Langley, G Ross.  
Evidence based medicine how to practice and teach, Canadian Medical Association. Journal CMAJ, Vol 157 n°6, 15 sept 1997 :788.
- (87) Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS.  
Evidence Based Medicine : What it is and what it isn't, BMJ. Jan 1996, 13; 312 (7023) : 71-2.
- (88) März K, Adler W, Matta RE, Wolf L, Wichmann M, Bergauer B.  
Can different occlusal positions instaneously impact spine and body posture ? A pilot study using rasterstereography for a 3D evaluation, J Orofac Orthop. May 2017 ; 78(3): 221-232.
- (89) Phillips C<sup>1</sup>, Snow MD, Turvey TA, Proffit WR.  
The effect of orthognathic surgery on head posture, Eur J Orthod. Oct 1991; 13(5):397-403.
- (90) Chapman RJ, Maness WL, Osorio J  
Occlusal contact variation with changes in head position, Int J Prosthodont, Jul- Aout 1991 ; 4(4) :377-81.
- (91) Haralur S, Al-Gadhaan S, Al-Qahtani A, Mossa A, Al-Shehri W, Addas M

Influence of functional head postures on the dynamic functional occlusal parameters,  
Ann Med Health Sci Res. July 2014 ; 4(4):562-6

- (92) Yamamoto T, Nishigawa K, Bando E, Hosoki M  
Effect of different head positions on the jaw closing point during tapping movements,  
J Oral Rehabil. 2009 Jan ; 36(1):32-8
- (93) Shaikh A, Khan M, Rashna HS  
Assessing skeletal relationships using the cervical vertebral curvature, Int J Orthod  
Milwaukee. 2011 Winter ; 22(4):27-31.
- (94) D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S.  
Evaluation of cervical posture of children in skeletal class I, II and III, Cranio. Jul  
2005 ; 23(3):219-28.
- (95) Solow B et Sonnesen L  
Head posture and malocclusions, Eur J Orthod. Dec 1998 ; 20(6):685-93.
- (96) Carvalho Deda, Mello-Filho, Porfirio Xavier, Vitaliano Voi Trawitzki  
Head posture in the presence of class II and class III dentofacial deformities,  
CEFAC vol.14 no.2 São Paulo, Mars-avril 2012.
- (97) Michalakis KX, Kamalakis SN, Pissiotis AL, Hirayama H  
The Effect of Clenching and Occlusal Instability on Body Weight Distribution,  
Assessed by a Postural Platform, 2019 jun 23;2019:7342541.
- (98) Khare A, Nandeeshwar DB, Sangur R, Makkar S, Khare P, Chitumalla  
R, Prasad R  
Clinical study to examine the effect of complete denture on head  
posture/craniovertical angle, J Clin Diagn Res. 2016 Apr ; 10(4):ZC05-8.
- (99) Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Ikeda K, Yamasaki K, Al-Kalaly A  
Influence of forward head posture on condylar position, J Oral Rehabil. 2008 Nov ;  
35(11):795-800.
- (100) Michelotti A, Buonocore G, Manzo P, Pellegrino G, Farella M  
Dental occlusion and posture : An overview, Prog Orthod. 2011 ; 12(1):53-8.
- (101) J. Lacoste  
La chirurgie orthognatique a-t-elle une influence sur la posture ?, sept 2017.
- (102) L Motta, Fernades, Mesquita-Ferrari, Biasotto-Gonzalez, Kalil Bussadori  
Temporomandibular dysfunction and cervical posture and occlusion in adolescents,  
Braz J. J Oral Sci vol. 11 n°3 Piracicaba, jul/set 2012.
- (103) Helkimo M

Studies on Function and Dysfunction of the Masticatory System, II: Index for Anamnestic and Clinical Dysfunction and Occlusal State, 1974 Mar;67(2):101-21.

- (104) D. Evcik et O. Aksoy  
Relationship Between Head Posture and Temporomandibular Dysfunction Syndrome, Journal of Musculoskeletal Pain Volume 12, 2004
- (105) Lee WY, Okeson JP, Lindroth J  
The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. J Orofac Pain. 1995 Spring ; 9(2):161-7.
- (106) Westersund CD, Scholten J, Turner RJ  
Relationship between craniocervical orientation and center of force of occlusion in adults - Westersund, Cranio. 2017 Sep ; 35(5):283-289.
- (107) Visscher CM, De Boer W, Lobbezoo F, Habets LL, Naeije M  
Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain ?, J Oral Rehabil. 2002 Nov ; 29(11):1030-6.
- (108) Iunes DH, De Carvalho, Oliveira A, Bevilaqua-Grossi D  
Análise da postura cranio-cervical em pacientes com disfunção temporomandibular, Rev. bras. Fisioter, 2009, vol.13, n.1, pp.89-95.
- (109) Rocha, Crochi et Caria  
Is there relationship between temporomandibular disorders and head and cervical posture? A systematic review, J Oral Rehabil. 2013 Nov ; 40(11):875-81.
- (110) Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L  
Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: Where we are now and where we are heading for, J Oral Rehabil. 2012 Jun ; 39(6):463-71.
- (111) Mohokum M, Mendoza S, Udo W, Sitter H, Paletta JR, Skhara A  
Reproductibility of rasterstereography for kyphotic and lordotic angles, trunk length, and trunk inclination: a reliability study, Spine (Phila Pa 1976). 2010 Jun 15 ; 35(14):1353-8
- (112) Computers in Biology and Medicine, Journal volume de Juin 2011.
- (113) Perinetti G, Contardo L  
Posturography as a diagnostic aid in dentistry, J Oral Rehabil. 2009 Dec ; 36(12):922-36.
- (114) Hackney J, Bade D, Clawson A  
Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint, J Orofac Pain. 1993 Fall ; 7(4):386-90.

- (115) Devaud J  
Occlusion dentaire et équilibre, Collège d'études osthéopathiques de Montréal, 2010.
- (116) Scharnweber B, Adjami F, Schuster G, Kopp S, Natrup J, Erbe C, Ohlendorf D  
Influence of dental occlusion on postural control and plantar pressure distribution, *Cranio*. 2017 Nov ; 35(6):358-366.
- (117) Tardieu C, Dumitrescu M, Giraudeau A, Blanc JL, Cheynet F, Borel L  
Dental occlusion and postural control in adults, *Neurosci Lett*, 2009 Jan 30 ; 450(2):221-4
- (118) Baldini A, Nota A, Tripodi D, Longoni S, Cozza P  
Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform, *Clinics (Sao Paulo)*. 2013 Jan ; 68(1):45-9.
- (119) Nobili A, Adversi R  
Relationship between posture and occlusion : a clinical and experimental investigation, *Cranio*. 1996 Oct ; 14(4):274-85.
- (120) Sinko K, Grohs JG, Millesi-Schobel G, Watzinger F, Turhani D, Undt G, Baumann A  
Dysgnathia, orthognathic surgery and spinal posture, *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006 Apr ; 35(4):312-7.
- (121) Lippold C, Danesh G, Hoppe G, Drerup B, Hackenberg L  
Sagittal spine posture in relation to craniofacial morphology, *Angle Orthod*. 2006 Jul ; 76(4):625-31
- (122) Ohlendorf D, Riegel M, Lin Chung T, Kopp S  
The significance of lower jaw position in relation to postural stability. Comparison of a premanufactured occlusal splint with the Dental Power Splint, *Minerva Stomatol*. 2013 Nov-Dec ; 62(11-12):409-17.
- (123) Oliveira SSI, Pannuti CM, Paranhos KS, Tanganeli JPC, Laganá DC, Sesma N, Duarte M, Frigerio MLMA, Cho SC  
Effect of occlusal splint and therapeutic exercises on postural balance of patients with signs and symptoms of temporomandibular disorder, *Clin Exp Dent Res*. 2019 Feb 12 ; 5(2):109-115.
- (124) Lippold C, Danesh G, Schilgen M, Drerup B, Hackenberg L  
Relationship between thoracic, lordotic, and pelvic inclination and craniofacial morphology in adults, *Angle Orthod*. 2006 Sep ; 76(5):779-85.
- (125) Milani RS, De Perière DD, Lapeyre L, Pourreyron L  
Relationship between dental occlusion and posture, *Cranio*. 2000 Apr;18(2):127-34.

- (126) Wakano S, Takeda T, Nakajima K, Kurokawa K, Ishigami K  
Effect of experimental horizontal mandibular deviation on dynamic balance, *J Prosthodont Res.* 2011 Oct ; 55(4):228-33.
- (127) Valentino B, Melito F  
Functional relationships between the muscles of mastication and the muscles of the leg. An electromyographic study, *Surg Radiol Anat.* 1991 ; 13(1):33-7.
- (128) Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Gatterer H, Burtscher M, Pagès T, Viscor G  
The influence of dental occlusion on the body balance in unstable platform increases after high intensity exercise, *Neurosci Lett.* 2016 Mar 23 ; 617:116-21
- (129) Michelotti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, Altobelli S, Martina R  
Postural stability and unilateral posterior crossbite : Is there a relationship ?, *Neurosci Lett.* 2006 Jan 9 ; 392(1-2):140-4.
- (130) 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.* 2017 Feb ; 44(2):81-88.
- (131) Dias AA, Redinha LA, Silva LM, Pezarat-Correia PC  
Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters, *Appl Bionics Biomech.* 2018 Jul 24 ; 2018:9360103.
- (132) Perinetti G, Primožic J, Manfredini D, Di Lenarda R, Contardo L  
The diagnostic potential of static body-sway recording in orthodontics : A systematic review, *Eur J Orthod.* 2013 Oct ; 35(5):696-705.
- (133) Perinetti G  
Dental occlusion and body posture: no detectable correlation, *Gait Posture.* 2006 Oct; 24(2):165-8.
- (134) Perinetti G, Türp JC, Primožič J, Di Lenarda R, Contardo L  
Association between the masticatory system and the muscle activity of other body districts. A meta-analysis of surface electromyography studies, *J Electromyogr Kinesiol.* 2011 Dec ; 21(6):877-84.
- (135) Perinetti G, Contardo L, Silvestrini-Biavati A, Perdoni L, Castaldo A  
Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study, *Clinics (Sao Paulo).* 2010 Jul ; 65(7):689-95.
- (136) Pierre Stagnara  
Rééducation des scolioses, Broché, Janvier 1990.

- (137) Site internet : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Gibbosit%C3%A9>
- (138) Stuart L Weinstein, Joseph A BuckWalter  
Turek's Orthopaedics: Principles And Their Application, mai 2005.
- (139) Roach JW  
Adolescent idiopathic scoliosis, Orthop Clin North Am. 1999 Jul ; 30(3):353-65.
- (140) Burwell RG  
Aetiology of idiopathic scoliosis: current concepts, Pediatr Rehabil. 2003 Jul-Dec ; 6(3-4):137-70.
- (141) Senghas, Richard E. M.D.  
The Aetiology of Idiopathic Scoliosis: A Review of a Century of Research, JBJS: July 1991, Volume 73, Issue 6 - p 958.
- (142) Guillaumat  
Scoliose idiopathique de l'enfant et l'adulte jeune, revue du rhumatisme, Vol 71 - N° 2  
P. 145-159 - février 2004.
- (143) Alexander RG  
The effects on tooth position and maxillofacial vertical growth during treatment of scoliosis with the Milwaukee brace, Am J Orthod. 1966 Mar ; 52(3):161-89.
- (144) Persky SL, Johnston LE  
An evaluation of dentofacial changes accompanying scoliosis therapy with a modified Milwaukee brace, Am J Orthod. 1974 Apr ; 65(4):364-71.
- (145) Pećina M, Lulić-Dukić O, Pećina-Hrnčević A  
Hereditary orthodontic anomalies and idiopathic scoliosis, Int Orthop. 1991 ; 15(1):57-9.
- (146) Lippold C, Van den Bos L, Hohoff A, Danesh G, Ehmer U  
Interdisciplinary study of orthopedic and orthodontic findings in pre-school infants, J Orofac Orthop. 2003 Sep ; 64(5):330-40.
- (147) Ikemitsu H, Ryousuke Z, Kenji Y, Kiwako I  
The relationship between jaw deformity and scoliosis, Oral Radiology 22(1):14-17, January 2006.
- (148) Ben-Bassat Y, Yitschaky M, Kaplan L, Brin I  
Occlusal patterns in patients with idiopathic scoliosis, Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Nov ; 130(5):629-33.
- (149) Festa F, D'Attilio M, Vecchiet F

Effects of horizontal oscillation of the mandible on the spinal column of the rat in vivo using radiographic monitoring. *Ortogntodonzia Ital* 1997 ; 6:539-50.

(150) D'Attilio M, Filippi MR, Femminella B, Festa F, Tecco S  
The influence of an experimentally-induced malocclusion on vertebral alignment in rats: A controlled pilot study. *Cranio* 2005 ; 23:119-29.

(151) Penin-Lambert M, Pierrisanard L, Penin X,  
Étude comparative des arcades dentaires par la méthode Procuste Deuxième partie : les courbes occlusales. CEO Paris 2003.

### Figures :

- (1) D'après J.Boscq sur le site [svt.ac-dijon.fr](http://svt.ac-dijon.fr).
- (2) D'après Henri Wallon, 1956, dans "Enfance" n°2.
- (3) D'après Bricot, 2009, dans « La reprogrammation posturale globale ».
- (4) D'après Marieb EN dans « Anatomie et physiologie humaines ». Paris : éditions Pearson Education France, 2005, 6ème éditions, pp 536-539.
- (5) D'après le site [campus.cerimes.fr](http://campus.cerimes.fr)
- (6) Extrait du site [pcvmontreal.com/orl/pathologies-orl/vertige-desequilibre](http://pcvmontreal.com/orl/pathologies-orl/vertige-desequilibre).
- (7) Extrait du site [cliniqueduvaldouest.com](http://cliniqueduvaldouest.com)
- (8) Extrait modifié de l'encyclopédie Larousse..
- (9) Source : auteur.
- (10) Extrait de la thèse « occlusion et posture » de Le Breton 2017.
- (11) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (12) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (13) Extrait de « Peut-on définir des critères de normalité en posturologie clinique » Bricot, 2016.
- (14) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (15) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (16) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (17) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (18) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (19) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (20) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (21) Extrait d' « Interrelations entre dysfonction cranio-mandibulaire et posture : mythe ou réalité ? » - Cotelle.
- (22) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (23) Extrait de l'article de Dawson, 1992.
- (24) Extrait de l'article « Profile Teleradiography: A Diagnostic Means and a Prosthetic Construction Aid for the Removable Prosthesis » - Bekri, Bechir Annebi & Triki, 2017.
- (25) Extrait de « Fonctions occlusales: aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine » Orthlieb, 2013

- (26) Extrait de « Fonctions occlusales: aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine » Orthlieb, 2013
- (27) Extrait de « Fonctions occlusales: aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine » Orthlieb, 2013
- (28) Extrait de « Fonctions occlusales: aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine » Orthlieb, 2013
- (29) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (30) Stuart « Good occlusion for natural teeth » 1964
- (31) La fonction de guidage. Un modèle biomécanique pour un concept thérapeutique - Orthlieb et coll. d'après R. Slavicek.
- (32) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (33) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (34) Image du site <https://csd23.blogspot.com/2010/10/indices-et-mesures-en-odf.html>
- (35) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (36) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (37) Extrait de « L'occlusion tout simplement » - Duminil et coll 2013.
- (38) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (39) Extrait de l'article « occlusion et fonctions occlusales » unf3s, par O. Laplanche.
- (40) Brodie – 1946.
- (41) Extrait d'Orthoposturodentie 2, 2007.
- (42) Inspiré de Dupuy 2003
- (43) Collège national d'osteopathie de Montreal, Hanke et coll, 2007.
- (44) Collège national d'osteopathie de Montreal, Hanke et coll, 2007.
- (45) Source : Auteur
- (46) Extrait de Samaan et Dierick, Clinique d'ostéopathie, 2016.
- (47) Extrait de « La chirurgie orthognathique a-t-elle une influence sur la posture ? Revue systématique de la littérature ». Lacoste, 2017.
- (48) Helkimo index, 1974.
- (49) Extrait de l'article « Raster-stereographic evaluation of the effects of biomechanical foot orthoses in patients with scoliosis », Park et coll, 2016.
- (50) D'après B.Bircot , la reprogramamtion posturale, 1996.
- (51) Extrait du site : srs.org (Scoliosis Research Society)
- (52) Extrait du site <http://orthopedie.proteor.fr/produit,10-corset-scoliose-cyphose,44-corset-de-boston.php>
- (53) Extrait du site <https://www.semanticscholar.org/>

## *Serment d'Hippocrate*

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine Dentaire.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon Devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

## Approbation - Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,  
Nice, le

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de  
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur

Professeur Laurence LUPI

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

# Occlusion et posture, état des lieux en 2019

**Thèse** : Chirurgie Dentaire, Nice, 2019, n° 42-57-19-32

**Directeur de thèse** : **Oliver Laplanche**

**Mots-clés** :

**Occlusion**

**Posture,**

**Appareil manducateur,**

**Mandibule**

**Résumé**:

Les interrelations entre l'occlusion dentaire et la posture représentent un domaine de questionnement clinique et d'expérimentation depuis des décennies. A partir de réalités anatomiques et fonctionnelles indéniables, des concepts «d'occluso-posturologie» se sont développés, proposant méthodologie diagnostique et directives thérapeutiques, incitant l'odontologiste à intégrer l'approche posturale à ses bilans diagnostiques. Mais les bases scientifiques de ces concepts sont ténues. L'analyse de la littérature même récente sur le sujet ne permet pas de valider scientifiquement de liens suffisants entre l'occlusion et la posture pour permettre d'intégrer cette approche posturale aux méthodologies diagnostiques et thérapeutiques en odontologie.