

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة سعد دحلب بالبليدة
UNIVERSITE SAAD DAHLEB, BLIDA

كلية الطب
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE DENTAIRE

Réhabilitation Neuro-Occlusale

Soutenu le 11 juillet 2019

Présenté par les candidats :

Aissaoui Abedellah
Attalah Abdelhamid
Benahmed Yahia Abdesselam
Benaziza Abderrazak
Menasria Amira

Jury

Président : Dr. S. kheroua

Examinateur : Dr R.bennai

Encadreur : Pr. A. Belkhiri

Année universitaire : 2018-2019

REMERCIEMENT

On remercie,

Allah le tout puissant, le clément le très miséricordieux de nous avoir aidé tout au long de nos années d'étude et de nous avoir donné la patience et le courage pour arriver à ce stade

*Notre chère encadreuse,
Pr. A. Belkhir
Maitre de conférences en orthopédie dento-facial
CHU Blida*

*Nous vous sommes reconnaissants d'avoir
accepté de diriger ce mémoire et de nous avoir
suivis pendant tout ce travail. Vous avez su faire
partager votre savoir avec une patience, une
gentillesse et un enthousiasme remarquable. Vos
précieux conseils, votre disponibilité, votre
compétence, votre sens du partage ont été un
exemple et continueront à l'être.
Veuillez trouver ici l'expression de notre
haute estime et de notre profond respect.*

Notre enseignante et présidente de jury

Docteur S. Kheroua.

Maitre assistante en orthopédie dento faciale

CHU Blida

Vous nous avez fait un très grand honneur en acceptant de faire partie de notre jury. Nous vous remercions de votre confiance et de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail. Nous vous prions d'accepter l'expression de notre plus profond respect et le témoignage de notre sincère reconnaissance.

Notre examinateur
Docteur R. Bennai.
Maitre assistant en orthopédie dento-faciale
CHU Blida

*Nous vous sommes profondément
reconnaisants d'avoir accepté de juger ce
travail. Veuillez trouver ici l'expression de
nos sincères remerciements et de notre
profond respect.*

Abréviations et acronymes

RNO	réhabilitation neuro-musculaire	page.06
M	muscle	page.11
Sup	supérieur	page.17
Lig	ligament	page.26
Ext	externe	page.26
Ant	antérieur	page.26
Post	postérieure	page.26
ATM	articulation temporo-mandibulaire	page.17
ICM	intercuspidation maximale	page.28
OIM	Occlusion en intercuspidation maximale	page.32
PIM	position d'intercuspidation maximale	page.30
RC	relation centrée	page.30
AFMP	angle fonctionnel masticateur de Planas	page.36
EMG	électromyogramme	page.55

TABLES DES MATIERES

1. Introduction	6
2. L'appareil manducateurs : anatomie- physiologie	7
manducateurs : anatomie- physiologie	7
2.1. Les muscles manducateurs et leur innervation	7
2.1.1. Les muscles masticateurs.....	7
2.1.1.1. Les muscles élévateurs.....	7
2.1.1.2. Les muscles abaisseurs.....	10
2.1.2. Les muscles faciaux.....	11
2.1.3. Les muscles de la langue	11
2.1.3.1. Les muscles extrinsèques.....	12
2.1.3.2. Les muscles intrinsèques.....	12
2.1.4. Les muscles du cou	12
2.1.5. Innervation.....	12
2.1.5.1. Système nerveux central.....	12
2.1.5.2. Système nerveux périphérique	13
2.1.6. Physiologie musculaire	14
2.1.6.1. Contraction musculaire.....	14
2.1.6.2. Reflexes	15
2.2. Le complexe maxillo-mandibulaire	15
2.2.1. Embryologie	15
2.2.1.1. Formation du maxillaire.....	15
2.2.1.2. Formation de la mandibule	16
2.2.2. Croissance du complexe maxillo-mandibulaire	18
2.2.2.1. Estimation du stade de croissance d'un enfant	18
2.2.2.2. La croissance du maxillaire supérieur.....	19

2.2.2.3. Croissance mandibulaire	20
2.2.3. Croissance alvéolaire et éruption des dents.....	22
2.2.3.1. Mise en place des incisives	22
2.2.3.2. Mise en place de l'occlusion des premières molaires définitives	22
2.2.3.3. Dimensions d'arcade et croissance alvéolaire	22
2.3. L'articulation temporo-mandibulaire.....	24
2.3.1. Anatomie de L'ATM	24
2.3.1.1. La surface temporale	24
2.3.1.2. Surface mandibulaire.....	24
2.3.1.3. Appareil discal ou ménisque interarticulaire.....	24
2.3.1.4. Moyens d'union.....	24
2.3.2. Physiologie de L'ATM et mouvements mandibulaires.....	25
2.3.2.1. Formes fondamentales de mouvements	25
2.3.2.2. Les mouvements fondamentaux de la mandibule.....	25
2.3.2.3. Les possibilités de mouvement et l'espace de mouvement	26
2.4. Le système dentaire	26
2.4.1. Les dents et leurs tissus de soutien	26
2.4.1.1. L'organe dentaire.....	26
2.4.2. Notions fondamentales sur l'occlusion	27
2.4.2.1. Positions de références.....	27
2.4.2.2. L'organisation intra-arcade	27
2.4.2.3. L'organisation inter-arcade	28
2.4.2.4. Les concepts occlusaux	29
3. Mastication et concept de Pedro Planas.....	30
3.1. Philosophie de Planas et Réhabilitation neuro-occlusale	30
3.2. Lois de développement de Planas.....	30
3.3. Physiologie de la mastication.	43

3.3.1. Rôle de la mastication	44
3.3.2. Genèse de la mastication.....	47
3.3.3 Les cycles masticateurs.....	47
3.3.4. Variabilité des cycles de mastication.....	51
3.3.5. Forces délivrées lors de la mastication.....	54
3.3.6. Approche neurophysiologique de la mastication	54
3.3.7. Activités musculaires pendant la mastication..	56
3.3.8. Impact de la mastication sur la morphologie cranio –faciale	57
3.3.8.1. Mastication et croissance	57
3.3.8.2. Mastication et recherche fondamentale	58
3.4. Les atrophies fonctionnelles masticatoires	60
3.5. Sémiologie.....	63
3.5.1. L'équilibre occlusal	63
3.5.2. Exploration de la mastication.	64
3.6. Solutions thérapeutiques en RNO.....	67
3.6.1. Prophylaxie des troubles occlusaux	67
3.6.2. Les outils thérapeutiques.....	68
3.6.2.1. Le meulage sélectif.	68
3.6.2.2. Les pistes directes.....	72
3.6.2.3. Les appareils à « pistes de rodage » de Planas	74
3.6.2.4. L'appareil de Planas de classe II.....	75
3.6.2.5. L'appareil de Planas de classe III.....	76
3.6.2.6. Equi-plan	82
3.6.2.7. Les plaques à ressorts dorsaux télescopiques	82
3.7. Traitement des malocclusions en denture temporaire	83
3.7.1. Thérapeutique de la première année	83
3.7.2. Thérapeutique en denture temporaire	84
3.7.2.1. Atrophies du premier degré en denture temporaire	84

3.7.2.2. L'atrophie du second degré en denture temporaire	86
3.7.2.3. Atrophie du troisième degré en denture temporaire	87
3.7.2.4. Les occlusions croisées.....	89
3.7.2.5. Les hypertrophies mandibulaires en denture temporaire	91
3.7.2.6. Infraclusion incisive	97
3.8. Traitement des malocclusions en dentures mixte et permanente.....	99
3.8.1. Les insuffisances de développement transversal	101
3.8.2. Distocclusions unilatérales	101
3.8.3. Supraclusions incisives.....	101
3.8.4. Occlusions croisées	101
3.8.5. Prognathies mandibulaires :	102
3.8.6. Infraclusions incisives	102
4. RNO et ostéopathie	105
4.1 L'ostéopathie, une aide précieuse.....	105
4.2. Collaboration entre ostéopathe et dentiste.....	106
4.3. Ostéopathie et appareillage dentaire.....	106
5. Cas cliniques	107
6. Conclusion.....	111
7. Bibliographie.....	112

1. Introduction

Le développement de l'individu est sous la dépendance de son génome et des stimuli paratypiques des fonctions et du milieu qui l'entoure. Si l'intervention au niveau du génome est encore impossible de nos jours, nous pouvons influencer sur les stimuli, au besoin les modifier. Le phénotype d'un individu sera le résultat de la combinaison de la fonction génotypique et des stimuli paratypiques. Depuis les travaux de DARWIN, on n'affirme plus que « la fonction crée l'organe » mais on pense plutôt, avec Claude BERNARD, que : « S'il n'y pas de fonction, il n'y a pas de développement de l'organe ». Pascal PICQ prétend même que : « La fonction ne crée pas l'organe mais l'absence de fonction détériore l'organe ». La croissance n'est plus uniquement sous la dépendance du génome mais est secondaire et adaptative.

Pour PLANAS, l'origine de la fonction provient d'un stimulus qui, physiologique, produira une fonction physiologique, alors que pathologique, il induira une réponse de croissance pathologique. La face s'accroît grâce au développement des fosses nasales et de l'appareil manducateur. Cette partie du corps nécessite beaucoup de stimuli paratypiques pour se développer. Or notre cuisine moderne à base de biberons, bouillies, croquettes... ne produit plus les stimuli nécessaires au développement harmonieux de notre denture. PLANAS conclut que : « tous les problèmes de notre système stomatognathique, sauf rares exceptions, ont pour cause l'impotence fonctionnelle masticatrice provoquée par l'insuffisance des contraintes mécaniques engendrée par notre régime alimentaire civilisé ».

La thérapeutique consistera donc à réhabiliter la fonction de mastication, seule à produire des excitations nerveuses suffisantes pour entraîner une réponse de développement. Il a créé la Réhabilitation-Neuro-Occlusale : Qu'est-ce que la RNO ?

Nous allons essayer de répondre à cette question dans ce mémoire, de la façon suivante : Dans la première partie de ce travail nous commençons par une synthèse des connaissances fondamentales en se basant sur la revue de la littérature.

Dans la deuxième partie, nous présentons dans un premier temps, tout le concept et la philosophie de Pedro Planas ainsi que l'importance de la fonction de mastication dans le développement de l'appareil manducateur. Et dans un second temps, nous abordons le diagnostic et la thérapeutique en réhabilitation neuro-occlusale.

Dans la dernière partie, nous expliquons la corrélation entre la rno et l'ostéopathe.

2. L'Appareil manducateur : Anatomie-physiologie ³²

2.1. Les muscles manducateurs et leur innervation

Les muscles masticateurs jouent un rôle actif dans le système manducateur, tandis que les dents, les maxillaires et l'articulation temporo-mandibulaire n'ont qu'un rôle passif. Toutefois, toutes ces parties constituantes du système masticatoire sont intimement liées entre elles par l'intermédiaire du système nerveux central.

Les muscles qui sont directement responsables des mouvements et des positions de la mandibule s'appellent les muscles masticateurs. On distingue le masséter, le *temporal*, les ptérygoïdiens latéral et médial.

En dehors des muscles masticateurs proprement dit, il existe un grand nombre d'autres muscles, qui jouent un rôle dans la mastication : les muscles du cou, ceux des lèvres et de la langue.

2.1.1. Les muscles masticateurs ³²

2.1.1.1. Muscle élévateurs

- **Muscle temporal (fig.1)**

Le muscle temporal naît dans la fosse temporale. Il est aplati et triangulaire, avec des faisceaux antérieurs verticaux et des faisceaux postérieurs plus horizontaux. Ce muscle présente deux parties : la portion orbitaire qui s'insère sur la partie antérieure de la fosse temporale et la portion temporale qui est beaucoup plus étendue et aplatie que la précédente. Elle se présente sous la forme d'un large éventail musculo-tendineux recouvert en surface par quelques fibres charnues. Le corps charnu se fixe directement sur la fosse temporale, essentiellement sur l'écaille du temporal. Cette portion (temporale) se compose d'une partie antérieure très étendue, correspondant à l'éventail tendineux dont les fibres convergent vers le processus coronoïde sur le sommet duquel elles se fixent, et d'une partie postérieure qui se termine sur le bord antérieur du disque articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire.

Le temporal est élévateur de la mandibule par ses fibres antérieures et rétropulseur par ses fibres postérieures.

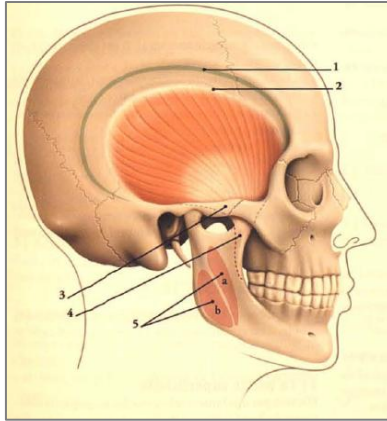


Fig.1.muscle temporal ^[32]. 1. Ligne temporale sup ; 2. Ligne temporale inf ; 3. Arcade zygomatique ; 4. Processus coronoïde ; 5. Masséter : partie superficielle(a) et profonde (b)

- **Muscle masséter (fig.2)**

Appliqué contre la face externe de la branche montante de la mandibule, le masséter est constitué de deux parties, une superficielle et une profonde. La partie superficielle naît par une lame tendineuse des trois quarts antérieurs du bord inférieur de l'arcade zygomatique, ses fibres obliques en bas et en arrière, se fixent à l'angle de la mandibule, au niveau de la tubérosité massétérique. Les fibres les plus superficielles se fixent sur le bord inférieur de la mandibule en se mêlant à celles du muscle ptérygoïdien médial. La partie profonde naît du quart postérieur du bord inférieur et de la face interne de l'arcade zygomatique, ses fibres verticales se fixent sur la face latérale de la branche de la mandibule.

Le muscle masséter est à la fois élévateur et propulseur de la mandibule.

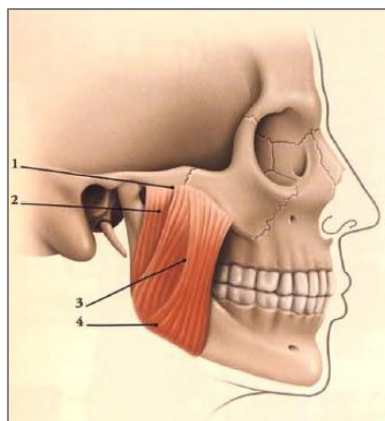


Fig.2. Muscle masséter ^[32]. 1. Arcade zygomatique ; 2. Partie profonde ; 3. Partie superficielle ; 4. Angle de la mandibule.

- **Muscle ptérygoïdien latéral (fig.3)**

C'est un muscle allongé horizontalement au-dessous de la base du crâne. Il présente deux faisceaux, l'un supérieur et l'autre inférieur.

Le faisceau supérieur ou sphénoïdal s'insère sur cette partie de la grande aile du sphénoïde qui forme la voûte de la fosse zgomatique.

Le faisceau inférieur ou ptérygoïdien s'insère, comme son nom l'indique, sur la face externe de l'apophyse ptérygoïde et, tout en bas, sur la partie externe de l'apophyse pyramidale du palatin.

De leur surface d'insertion crânienne, les deux faisceaux constitutifs du ptérygoïdien externe se portent l'un et l'autre vers le côté interne de l'articulation temporo-mandibulaire et fusionnent plus ou moins en un muscle unique et, viennent se fixer sur le côté interne du col du condyle et sur la partie correspondante du ménisque interarticulaire.

Le ptérygoïdien latéral est élévateur, abaisseur, propulseur et diducteur de la mandibule.

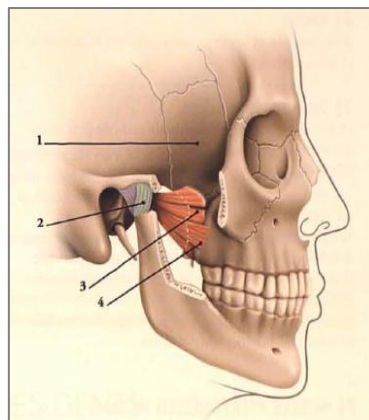


Fig.3 muscle ptérygoïdien latéral^[32]. 1. Grande aile du sphénoïde ; 2. Articulation temporo- mandibulaire ; 3. Processus ptérygoïde ; 4. Tubérosité maxillaire.

- **Muscle ptérygoïdien latéral médial (fig.4)**

Il naît de la surface médiale de la lame latérale du processus ptérygoïdien, du processus pyramidal de l'os palatin et de la tubérosité du maxillaire. Il est épais et quadrilatère, il se dirige obliquement en bas, en arrière et latéralement. Il se termine sur la face médiale de l'angle de la mandibule. Sa contraction bilatérale élève la mandibule. Sa contraction unilatérale provoque des mouvements de diduction. Quand il est associé au ptérygoïdien latéral, il devient propulseur de la mandibule.

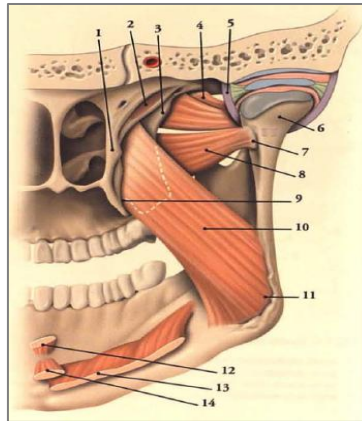


Fig.4. Muscles ptérygoïdiens ^[32]. 1. Aile médiale du processus ptérygoïde ; 2. m. tenseur du voile du palais ; 3. Aile Latérale du processus ptérygoïde ; 4. Face maxillaire de la grande aile du sphénoïde ; 5. Capsule articulaire ; 6. Condyle de La mandibule ; 7. Fosse ptérygoïdienne ; 8. m. ptérygoïdien latéral ; 9. Processus pyramidal du palatin ; 10. m. ptérygoïdien médial ; 11. Angle de La mandibule ; 12. m. génioglosse ; 13. m. mylohyoïdien, 14. m. géniohyoïdien.

2.1.1.2. Les muscles abaisseurs ³²

Ce sont des muscles pairs qui appartiennent aux muscles supra hyoïdiens. Ce sont en plus des muscles élévateurs de l'os hyoïde

- **Muscle géniohyoïdien : (fig.5)**

Conique, il naît de l'épine mentonnière de la mandibule, s'élargit progressivement et se termine sur la face antérieure du corps de l'os hyoïde. Les deux muscles géniohyoïdiens (gauche et droite) sont unis sur la ligne médiane par un mince septum conjonctif. Ils sont élévateurs de la langue et de l'os hyoïde, ils sont abaisseurs de la mandibule.

- **Muscle mylo-hyoïdien : (fig.5)**

Les deux muscles mylohyoïdiens sont unis sur la ligne médiane par un raphé pour former le plancher de la bouche. Ils naissent par de courtes fibres tendineuses sur la ligne mylohyoïdienne de la mandibule. Ils se dirigent obliquement en bas et en dedans pour s'insérer sur le bord supérieur du corps de l'os hyoïde. Le mylohyoïdien est élévateur de l'os hyoïde, et de la langue ; il intervient dans le 1er temps de la déglutition. Il est abaisseur de la mandibule.

- **Muscle digastrique : (fig.6)**

Il naît de l'incisure mastoïdienne, composé de deux ventres : antérieur et postérieur. Ces derniers sont séparés par un tendon intermédiaire, il est maintenu dans une poulie fibreuse, fixée sur l'os hyoïde. Il se termine dans la fosse digastrique de la mandibule. Il est élévateur de l'os hyoïde. Son ventre postérieur tire en arrière l'os hyoïde, et son ventre antérieur abaisse la mandibule.

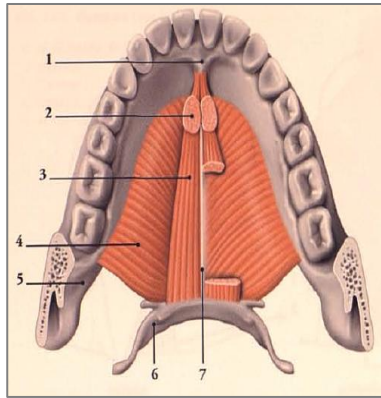


Fig.5 Muscles du plancher de la bouche (vue supérieure). 1. Epine mentonnaire ; 2. m. génioglosse ; 3. m. géniohypoidien ; 4. m. mylohyoïdien ; mandibule ; os hyoïde ; raphé médian.

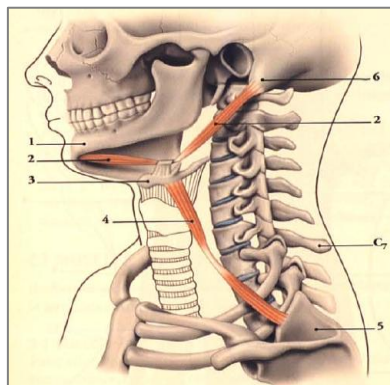


Fig.6. Muscles digastrique et omo-hyoïdien (vue latérale). 1. Mandibule ; 2. m. digastrique ; 3. Os hyoïde ; 4. M. omo-hyoïdien ; 5. Scapula ; 6. Processus mastoïde.

2.1.2. Muscles faciaux

Ces muscles ³² (notamment le muscle *orbiculaire* des lèvres et le buccinateur) interviennent, également, dans la fonction de mastication.

- **Le muscle orbiculaire de la bouche**

De forme annulaire, il ferme la fente orale et projette les lèvres en avant. Il joue un rôle important dans la parole et la mastication.

- **Le muscle buccinateur**

Il est situé dans la partie profonde de la joue. Il naît du corps de la mandibule au-dessus de la ligne oblique et se termine sur l'angle de la bouche.

2.1.3. Les muscles linguaux ³²

Organe principal du goût, la langue participe à la mastication, la déglutition et la phonation. Elle est constituée d'une partie fixe, la racine, et d'une partie libre, le corps. Elle comprend

huit muscles pairs et un muscle impair (le muscle longitudinal supérieur), groupés en muscles extrinsèques et intrinsèques selon leur origine.

2.1.3.1. Les muscles extrinsèques

Ce sont l'hyoglosse, le chondroglosse, le styloglosse, la palatoglosse, le génioglosse. Ils déterminent la position de la langue.

2.1.3.2. Les muscles intrinsèques

Ils assurent la fonction motrice au niveau de la langue et déterminent sa forme. Ce sont le muscle longitudinal supérieur, le muscle longitudinal inférieur, Le muscle transverse de la langue et enfin le muscle vertical de la langue.

2.1.4. Les muscles du cou³²

Les mouvements de la mâchoire, de l'os hyoïde, et du plancher de la bouche, sont indépendants de la position de la tête. En d'autres termes, il existe un groupe de muscles qui gouverne les mouvements de la tête sur la colonne vertébrale. Les muscles les plus centraux sont : le muscle sterno-mastoïdien, le muscle cleido-mastoïdien, le muscle cleido-occipital. Les muscles situés latéralement sont : le muscle splénius, le muscle sterno-cléido-mastoïdien et le trapèze.

2.1.5. Innervation⁷⁶

L'innervation des muscles manducateurs est assurée, en grande partie, par certains nerfs crâniens qui prennent naissance dans le tronc cérébral du système nerveux central.

De façon schématique, le système nerveux s'organise en système nerveux central et système nerveux périphérique.

2.1.5.1 Système nerveux centrale (fig. 7)

Le système nerveux central comprend l'encéphale ainsi que la moelle épinière. L'encéphale correspond aux trois organes qui sont situés dans la cavité de la boîte crânienne qui sont le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral. La moelle épinière est située dans le canal rachidien qui résulte de la superposition des vertèbres de la colonne vertébrale. Ces organes du système nerveux central sont des centres d'intégration qui analysent et interprètent les informations sensorielles afin de donner des commandes motrices basées sur l'expérience de l'individu, sur les réflexes ainsi que sur les conditions qui prévalent dans l'environnement externe^[76].

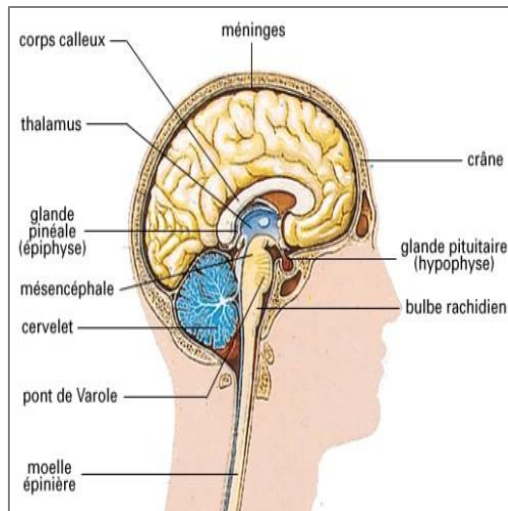


Fig.7 Système nerveux centrale.

2.1.5.2 Système nerveux périphérique ⁷⁶

Le système nerveux périphérique est composé des organes du système nerveux situés à l'extérieur de la cavité crânienne et du canal rachidien donc à l'extérieur du système nerveux central. Ces organes correspondent aux différents nerfs rattachés à l'encéphale ou à la moelle épinière. Les nerfs qui se rattachent au tronc cérébral de l'encéphale sont appelés des nerfs crâniens alors que ceux qui se rattachent à la moelle épinière sont des nerfs rachidiens car ils émergent du canal rachidien.

Ces nerfs constituent les voies afférentes appelées aussi voies sensibles qui acheminent les informations des récepteurs vers le système nerveux central et les voies efférentes appelées aussi voies motrices qui acheminent les réponses du système nerveux central vers les effecteurs.

L'appareil manducateur reçoit son innervation de certains nerfs crâniens, et de quelques nerfs rachidiens ou spinaux qui contribuent majoritairement à l'accomplissement des fonctions orales de l'appareil manducateur :

- Le nerf crânien trijumeau (V) qui innerve les muscles masticateurs, la peau de la zone située sous l'œil, la zone temporelle postérieure, la partie antérieure du pavillon de l'oreille, le conduit auditif externe, la bouche, la joue, les narines, les lèvres, les dents et les gencives, la muqueuse buccale et nasale, le toit du pharynx, le maxillaire, la mandibule, le sinus ethmoïde et sphénoïde, et les pièces des méninges, le menton, ainsi qu'une partie de la langue.
- Le facial (VII) qui contrôle la fonction motrice de la plupart des muscles peauciers de la face et l'un des muscles de l'oreille moyenne (le muscle stapédien).
- Le glosso-pharyngien (IX) qui est un nerf mixte dont le contingent sensitif innerve le tiers postérieur de la langue, les amygdales, le naso-pharynx, la face inférieure du palais, la luette. Ces fibres parasymphatiques innervent les glandes parotides, enfin ces

fibres motrices innervent le muscle stylo-pharyngien. Il assure aussi la sensibilité gustative du 1/3 postérieur de la langue.

Le système nerveux véhicule deux grands types d'informations : sensitive-sensorielle et motrice, et la sensibilité douloureuse.

La sensibilité : la sensibilité de l'appareil manducateur peut être de deux types :

- **Extéroceptive (superficielle)** : elle est dirigée vers le milieu extérieur (contact, pression, température, cinq sens) à l'aide de récepteurs (ex : corpuscules de Meissner, de Merkel, de Ruffini, et de Krause, fibres nerveuses libres) situés dans la peau et/ou les muqueuses (lèvres, langue). Le plus souvent, elle est consciente, à celles-ci s'ajoute une sensibilité particulière : la sensibilité douloureuse (nociception). Cette dernière utilise des nocicepteurs, ou terminaisons nerveuses libres, lesquels sont non spécifiques, situés dans tous les tissus (sauf dans le cerveau) et sont sensibles aux lésions tissulaires quelle que soit leur nature, physique ou chimique. Leur activation est responsable de la sensation douloureuse.
- **Proprioceptive (profonde)** : elle capte principalement les changements de position à l'aide de récepteurs (exemple : fuseau neuromusculaire, corpuscule de Golgi, de Pacini et mécanorécepteurs parodontaux, fibres nerveuses libres) situés dans le desmodonte principalement mais aussi les muscles, les tendons, les ligaments, les os et les articulations. Elle est majoritairement inconsciente (automatique) mais peut devenir consciente.

La motricité : peut-être de deux types également⁵⁶ : volontaire (sous la dépendance du cortex de l'encéphale), automatique (sous la dépendance du tronc cérébral, du cervelet et de certains noyaux basaux encéphaliques).

2.1.6 Physiologie musculaire^{31, 27}

La motricité est la propriété des centres nerveux segmentaires et/ou supra segmentaires (cérébraux) qui génèrent la contraction musculaire dans le but de mouvoir et/ou de maintenir une (ou plusieurs) pièce(s) squelettique(s) dans un contexte postural donné. Ainsi mouvement (motricité phasique ou dynamique) et posture (motricité tonique ou statique) sont indissociables. En fait, au sens strict, il faut parler de sensori-motricité, car en permanence les influx afférents d'origine périphérique exercent un rétrocontrôle (feed-back) sur cette activité motrice. On observe aussi des contrôles anticipatoires (feed-forward) qui sont de délais plus rapides mais moins précis que les contrôles de type feed-back (réflexe).

2.1.6.1 Contraction musculaire

Il existe deux types de contraction musculaire : isotonique et isométrique.

La contraction isotonique est une contraction d'un muscle avec déplacement et s'effectuant avec une force constante. Lors de la contraction dynamique concentrique (raccourcissement), le travail est dit positif ou actif. Lors de la contraction dynamique excentrique (allongement), le travail est négatif ou résistant.

La contraction isométrique à longueur constante est une contraction dite « statique ». Cela correspond à la contraction volontaire des muscles agonistes et antagonistes, sans production de mouvement, pour immobiliser les segments osseux. La longueur d'ensemble tendino-musculaire ne change pas. Ainsi, il n'y a pas de déplacement articulaire ¹(par exemple, en position de repos).

2.1.6.2 Réflexes ^{23, 26, 27, 30}

Un réflexe est une réaction automatique en réponse à une excitation sensorielle

On peut diviser les réflexes en :

- Réflexes proprioceptifs (par exemple les réflexes posturaux) ;
- Réflexes tangoceptifs (le toucher) ;
- Réflexes nociceptifs (de protection). Ce sont les plus forts : par exemple le réflexe d'immobilisation d'un membre, lorsque le mouvement provoque une douleur. Le système nerveux comporte deux types de récepteurs : les extérocepteurs et les intérocepteurs.

Les récepteurs de la douleur situés dans la peau sont un exemple des premiers. Les intérocepteurs sont soit, des viscérocepteurs, qui convoitent les excitations sensorielles provenant des vaisseaux sanguins et des viscères, soit des propriocepteurs, qui sont des récepteurs d'une grande sensibilité, situés dans les muscles, les tendons, les ligaments, les articulations et la membrane parodontale. Etant stimulés par les mouvements corporels, ils renseignent sur tous les mouvements et positions. Les perceptions du muscle transmettent des renseignements au système nerveux central, lui indiquant le degré de contraction du muscle ou du groupe musculaire.

2.2. Le complexe maxillo-mandibulaire ^{4, 7, 20}

2.2.1. Embryologie ²⁰

C'est dans la profondeur des bourgeons faciaux et arcs branchiaux (en plein mésenchyme) que se différencient les os. Toute structure osseuse se forme à partir d'une condensation de mésenchyme formant un scléroblastème. A partir de ce blastème, l'os peut se former soit : directement : ce sont les os de membrane, soit indirectement : à partir d'une ébauche cartilagineuse (tuteur), ou alors l'os peut avoir une origine mixte (os mandibulaire).

2.2.1.1. Formation du maxillaire (fig. 8 et 9)

D'après DIASCORN ³² : « Après la clavicule, les maxillaires sont les 1^{ers} os à apparaître dans le corps humain ». Os de nature exclusivement membraneuse, Le maxillaire prend naissance en dehors de la capsule nasale et à son contact.

Au cours du 2^{ème} mois de la vie intra-utérine deux centres d'ossifications vont apparaître pour chaque hémi-maxillaire.

Le premier centre, antérieur ou prémaxillaire ou centre incisif est situé en dessous de l'orifice nasal : point « A ». Ce dernier est à l'origine des procès alvéolaires de la région incisive, de l'épine nasale antérieure et de partie antérieure de la branche montante du maxillaire.

Le deuxième centre, postérieur ou post maxillaire est situé en dessous de l'orbite point « B », quant à lui il est à l'origine de des procès alvéolaires de la région canine, prémolaire et molaire ainsi que de la partie postérieure de la branche montante, le plancher de l'orbite, et l'apophyse malaire.

Les centres A et B fusionnent juste après leur apparition et forment une lame continue. La zone de jonction des deux lames constitue « la suture incisivo-canine ».

Parallèlement, il se produit une ossification en profondeur du maxillaire : des trabécules osseuses provenant des lames externes A et B s'enfoncent, irradient (se propagent), encadrent puis entourent les follicules dentaires.

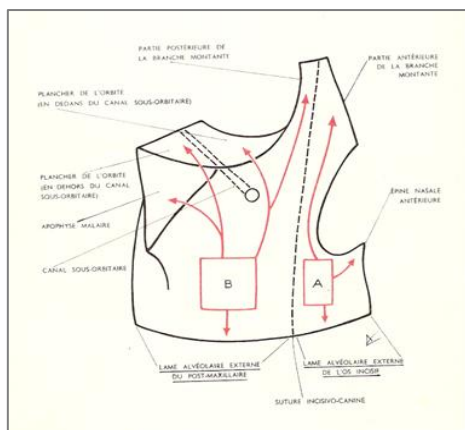


Fig.8. Schéma de l'ossification externe du maxillaire sup droite²⁰.

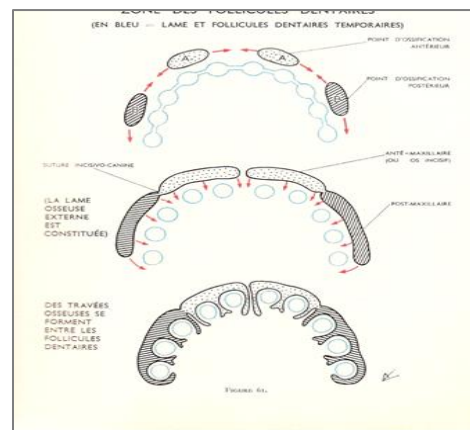


Fig. 9. Schéma de l'ossification interne du maxillaire sup²⁰.

2.2.1.2 Formation de la mandibule (fig.10)

La mandibule est issue du bourgeon mandibulaire (partie inférieure du premier arc branchial). Son ossification nécessite la présence d'un tuteur qui est représenté par le cartilage de Meckel. Ce dernier est un prolongement du chondrocrâne⁴.

La mandibule a une origine mixte : C'est à la fois un os de membrane et un os de substitution :

- Formation de la branche horizontale : Aux alentours du 40^{ème} jour in-utéro, un noyau osseux apparaît un peu en arrière de ce qui sera plus tard le trou mentonnier, dans le tissu conjonctif qui tapisse la face externe du cartilage de Meckel. Ce noyau s'étend horizontalement et verticalement pour former la branche horizontale et également une grande partie de la région para-symphysaire et une partie de la branche montante.

- Formation de la région symphysaire : Un point osseux mentonnier apparaît plus tard dans le tissu conjonctif de la région symphysaire et se soude vers le 9^{ème} mois avec le prolongement antérieur de l'os mandibulaire. La trace de cette soudure n'est plus visible au bout de deux ans. Pour certains auteurs l'extrémité antérieure du cartilage de Meckel se transformerait en petites pièces osseuses appelées ossicula mentalia de Meckel. Une petite zone de la partie antérieure de la mandibule serait donc due à un phénomène de substitution.
- Formation de la branche montante, la région condylienne et coronoidienne : Vers le 3^{ème} ou le 4^{ème} mois de la vie intra-utérine, 3 cartilages secondaires indépendants du cartilage de Meckel apparaissent : Les cartilages angulaires, coronoidien (qui sont transitoires et disparaissent rapidement avant la naissance, complètement envahis par le tissu osseux) et le cartilage condylien qui lui seul persiste, il est très particulier et c'est le centre le plus important de la croissance mandibulaire. Il se forme à partir du noyau condylien initial : Les chondroblastes forment le cartilage oblique en bas et en avant ayant la forme d'une carotte dont l'extrémité aboutit dans la région de l'épine de Spix. Puis il y a ossification de ce cartilage, c'est-à-dire substitution du cartilage condylien par de l'os enchondral et ce, à partir de sa pointe spigienne (partie la plus basse).
À la naissance ; il ne persiste du cartilage qu'à la tête du condyle.
- Formation de l'articulation temporo-mandibulaire lors de l'apparition du noyau cartilagineux condylien, il est séparé de la partie membraneuse du temporal par du tissu conjonctif qui va se transformer pour devenir fibreux puis fibro-cartilagineux. Ce tissu comporte trois zones : la partie inférieure qui entoure la tête du noyau condylien et devient la surface articulaire inférieure de l'ATM, la partie supérieure recouvre le condyle et devient la surface articulaire supérieure et la partie moyenne qui forme le ménisque interarticulaire. Le condyle a donc deux origines différentes : la partie non articulaire est due à la transformation du cartilage condylien et la zone articulaire est due à la différenciation du conjonctif péri-condylien.

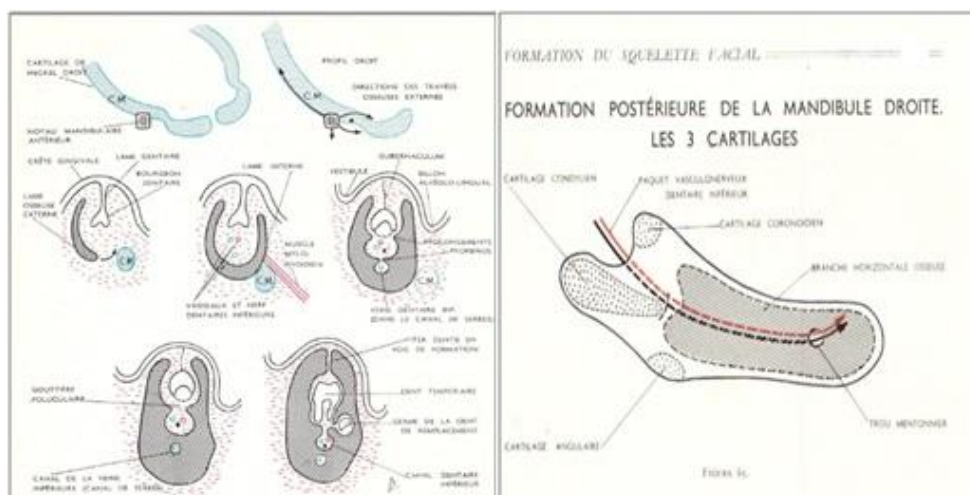


Fig.10 formation de la mandibule 3-4^{ème} mois de la vie intra utérine (Mugnier) ⁷.

2.2.2. Croissance du complexe maxillo-mandibulaire ⁷

2.2.2.1. Estimation du stade de croissance d'un enfant (fig.11)

Il est nécessaire pour l'établissement d'un plan de traitement de préciser le stade de croissance du sujet, afin de pouvoir profiter d'une forte poussée de croissance ou pour en éviter les effets. Pour cela nous tiendrons compte de :

- **L'âge civil:** nous ne pouvons nous baser sur l'âge civil car il existe des variations très importantes de développement osseux d'un individu à l'autre à un même âge civil.
- **L'âge dentaire :** il ne semble pas y avoir de corrélation significative entre croissance faciale et âge dentaire, ce dernier signifie stade de dentition atteint par un sujet à un moment donné de son développement.
- **Le taux de croissance statural:** le taux de croissance staturale présente un certain parallélisme avec les taux de croissance du maxillaire et de la mandibule ^{(BJORK) 7}, la mandibule continue de croître après la fin de croissance du maxillaire et la fin de la croissance staturale. Le pic de croissance staturale précède d'environ 3 mois le pic de croissance faciale. L'augmentation de taille par unité de temps est visualisée par la courbe de croissance de BJORK ou courbe du taux de croissance staturale. Selon Bjork, le pic de croissance est atteint à l'âge de 12 ans chez la fille et 14 ans chez le garçon.

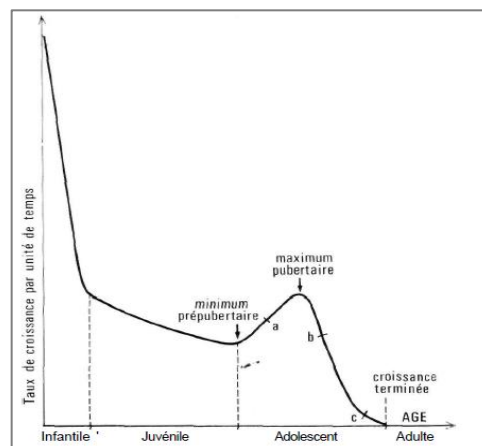


Fig.11 Courbe moyenne du taux de croissance statural ⁷.

- **L'âge osseux:** c'est le stade de maturation des os d'un sujet à un moment donné, il est habituellement déterminé par une radiographie de la main et du poignet, mais d'autres auteurs utilisent le coude, les vertèbres cervicales, le pied ou le genou.

- **Les caractères sexuels secondaires** : De très fortes corrélations ont été trouvées entre l'apparition des caractères sexuels et la date du pic de croissance. Les premières règles surviennent environ 17 mois après le pic de croissance, de même pour la pilosité et la mue de la voix chez le garçon.

2.2.2.2. La croissance du maxillaire supérieur ⁷

La croissance en largeur (fig.12)

Elle est assurée par une croissance suturale médiane et par un remodelage appositionnel des surfaces externes.

- Croissance suturale : Selon Scott l'accroissement en largeur du maxillaire est dû au rôle adaptatif des sutures sagittales qui sont des centres de croissance secondaires. Elle est dominante pendant la vie fœtale, elle est moins importante pendant les trois premières années, et n'intervient plus que fort peu après 7ans. Elle intéresse les sutures sagittales: la suture inter-nasale ; la suture maxillo-malaire ; suture médiopalatine (inter-maxillaire, inter-palatine). La suture médiopalatine reste active jusqu'à environ 25 ans rendant ainsi possible une action orthopédique.
- Croissance remodelante : il se produit un élargissement du palais par allongement divergent de l'arcade au fur et à mesure de l'éruption des dents et par apposition osseuse au niveau des tubérosités

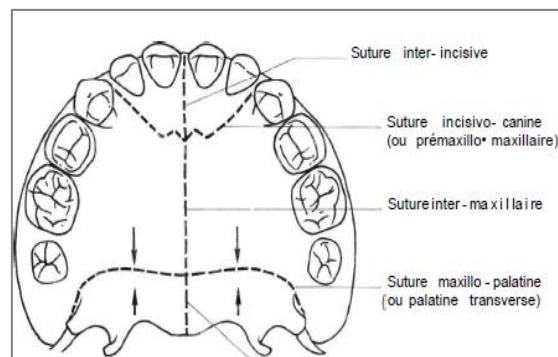


Fig.12. Les sutures au niveau de la voûte palatine, à 5 ans (d'après COUSIN) ⁷.

La croissance en hauteur et en profondeur

La direction de la croissance en bas et en avant du maxillaire est le résultat de :

- La croissance suturale qui le repousse en bas et qui se fait grâce aux sutures :
 - ✓ maxillo-malaire,
 - ✓ fronto-maxillaire,
 - ✓ zygomatoco-malaire ,
 - ✓ ptérygo-palatine,
 - ✓ maxillo-palatine.

- La croissance en hauteur des procès alvéolaires : à ce niveau il se produit une apposition osseuse sur les faces interne, inférieure et externe dans la région postérieure ; et sur les deux faces interne et inférieure dans la région antérieure. Il se produit également une descente du palais qui subit une résorption sur sa face supérieure nasale et une apposition sur sa face inférieure buccale.
- Les tubérosités maxillaires : elles sont le siège d'une apposition osseuse postérieure, verticale et externe. L'accroissement postérieur est une réponse au déplacement antérieur du maxillaire et contribue à l'allongement de l'arcade dentaire.

2.2.2.3. Croissance mandibulaire (fig.13, 14)

Elle se fait par trois mécanismes ⁷ :

- La croissance suturale : Grâce à la synchondrose symphysaire dont l'activité cesse avant la fin de la première année.
- La croissance cartilagineuse : au niveau du cartilage condylien qui permet la croissance de la branche montante par ossification enchondrale.
- La croissance remodelante : La mandibule est recouverte d'un périoste vasculaire possédant un mode membraneux de croissance osseuse (apposition - résorption).

La croissance mandibulaire se fait dans les 3 sens de l'espace :

- En largeur : elle se fait par le jeu de la synchondrose symphysaire pendant les premiers mois de la vie c'est aussi le résultat de l'allongement vertical et postérieur de la mandibule. En effet les condyles se placent en haut et de façon externe.
- En hauteur : Elle est dû à la croissance au niveau : Du condyle, du bord supérieur des procès alvéolaires, du bord inférieur de la mandibule.
- En longueur : elle est due à la croissance au niveau : de la symphyse mentonnière, de la branche montante (bord postérieur) et du condyle.

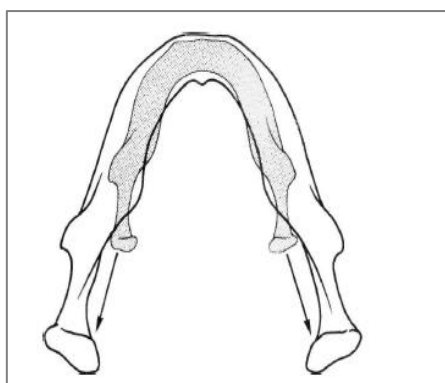


Fig.13. Croissance horizontale de la mandibule (d'après ENLOW) ⁰⁷

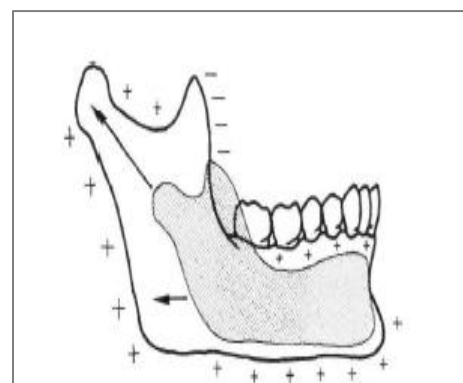


Fig.14. Répartition des zones d'apposition (+) et de résorption (-) au niveau de la mandibule (d'après ENLOW) ^{in 7.}

Croissance de la branche montante :

Elle s'épaissit et se déplace vers l'arrière par :

- Résorption de son bord antérieur qui libère de l'espace à la mise en place des dents postérieures.
- Apposition sur son bord postérieur grâce au périoste qui l'entoure.

La branche montante s'allonge grâce à la croissance condylienne qui se fait vers le haut et en arrière pour maintenir la position relative des condyles par rapport aux cavités glénoïdes, et de la mandibule par rapport au maxillaire.

Croissance du col du condyle :

Subit une réduction de son diamètre par résorption de sa face externe et apposition d'os nouveau sur sa face interne. (Fig.15)

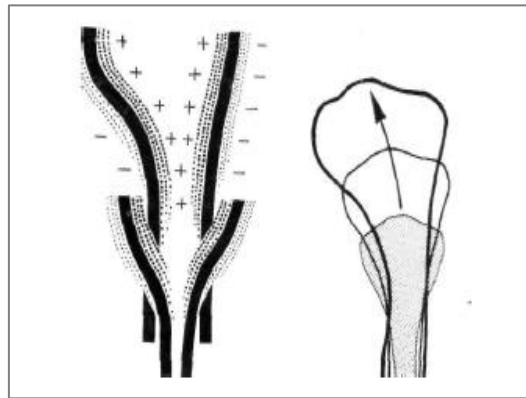


Fig.15. Croissance du condyle (d'après Enlow)⁷.

Croissance de l'apophyse coronoïde

Elle est à peu près inexistante à la naissance, elle s'édifie sous l'effet de la traction du muscle temporal quand se développe la fonction masticatoire. Sa croissance se fait vers le haut, vers l'arrière et vers l'intérieur par apposition sur sa face interne et résorption sur la face externe.

Croissance de la branche horizontale

L'allongement du corps mandibulaire se fait suite à la résorption du bord antérieur de la branche montante, ceci va créer de la place pour loger les molaires ; Ce processus continue tardivement jusqu'à l'éruption des dents de sagesse. Sur la face interne de la branche horizontale, il y a apposition osseuse sauf au niveau du trigone rétro-molaire et sous la ligne mylo-hyoïdienne où nous avons une résorption. La face externe est uniquement le siège d'apposition.

Croissance du menton

Elle débute dans la période post-natale, sa proéminence sera le résultat d'un dépôt périosté autour de la base et du sommet du menton avec un recul des procès alvéolaires.

2.2.3. Croissance alvéolaire et éruption des dents ⁷

La morphogénèse des arcades dentaires s'étale sur une vingtaine d'années. Elle comporte des phases d'activité, au cours desquelles apparaissent des groupes de dents et des phases de stabilité sans modifications apparentes de la denture.

2.2.3.1. Mise en place des incisives

L'apparition d'une incisive centrale inférieure se fait en moyenne vers 6 mois $\frac{1}{2}$. Tout retard ou toute avance, (mais moins significativement) entraîne la plupart du temps, une évolution retardée de la denture permanente. Vers 2 ans $\frac{1}{2}$, l'ensemble des dents temporaires ont fait leurs éruptions. Cette denture de 20 dents sera fonctionnelle pendant 4 ans, jusqu'à l'apparition de la première dent permanente.

Baume distingue deux types d'arcades temporaires :

- Arcades de type 1 : elles présentent des diastèmes simiens entre incisives latérales et canines maxillaires et entre canines et premières molaires mandibulaires ;
- Arcade de type 2 : sans diastèmes simiens.

2.2.3.2. Mise en place de l'occlusion des premières molaires définitives

La dent de 6 ans est la première molaire permanente à apparaître. Elle pousse derrière la 2^{ème} molaire temporaire. Son éruption passe souvent inaperçue car elle est souvent confondue avec une dent temporaire.

C'est la dent clé de l'occlusion, son éruption entraîne la fermeture des espaces simiens.

Si un mécanisme de compensation ne donne pas le supplément de place nécessaire, les incisives permanentes présenteraient des malpositions et des malocclusions diverses.

2.2.3.3. Dimensions d'arcade et croissance alvéolaire ¹⁸

La forme initiale de l'arcade semi-circulaire (**fig.16**) tend à se modifier en s'allongeant au fur et mesure que les dents font leurs éruptions.

La circonférence de l'arcade.

La circonférence de l'arcade de la face mésiale de la dent de 6 ans à la face mésiale de son adjacente diminue entre 5 et 18 ans, par la double influence de la migration mésiale des premières molaires permanentes (dérive mésiale) et de la version linguale des incisives.

Longueur de l'arcade

La longueur d'arcade subit une double variation de dimension, elle est mesurée du point incisif à la tangente aux faces distales des deuxièmes molaires temporaires ou deuxièmes prémolaires.

- De 3 à 9ans, elle s'allonge pour permettre l'éruption correcte des incisives permanentes
- Ensuite elle se raccourcit au moment de l'éruption des prémolaires à peu près à 9-12ans.

La largeur de l'arcade

La largeur de l'arcade est le siège d'une apposition osseuse constante au niveau des corticales externes :

- Au maxillaire : accroissement de 5 à 8 ans 1/2 : diminution, avant l'éruption des canines vers 10 ans.
- A la mandibule : en moyenne, la distance entre les canines est *stable* après leur mise en place fonctionnelle. Au niveau des prémolaires et molaires mandibulaires : on constate une augmentation après 6 ans. Cette augmentation est en moyenne de 1,9 mm jusqu'à 13 ans. Elle est suivie par une légère diminution. Augmentation de largeur moyenne, de 6 à 18 ans : entre les canines supérieures : + 5 mm, entre les premières molaires supérieures : + 4 mm, entre les canines mandibulaires : 2mm.

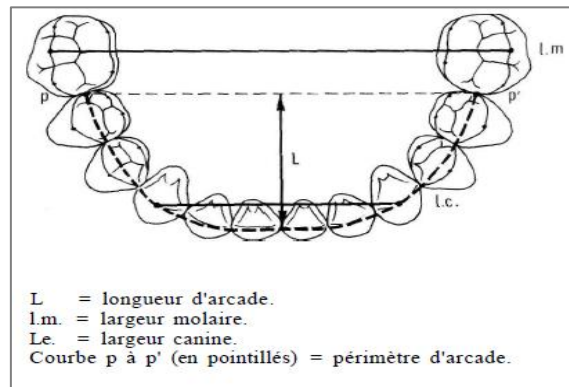


Fig.16 dimension d'arcade dentaire ¹⁸.

Le crédit d'espace

En moyenne, les premières molaires permanentes présentent, en denture mixte, des rapports de cuspide à cuspide ou une légère mésioclusion de la première molaire inférieure, ce qui correspond soit à un plan terminal rectiligne, soit à un plan terminal à marche mésial.

Après la chute des deuxièmes molaires temporaires, les premières molaires se déplacent mésialement. Cette « dérive mésial » physiologique, plus importante à la mandibule, sera utilisée pour le rétablissement d'une occlusion molaire de classe I. Le périmètre d'arcade en sera raccourci d'autant, c'est-à-dire de 1,7 mm x 2, à la mandibule, et 0.9 mm au maxillaire.

2.3. L'articulation temporo-mandibulaire ³²

2.3.1. Anatomie de l'ATM (fig.17)

L'ATM relie la mandibule au massif facial et réalise l'union d'une partie convexe, le processus condylo-mandibulaire mobile, et d'une partie concave fixe, la fosse mandibulaire de l'os *temporal* se poursuivant en avant par une partie convexe, le tubercule articulaire du *temporal*, par l'intermédiaire d'un disque biconcave.

2.3.1.1. Surface temporale

Elle est située en avant du méat acoustique externe et sur la face inférieure de la racine du processus zygomatique. Elle comprend : le tubercule articulaire, saillie transversale arrondie, et la fosse mandibulaire, située entre ce tubercule et la fissure tympano-squameuse.

2.3.1.2. Surface mandibulaire

Elle est oblongue, à grand axe transversal, légèrement oblique en arrière et médialement. Elle forme avec son homologue un angle de 130° à 140° ouvert en avant. Elle est très saillante médialement

2.3.1.3. Appareil discal ou ménisque interarticulaire

C'est un fibrocartilage biconcave, adhérent à la face profonde de la capsule articulaire par les ligaments méniscaux antérieur et postérieur. Il est constitué par deux bandes cartilagineuses antérieure et postérieure unies par une lame fibreuse intermédiaire. Il partage la cavité articulaire en deux cavités synoviales, supérieure et inférieure.

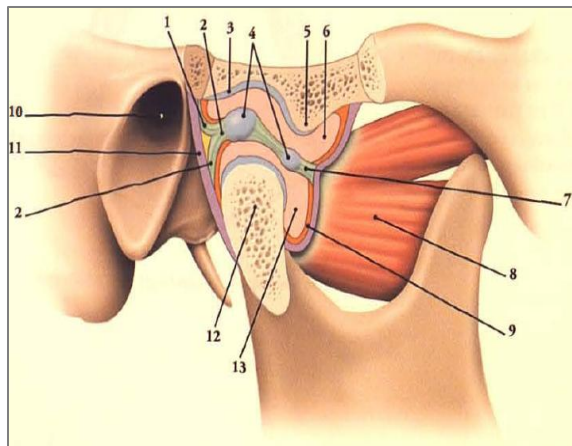
2.3.1.4. Moyens d'union

- **Capsule articulaire**

Elle est composée d'une membrane fibreuse et d'une membrane synoviale.

- **Ligaments**

Au nombre de quatre : le ligament temporo-mandibulaire latéral, le ligament temporo-mandibulaire médial, le ligament sphéno-mandibulaire et le ligament stylo-mandibulaire.



1. frein temporo-méniscal
2. lig. méniscal post.
3. fosse mandibulaire du temporal
4. partie cartilagineuse du disque articulaire
5. tubercule articulaire du temporal
6. cavité synoviale sup.
7. lig. méniscal ant.
8. m. ptérygoïdien latéral
9. capsule articulaire
10. méat acoustique ext.
11. membrane fibreuse de La capsule
12. tête du condyle
13. cavité synoviale inf.

Fig.17 Articulation temporo-mandibulaire (coupe sagittale) ³².

2.3.2. Physiologie de L'ATM et mouvements mandibulaires ⁵⁹

2.3.2.1. Formes fondamentales de mouvements

De la spécificité anatomique de l'A.T.M découle la possibilité d'exécuter les deux types de mouvements élémentaires dans les deux fosses mandibulaires de façon synchrone ou asynchrone.

- **Une rotation**, au cours de laquelle le condyle tourne contre la face intérieure du ménisque.
- **Une translation**, qui a lieu entre le ménisque et la cavité glénoïde.
- **Mouvement composé** : Lorsque la translation du ménisque et la rotation du condyle se produisent au même temps, cela donne lieu à une combinaison de mouvements de rotation et de translation et les mouvements mandibulaires en sont le résultat.

2.3.2.2. Les mouvements fondamentaux de la mandibule

Les mouvements fondamentaux de la mandibule comprennent :

- Le mouvement d'ouverture : c'est un mouvement qui est composé de deux phases au niveau condylien : une phase initiale de rotation presque pure, et une phase secondaire de roto-translation sur le reste du trajet.
- Le mouvement de fermeture : est le mouvement inverse de celui d'ouverture. Son trajet doit être rectiligne et superposable à celui de l'ouverture.
- Le mouvement de propulsion : est le mouvement mandibulaire à direction sagittale postéro-antérieure, à partir de la position d'intercuspidation maximale vers la position de propulsion maximale. Physiologiquement, en tenant compte du recouvrement sagittal, sa valeur moyenne est de 7-9 mm.
- Le mouvement de rétrusion : est le mouvement mandibulaire inverse de celui de la propulsion.
- Le mouvement de glissement latéral (**fig. 18**) à partir de la position intercuspidienne : Ce mouvement est principalement pivotant vers un seul côté. Il se produit vers le côté

travaillant, c.à.d. vers le côté de la mastication. On appelle le côté opposé, le côté balançant ou non-travaillant.

Une caractéristique du mouvement latéral est le fait que le condyle qui se trouve du côté balançant se déplace le plus. Par exemple, au cours d'un mouvement vers la droite, le condyle du côté gauche se déplace en bas et en avant formant ainsi avec le plan sagittal l'angle de Bennett, tandis que le condyle droit se déplace à peine.

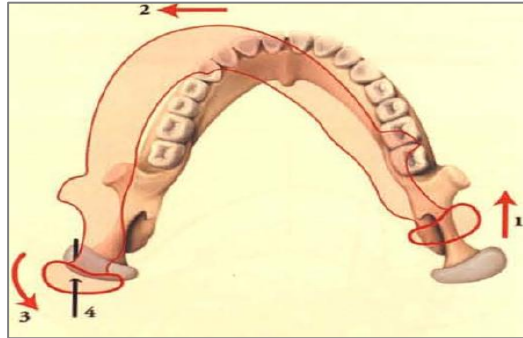


Fig.18 mouvement de Diduction. 1 Translation ant ; 2. Déplacement latéral du menton ; 3. Rotation ; 4. Axe de la rotation.

2.3.2.3. Les possibilités de mouvement et l'espace de mouvement ⁶⁷

L'espace tridimensionnel circonscrit par les mouvements mandibulaires limites est appelé enveloppe des mouvements (dont POSSELT ⁶⁷ a défini les limites dans les trois plans de l'espace en enregistrant les mouvements extrêmes du point inter incisif mandibulaire)

Ces mouvements sont commandés par la contraction des ligaments des capsules articulaires ainsi que celle des muscles masticateurs (contraction de protection des ATM).

2.4. Le système dentaire

2.4.1. Les dents et leurs tissus de soutien ^{67, 73, 57}

2.4.1.1. L'organe dentaire (fig.19)

L'organe dentaire est constitué par la dent ou odonte et ses tissus de soutien ou parodonte.

- L'odonte ou dent proprement dite comprend une partie coronaire, la couronne dentaire et une partie radiculaire, la ou les racines. Il est formé par différents tissus minéraux et organiques. : l'émail, la dentine et la pulpe.
- Le parodonte comprend : Le cément, le desmodonte (ou ligament alvéolo-dentaire ou périodonte), l'os alvéolaire et la gencive.

Le parodonte retient la dent dans son alvéole, procure la proprioception et sert d'organe sensoriel. De plus, il a des fonctions métaboliques et nutritives.

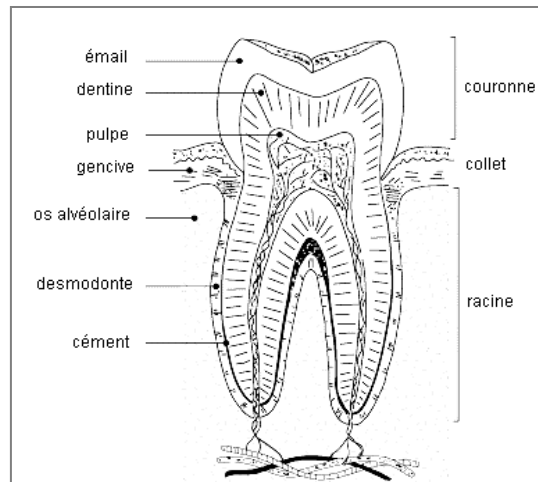


Fig.19 : schéma des structures dentaires.

2.4.2. Notions fondamentales sur l'occlusion ^{1, 6, 58}

L'occlusion dentaire représente l'état, à un instant donné, du rapport inter-arcade défini par au moins un point de contact occlusal. Par extension, elle correspond à toute situation de contact inter-arcade. C'est la manière dont les dents maxillaires s'engrènent avec les dents mandibulaires.

2.4.2.1. Positions de références

Parmi la multitude des positions mandibulaires possibles, deux peuvent être retrouvées systématiquement : position d'intercuspitation maximale. Position de relation mandibulaire centrée.

- **Position d'intercuspitation maximale PIM :**

Elle est obtenue lorsque les arcades dentaires présentent le maximum de point et de surface de contact où l'intensité des contractions isométriques est maximale.

- **Position de relation mandibulaire centrée RC :**

La relation centrée est la situation condylienne de référence correspondant à une coaptation bilatérale condylo-disco-temporale haute, simultanée, obtenue par contrôle non forcé ¹⁹.

2.4.2.2. L'organisation intra-arcade

Les arcades temporaires ont une forme semi-circulaire, le plan d'occlusion est plat (la courbe de Spee n'existe pas chez le jeune enfant) Andrews ¹.

En denture adulte, l'élément essentiel de l'agencement d'une arcade dentaire idéale, est la zone de contact proximal qui assure la continuité de cette arcade.

Les bords libres et les cuspidés vestibulaires des dents dessinent la courbe de l'arcade dentaire qui sera déterminée par la morphologie des bases osseuses et l'équilibre neuro-musculaire.

Dans le plan transversal, l'orientation vestibulo-linguale des unités dentaires détermine la courbe de Wilson ou courbe de compensation.

Dans le plan antéro-postérieur, les cuspides vestibulaires des dents cuspidées déterminent une courbe à concavité supérieure, la courbe de Spee qui naît au sommet de la canine et suit la ligne des cuspides vestibulaires.

2.4.2.3. L'organisation inter-arcade

2.4.2.3.1. Occlusion statique

En denture temporaire, l'engrènement est peu profond, et le recouvrement incisif léger.

En denture permanente, la clef de l'occlusion pour Angle est la position de la première molaire maxillaire par rapport à la première molaire mandibulaire en intercuspidation maximale (ICM).

En se référant à sa classification, la cuspidé mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure se situe dans le sillon vestibulaire de la dent de 6 ans inférieure. Ceci correspond à un décalage d'une demi-cuspidé des dents mandibulaires en mésio-position. C'est la normocclusion ou la classe I molaire.

- Dans la Classe II d'Angle, on retrouve une distocclusion des molaires inférieures par rapport aux molaires supérieures (par rapport à la classe I).

- Dans la Classe III, on a une mésiocclusion des molaires inférieures par rapport aux molaires supérieures de plus d'une demi-cuspidé.

Pour les canines, il est préférable d'être en présence, d'une classe I qui permet une meilleure fonction latérale.

- Classe I canine : la canine supérieure à une position distale d'une demi-dent par rapport à la canine inférieure.

- Classe II canine : la canine supérieure est en mésiocclusion.

- Classe III canine : la canine supérieure est en distocclusion.

Mais la stabilité de l'occlusion en intercuspidation maximale n'est pas seulement assurée par une normoposition des canines et des molaires. Il est également important de définir les relations qui doivent exister entre les cuspides et les tables occlusales antagonistes.

Le contact des cuspides avec les tables occlusales doit être stable. Il s'agit véritablement de butées destinées à maintenir la dimension verticale d'occlusion. Le nombre des dents en contact influe directement sur la stabilité occlusale.

2.4.2.3.2. Occlusion dynamique

Le mouvement mandibulaire ou cinématique mandibulaire est directement influencé par les contacts occlusaux survenant en position mandibulaire excentrée, c'est à dire en dehors de l'ICM.

Cuspides du 1er groupe : cuspides vestibulaires des prémolaires et molaires mandibulaires. Si l'arcade est régulière, la ligne de crêtes des cuspides vestibulaires mandibulaires vient se placer en intercuspitation maximale, dans le sillon central des tables occlusales des dents maxillaires.

Cuspides du 2er groupe : le bord occlusal des incisives et des canines mandibulaires. Cette ligne de crête antérieure vient s'appuyer sur les faces palatines du groupe incisivo-canin supérieur.

Cuspides du 3ème groupe : les cuspides palatines des prémolaires et molaires maxillaires.

Si l'arcade est régulière, la ligne des crêtes des cuspides palatines maxillaires vient se placer, en ICM, dans le sillon central des tables occlusales des dents inférieures antagonistes.

En propulsion, les contacts entretenus entre les dents antérieures antagonistes constituent le guide antérieur. Il provoque une désocclusion immédiate des dents pluricuspidées.

En latéralité, le mouvement doit être guidé par la canine du côté travaillant (fonction canine).

Si du côté travaillant, plusieurs dents, y compris les canines, guident la fonction latérale, depuis l'ICM jusqu'au bout à bout, nous avons une fonction de groupe. Cette dernière assure une bonne protection parodontale. Les forces occlusales sont distribuées harmonieusement sur toutes les dents. Si les dents, du côté non travaillant, participent à la fonction latérale, avec la même intensité que les dents du côté travaillant, nous avons une occlusion dite « balancée ».

2.4.2.4. Les différents concepts occlusaux

- **L'occlusion généralement équilibrée ou occlusion balancée**^{71, 45}

Selon KICKEY et ZARB cité par MARIANI en 1989 « *L'occlusion équilibrée est celle qui a des contacts simultanés sur les arcades de toutes surfaces occlusales de toutes les dents des deux côtés de l'arcade, quelle que soit la position mandibulaire* ».

- **Le concept de l'école gnathologique (la protection mutuelle)**²¹

En position d'intercuspédie maximale (OIM), les contacts inter dentaires essentiellement présents sur les dents postérieures sont moins marqués sur les dents antérieures, ce qui les protège de forces excessives. Lors des mouvements d'excursion mandibulaire, les dents antérieures entraînent la désocclusion des dents postérieures en propulsion (guide antérieur) et la désocclusion du côté non travaillant (guide canine) protégeant ainsi les pluri cuspidées des forces tangentielles nocives. On distingue aussi deux variantes en latéralité (protection canine et protection de groupe). C'est le concept de la protection mutuelle.

- **Le concept PANKEY-MANN-SCHUYLER (PMS) : occlusion unilatéralement équilibrée**⁴⁵

SCHUYLER et ses partisans ont remplacés l'occlusion équilibrée par l'occlusion unilatérale équilibrée ou fonction de groupe.

Le glissement s'effectue sur plusieurs dents côté travaillant mais toujours sans aucun contact côté non travaillant. Suivant les dents impliquées, on parlera de fonction groupe antérieure quand les contacts concernent la canine et l'incisive latérale, et de fonction groupe postérieure quand les contacts concernent la canine et la première voire la seconde prémolaire.

- **L'occlusion fonctionnelle de LAURET et LE GALL** ³⁰

L'occlusion fonctionnelle peut être définie comme la prise en compte de la physiologie de la mastication et de la déglutition dans l'approche clinique de l'occlusion, en complément ou en remplacement de concept occluso-prothétique fondé sur une approche théorique.

La comparaison entre les mouvements fonctionnels de mastication et les mouvements artificiels de latéralité ont mis en évidence des différences de cinématique dento-dentaire non négligeables.

3. Mastication et concept de Pedro Planas ⁶⁶

Selon Planas, « tous les problèmes de notre système stomatognathique, sauf rares exceptions, ont pour cause l'impotence fonctionnelle masticatrice provoquée par l'insuffisance des contraintes mécaniques engendrée par notre régime alimentaire civilisé ».

La fonction masticatoire est donc le point clé afin d'espérer une croissance harmonieuse du massif facial.

3.1. Philosophie de Planas et réhabilitation neuro-occlusale ⁶⁵

La réhabilitation neuro-occlusale de Planas est fondée sur le principe de Claude Bernard : « la fonction crée l'organe et l'organe s'adapte à la fonction ». Ainsi, l'origine de la fonction provient d'un stimulus physiologique qui produira une fonction manducatrice physiologique alors qu'un stimulus pathologique induira une réponse pathologique sur la croissance et sur l'ensemble de l'appareil stomatognathique.

La RNO se base sur plusieurs théories décrites par Planas pour mieux analyser la fonction et les conséquences d'un déséquilibre.

3.2. Lois de développement de Planas ⁶⁶

La connaissance de ces lois est indispensable pour mener à bien la réhabilitation neuro-occlusale.

Le développement de notre économie se fait essentiellement sous l'influence du génotype qui confère à l'individu des caractéristiques particulières comme, entre autres, celles inhérentes à la race ou aux traits familiaux. La modification de ce génotype est impossible et le développement qu'il implique ne peut être modifié que par des manipulations génétiques. Peut-être pourrions-nous, un jour, utiliser cette voie.

Aux directives génotypiques s'ajoutent les stimuli paratypiques du milieu ambiant, et de la fonction. C'est sur eux que nous pouvons intervenir, au besoin les modifier, selon les nécessités. Ces stimuli paratypiques, combinés avec la fonction génotypique, déterminent le phénotype de l'individu. Si, en plus du milieu ambiant, nous intervenons sur la fonction masticatrice en combinant des régimes alimentaires très dissemblables, nous obtiendrions des phénotypes bien différents, bien que le patrimoine héréditaire fût le même. Les systèmes stomatognathiques des deux sujets présenteront des caractères totalement différents, cela ne se serait pas produit si les conditions ambiantes et fonctionnelles avaient été les mêmes.

En RNO, il nous serait utile de savoir quelle est l'excitation paratypique qui, par l'intermédiaire des fonctions respiratoire et masticatrice à une incidence sur le système stomatognathique, et quelles sont pendant ces actes, les terminaisons nerveuses réceptrices de ces stimuli. Nous pourrions ainsi les exciter ou les freiner pour réaliser le stimulus normal et obtenir alors le phénotype parfait.

Après ces généralités, nous allons étudier en détail le développement du système stomatognathique.

Nous savons, que la mandibule possède deux voies afférentes et efférentes, une droite, l'autre gauche, clairement différenciées et dont les propriocepteurs sont disséminés dans les parodontes de chacune des héli-arcades et comme l'acte masticateur est unilatéral et alternatif, l'excitation nerveuse mandibulaire se fera à chaque fois par l'intermédiaire des dents du côté qui mastique.

Le maxillaire supérieur est bien différent. L'information nerveuse se fait par trois voies indépendantes qui correspondent aux deux secteurs latéraux des prémolaires et des molaires, et au secteur central incisif.

L'appareil masticateur ne fonctionne que pendant l'acte masticateur, c'est-à-dire, approximativement une heure par jour. Pendant cet acte, les mouvements de latéralité, qui assurent le glissement de l'ATM du côté balançant et le frottement occlusal, plus puissant, du côté travaillant, alternent, engendrés par le système neuromusculaire.

Pendant les 23 heures restantes, la bouche est au repos, et maintient un espace libre physiologique sans contacts occlusaux. Les faces occlusales ne sont en contact, et seulement en occlusion maximale habituelle, que pour la déglutition salivaire.

L'excitation nerveuse paratypique qui assure la fonction masticatrice n'a donc lieu qu'une heure par jour. La réponse de développement apparaît dans les intervalles de repos.

- **Développement postéro-antérieure et transversal :**

Pour nous, la première zone dont la stimulation entraîne une réponse de développement du système stomatognathique se situe dans la partie supérieure de l'ATM. Cette articulation fonctionne en effet depuis la naissance alors même que les dents sont encore absentes et ne peuvent donc produire de stimulation parodontale. Cette stimulation première des ATM est liée à l'acte physiologique de l'allaitement ; elle est provoquée par la traction qu'exerce sur le ménisque la tête condylienne en mouvement. La partie postérieure du ménisque, qui subit les

tractions dans les mouvements antéro-postérieurs du condyle, possède une vascularisation très particulière, faite d'un réseau de vaisseaux en Spirale. Les vaisseaux fonctionnent à la manière d'une pompe, qui, pendant les mouvements de traction et de recul, crée une augmentation de l'irrigation et de l'excitation de cette zone particulièrement neurogène. Les parodontes possèdent le même type de vascularisation avec réseau spiralé que les ATM et une innervation identique.

Durant l'allaitement au sein, ce mouvement antéro-postérieur, cette traction et ce glissement du ménisque, se réalisent simultanément des deux côtés ; la réponse de développement mandibulaire totale et bilatérale, Mais, dès que l'enfant commence à mastiquer, seul le côté balançant est stimulé; la réponse de développement n'intéresse alors que l'hémi-mandibule homolatérale, simultanément, le frottement occlusal des dents de l'hémi-arcade inférieure, travaillant contre leurs antagonistes supérieures, entraîne une excitation paratypique avec, en réponse, l'élargissement et l'avancée du maxillaire supérieur de ce côté.

La mastication unilatérale gauche, par exemple, entraîne une stimulation qui aura comme réponse le développement de l'hémi-mandibule droite. Ce développement hémi-mandibulaire induira à son tour le développement en avant et en dehors du maxillaire supérieur gauche. Par contre, dans les cas normaux avec mastication alternative, le développement se fera de façon symétrique. Notre système se développe donc à la fois dans les sens antéro-postérieur et transversal. Mais n'oublions pas que, pour que ces phénomènes se succèdent, il est indispensable qu'il existe un équilibre occlusal, c'est-à-dire des mouvements de latéralité étendus (sans à-coups en occlusion centrique) et un contact occlusal aussi bien en travail qu'en balance, car la stimulation reçue et transmise par les innervations parodontales et méniscales, ne se transmet que dans la mesure où existent équilibre et frottements occlusaux. L'énergie produite à la mandibule, au cours de son développement postéro-antérieur, par les stimulations de la partie glissante des ATM doit être transmise aux maxillaires par les frottements occlusaux. Les maxillaires, à leur tour utilisent cette énergie pour leur développement ultérieur. Collaborent à ce processus le système musculaire et la disposition particulière des faces occlusales des dents supérieures, qui recouvrent les inférieures, comme une coiffe.

Nous pouvons comparer tout cela à un pilon qui fait des tours dans un mortier de matériau déformable. Avec le temps celui-ci s'élargit et s'agrandit. Si, à cela, nous ajoutons que le pilon va également s'agrandir, nous allons transformer tout cet ensemble en un ensemble plus grand. Ici, c'est la mandibule qui joue le rôle de pilon et les maxillaires tiennent lieu de mortier.

Si, au lieu de faire des tours, le pilon frappe seulement, ou si la mandibule ne fait que des mouvements d'ouverture et de fermeture, nous n'obtiendrons ni élargissement ni développement mais nous pourrions bien « estropier » le système. C'est pour cela que nous insistons sur la nécessité du mouvement de latéralité mandibulaire et du frottement occlusal, comme conditions indispensables pour obtenir un développement phénotypique normal. Il ne faut pas oublier que ces processus de développement se produisent en quantités infimes et qu'on ne peut les apprécier macroscopiquement qu'après des années.

Dans un but didactique, PLANAS a sélectionné un crâne sur lequel on peut apprécier l'application de ces lois (**Fig.20**).

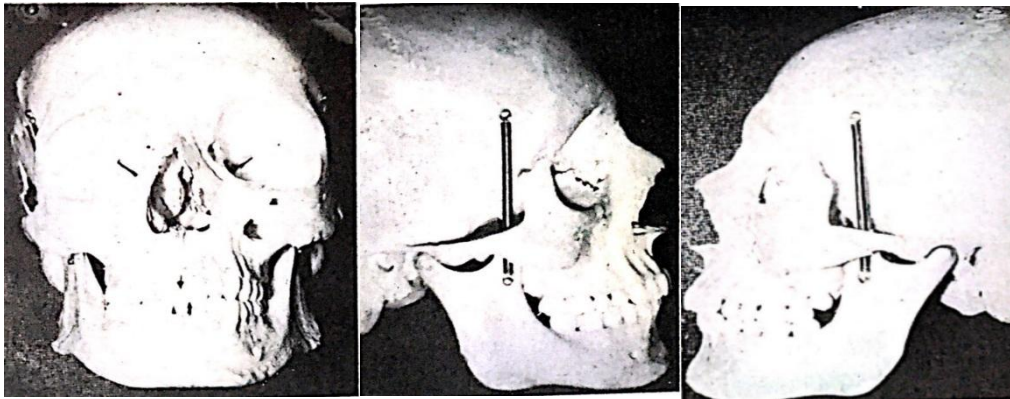


Fig.20

Ce crâne présente une normocclusion droite et une distocclusion gauche. Ce côté gauche a été, pendant de nombreuses années, le côté travaillant. La mandibule présente une branche montante droite (du côté balançant) plus longue que la gauche. Mais le corps mandibulaire gauche est plus développé verticalement, et surtout au niveau des molaires (**Fig.21**).

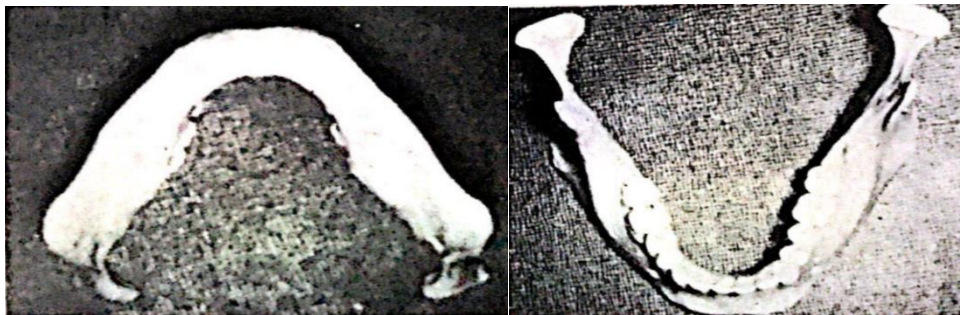


Fig.21

L'analyse des maxillaires supérieurs montre la déviation en avant et à droite du maxillaire gauche, travaillant, ainsi qu'une déviation vers la droite du bloc incisif et de la ligne médiane, par pression et poussée de l'hémi-maxillaire gauche.

Les mouvements de latéralité mettent en évidence que l'AFMP gauche (A) est plus petit que le droit (B). Ceci permet une correspondance fonctionnelle assez équilibrée à gauche, côté travaillant, et donc une mastication relativement physiologique de ce côté. L'AFMP droit est très grand en raison d'un obstacle et d'une « protection » canine totalement pathologiques, qui empêchent la mastication de ce côté (**Fig.22**).

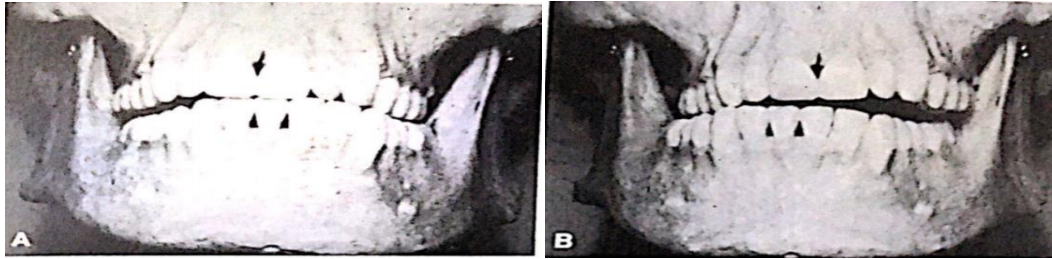


Fig.22

Du côté balançant, le condyle est mieux adapté et possède une pente plus normale alors que du côté travaillant la pente est plus forte et le condyle plus volumineux.

La cause de toutes ces déformations et asymétries réside dans un bouleversement fonctionnel. L'individu à qui appartenait ce crâne, mastiquait et se développait normalement jusque vers 8 ou 10 ans. A cet âge, la mastication est devenue unilatérale gauche exclusive. Une carie distale sur la première molaire inférieure droite est apparue. Il s'ensuivit un bourrage interproximal, des douleurs au froid et au chaud, une gêne à l'alimentation sucrée et tout ceci aboutit à la nécrose pulpaire, avec toutes ses conséquences.

Cette mastication gauche exclusive a duré une dizaine d'années. Durant ces dix années le côté gauche s'est équilibré en travail, grâce à la fonction. Parallèlement, le côté droit, n'ayant pas en ses périodes normales de travail alternatif, se déséquilibrait. La déformation créée à droite est telle que, même s'il l'avait voulu, le sujet n'aurait pu mastiquer du côté droit. La machine s'était totalement dérèglée, la canine et la situation pathologique du plan d'occlusion empêchaient toute mastication.

Pendant ce temps, en fonction de nos lois du développement, l'hémi-mandibule droite, côté balançant, s'est développée d'arrière en avant car elle était en neutroclusion. L'hémi-mandibule gauche, côté travaillant augmentait sa hauteur mais restait en position distale par manque d'excitation de la partie supérieure de l'ATM de ce côté. Le maxillaire gauche s'est élargi et avancé, jusqu'à déporter le point interincisif vers la droite.

Il est aisé de comprendre que, si cette denture avait travaillé alternativement des deux côtés, l'hémi-mandibule droite ne serait pas restée en distocclusion et aurait augmenté sa dimension verticale ; le maxillaire gauche ne se serait pas avancé autant, et la symétrie avec le côté droit aurait été respectée.

Ce diagnostic fonctionnel, si important pour notre RNO, ne peut être porté sur une téléradiographie, mais seulement à l'examen clinique ou sur un articulatoire semi-adaptable.

Imaginons que nous puissions ressusciter l'individu avant la fin de sa croissance alors que ses lésions crâniennes évoluent depuis une dizaine d'années. Si nous l'obligeons, pendant vingt autres années, après avoir éliminé l'obstacle canin par un meulage sélectif, à mastiquer uniquement à droite, nous pouvons tenir pour assuré qu'il parviendrait à une bonne symétrie. On obtiendrait une normocclusion bilatérale, la symétrie des maxillaires, l'égalité des pentes

articulaires et des branches montantes. Tout ceci avec la seule réserve que, la vitesse de croissance étant maintenant moindre, il faudra bien plus de temps pour obtenir le résultat.

Un cas d'une denture adulte avec déviation de la ligne médiane inférieure à gauche, côté utilisé pour mastiquer pendant de nombreuses années. L'AFMP droit (B) est supérieur au gauche (C) et c'est précisément le témoignage de la prédominance masticatrice gauche (**Figure 23**). Les moulages montrent la même déviation de la ligne médiane vers la gauche (**Figure 24**). On voit la zone d'appui latérale gauche, côté travaillant, qui est sensiblement plus avancée qu'à droite. La vue occlusale mandibulaire montre le côté droit (balance) plus avancé que le gauche, et en normocclusion malgré la perte de la première molaire. Le côté gauche, travaillant, est en distocclusion. Tout cela concerne aussi les bases osseuses.

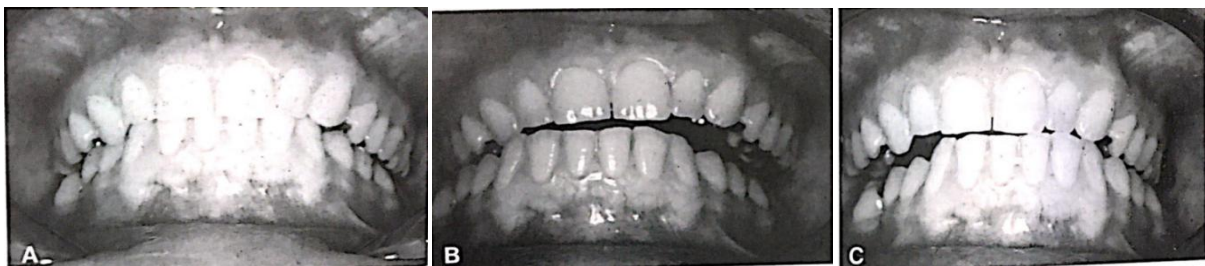


Fig.23

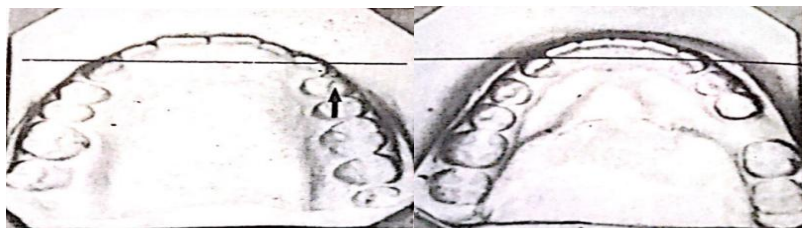


Fig.24

Si nous considérons par ailleurs que les extractions des premières molaires inférieures furent pratiquées presque simultanément et si nous analysons sur le moulage et sur la radiographie panoramique le mouvement dentaire consécutif à ces extractions, nous constatons que le site d'extraction s'est totalement fermé à gauche (= travail), alors qu'il s'est maintenu à droite. Comme ceci se retrouve sur toutes les dentures dans des circonstances analogues, nous pouvons affirmer que, à l'arcade mandibulaire, « le développement osseux se produit du côté non travaillant et le mouvement dentaire en mésio-gression du côté travaillant ».

Nous avons un exemple similaire qui concerne un enfant de 12 ans qui, avant traitement de ses déformations dento-alvéolaires, avait subi l'extraction de la première molaire inférieure droite profondément cariée. On traita l'endognathie, la supraclusion incisive, la proalvéolie supérieure et la distocclusion molaire. Le résultat ne fut pas mauvais comme le montrent les moulages du patient à l'âge adulte.

Le dessin explique ce qui arrive à un diastème provoqué par une extraction (A). Si la denture fonctionne avec des mouvements de latéralité équilibrés, l'espace se ferme et les axes dentaires restent pratiquement parallèles entre eux (C). Mais si le système ne fonctionne qu'avec des mouvements d'ouverture et de fermeture, sans équilibre occlusal, les molaires se versent mésialement (B), souvent incomplètement, et il se crée, avec le temps, une lésion parodontale dans la partie mésiale (Fig.15).

Or, nous avons déjà souligné plusieurs fois que notre but était la prophylaxie ou le traitement précoce des paradontopathies.

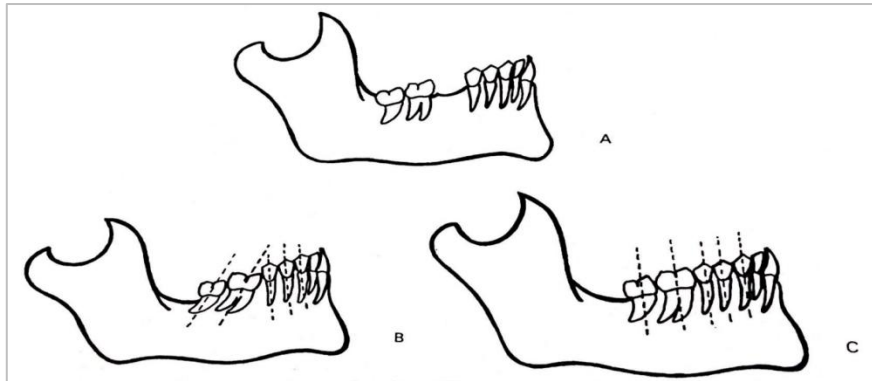


Fig.25

Un autre exemple d'un sujet qui présente, du fait de son impotence fonctionnelle, une endognathie, une supraclusion et une distocclusion molaire. L'analyse fonctionnelle confirme qu'il mastique du seul côté droit. Il présente donc, logiquement, une distocclusion marquée de ce côté. Il présente également une déviation vers la gauche du point inter-incisif supérieur. A gauche, il y a normooclusion. La mastication faisait avancer le maxillaire supérieur droit. Avec le traitement, il se distale et retrouve une occlusion normale. Les arcades s'alignent et la supraclusion est corrigée. Mais le plus important, pour obtenir un résultat stable, équilibré et permanent, est de changer le côté de la mastication et de le transférer à gauche. La même denture dix ans après la fin du traitement. Elle est parfaitement équilibrée des deux côtés, dans les mouvements de travail et de balance, et sans récédive.

- **Croissance verticale des procès alvéolaires prémolaires et molaires :**

Le système manducateur est au repos pendant la majeure partie du temps. Dans cette position, les dents n'ont pas de contact avec leurs antagonistes.

Le contact en occlusion centrique se réalise pendant les mouvements de déglutition mais il n'y a pas à ce moment de contact « fonctionnel » avec frottement occlusal des dents inférieures « activatrices » contre les supérieures « réceptrices ». Ce contact n'est réalisé que pendant l'acte masticateur. Et encore, s'interpose-t-il alors toujours entre les dents quelque chose de dur et de résistant que l'on doit triturer, ce qui exige l'emploi de tous les muscles du système. Cet acte excite les ATM (quand c'est leur tour, c'est-à-dire en balance) et les parodontes (grâce à leurs propriocepteurs). Il se produit, de la sorte, un léger enfoncement,

une luxation imperceptible, et une abrasion des faces occlusales des dents qui mastiquent, c'est-à-dire du côté travaillant. Ce microtraumatisme physiologique suscite une réponse physiologique génératrice d'une croissance également minimale, et qui se produit pendant les 23 heures où la denture est au repos. Ce phénomène maintient en équilibre l'occlusion centrique et la dimension verticale.

Nous avons vu que l'excitation fonctionnelle d'une ou plusieurs dents d'une hémi-arcade produit une réponse de croissance de toutes les dents de cette hémi-arcade (croissance neutralisée par le contact occlusal du maxillaire antagoniste).

Au maxillaire (supérieur) les réponses aux excitations se feront au niveau des trois groupes distincts, correspondant aux trois bourgeons qui le forment : maxillaires droit et gauche et bourgeon incisif. L'excitation d'une dent d'un maxillaire donnera une réponse de croissance au niveau de toutes les dents du groupe concerné et l'excitation d'une incisive supérieure donnera, de même une réponse au niveau de toutes les dents qui dépendent de ce groupe, soit les quatre incisives, ce bourgeon étant embryologiquement indépendant des deux autres.

Nous illustrerons ces notions par quelques exemples (**Fig.26**). (A) montre une denture adulte avec une fonction unilatérale gauche (C). La dimension verticale de ce côté, comme en témoigne l'AFMP est bien plus petite que la droite, côté où la fonction est impossible en raison de la béance et de la perte des contacts occlusaux (B). Le patient avait perdu les deuxième et troisième molaires inférieures gauches (A). Nous pouvons observer que la seconde molaire supérieure gauche a subi une certaine croissance, bien que ne subissant aucune excitation de la part de son antagoniste, absente. En fait, toutes les dents voisines de cette molaire furent excitées et la réponse de croissance est parvenue à toutes les dents de ce côté, fonctionnel, deuxième molaire comprise. Mais, en l'absence d'antagoniste, elle s'est égressée jusqu'à buter contre la gencive (H). Du côté balançant au contraire, les dents se sont relativement maintenues dans leur plan occlusal (F), et ne se sont pas égressées puisqu'il n'y avait pas d'excitation fonctionnelle à leur niveau, et donc pas de réponse de croissance alvéolaire.

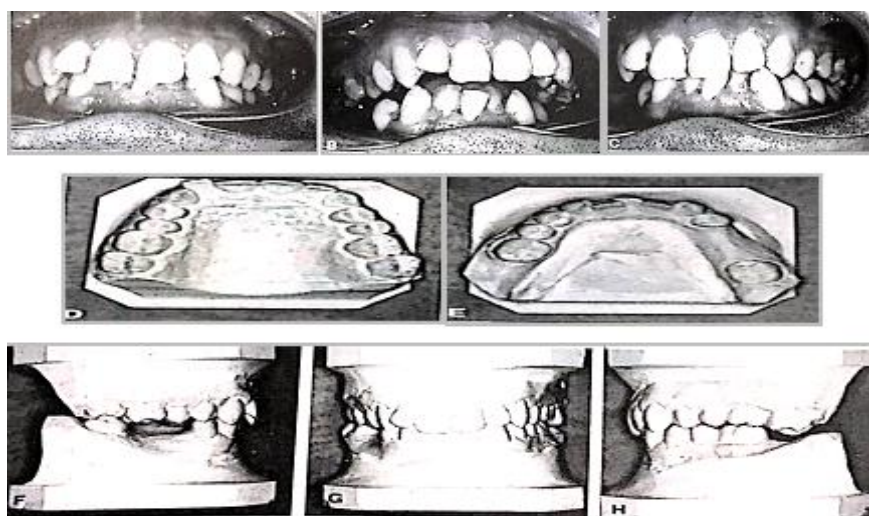


Fig.26

- **Croissance verticale des procès alvéolaires incisifs :**

Selon la loi de la diagonale de Thielemann, l'inflammation répétée d'un capuchon muqueux d'une dent de sagesse inférieure crée une lésion parodontale de l'incisive latérale supérieure opposée, par égression et traumatisme occlusal de cette incisive. D'après l'auteur, le malade mastique du côté enflammé, ce côté étant le côté travaillant. Si l'on prétend transformer ce côté travaillant en côté balançant, la zone de la dent de sagesse enflammée viendra, lors du mouvement de balance, buter contre la dent de sagesse supérieure et la douleur augmentera. C'est pour cela que le malade continue à mastiquer du côté atteint.

Nous appelons ce phénomène « loi dysfonctionnelle » puisque, quelle que soit la cause qui empêche la mastication bilatérale, elle peut produire à la longue, cette même lésion. Non seulement l'inflammation du capuchon muqueux de la dent de sagesse, mais d'autres causes, comme une carie, une prothèse inadéquate, une obturation déficiente, etc. peuvent contraindre à une mastication unilatérale et donc provoquer cette même pathologie.

Rappelons que le mouvement fonctionnel des incisives se fait de la façon suivante : en partant de l'occlusion centrique fonctionnelle, et avec un recouvrement incisif de 2 à 3 millimètres, les incisives inférieures doivent glisser derrière les faces linguales des incisives supérieures comme des ciseaux. Elles suivent donc un trajet oblique en bas et en avant, d'un côté ou de l'autre, suivant qu'elles agissent en travail ou en balance. Physiologiquement, il n'y a ni perte de contact ni surcharge sur tout ce trajet.

La mastication d'un seul côté excite les incisives supérieures de ce côté seulement, mais la réponse de croissance intéressera l'ensemble du bloc incisif. Ainsi se maintiendront le développement et l'équilibre de ce groupe incisif supérieur, grâce au frottement et aux contacts alternatifs à droite et à gauche.

Si, pour une raison quelconque et pendant un temps suffisamment long la mastication devient unilatérale, les incisives supérieures du côté opposé, et tout particulièrement l'incisive latérale, tendent à s'égresser. Ceci est dû, rappelons-le, à ce que l'excitation d'une seule incisive supérieure donne une réponse de croissance de tout le groupe incisif. Par ailleurs, chaque fois qu'elle arrive en occlusion centrique (ce qui se produit à la fin de chaque cycle de mastication), la face linguale de l'incisive latérale du côté balançant, en raison de sa morphologie bute contre le bord libre de l'incisive inférieure antagoniste, et se trouve poussée vers le vestibule.

Durant ce parcours physiologique, qui va du bout à bout latéral (droit ou gauche selon le côté qui travaille) jusqu'à l'occlusion centrique, il ne doit y avoir ni perte du contact incisif, ni surcharge. Simultanément, les prémolaires et les molaires doivent passer d'une double intercuspitation vestibulaire et linguale du côté travaillant, et d'un contact des cuspides vestibulaires mandibulaires avec les cuspides linguales maxillaires du côté balançant, jusqu'à une occlusion centrique en intercuspitation maximale bilatérale.

Il faut remarquer que les canines sont les dents les plus puissantes du système. Elles guident la trajectoire mandibulaire au moment du travail, tant en ce qui concerne les mouvements de Bennett, que les AFMP. C'est la dent qui supporte le plus grand effort durant son temps de

travail mais c'est aussi précisément la seule (la Nature a bien fait les choses) qui reste libre de tout contact pendant le temps de balance. Ce temps de récupération qui lui est accordé lui permet à nouveau de produire l'effort nécessaire lors de la sollicitation suivante. La canine ne sert donc ni pour la désocclusion, ni pour exercer une quelconque protection mais, bien au contraire, pour guider les mouvements fonctionnels de latéralité mandibulaire et surtout ceux qui se rapportent aux mouvements de Bennett et ceux matérialisés par les AFMP.

Nous présentons maintenant quelques cas qui permettront de mieux comprendre la loi de la croissance verticale des procès alvéolaires incisifs et la loi dysfonctionnelle et qui confirme nos principes.

Le patient représenté sur la (Fig.27), (A) ne pouvait mastiquer que du côté gauche. La mandibule effectuait de manière équilibrée le mouvement de travail à gauche. Le patient passait sans difficulté de la position centrique à la position latérale gauche parvenant alors à un bout à bout incisif (C). Du côté droit existait une distocclusion provoquée par une prothèse mal réalisée, une perte du contact incisif (B). Le malade ne pouvait évidemment pas manger de ce côté et la dysfonction avait créé une lésion parodontale sur les incisives centrale et latérale du côté « non fonctionnel », entraînant un diastème et leur égression.

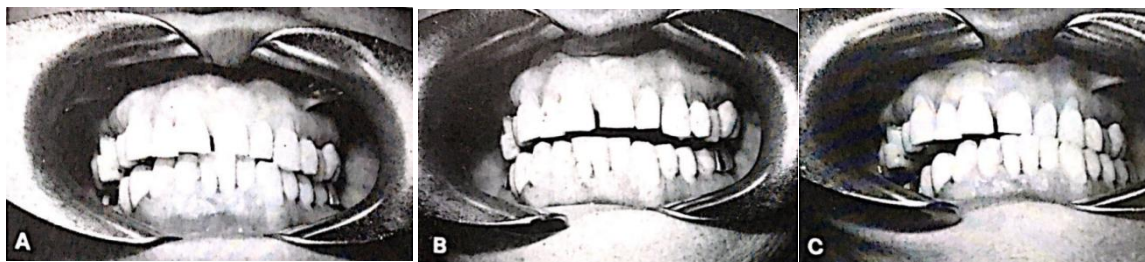


Fig.27

Dans le cas de la (Fig.28), qui est très instructif, on remarque que le patient avait, du côté gauche, une mastication relativement efficace (C) mais qu'elle était totalement impossible à droite (B). Une lésion parodontale de l'incisive latérale supérieure droite (B) est apparue sur le côté non travaillant, conséquence de la loi dysfonctionnelle.

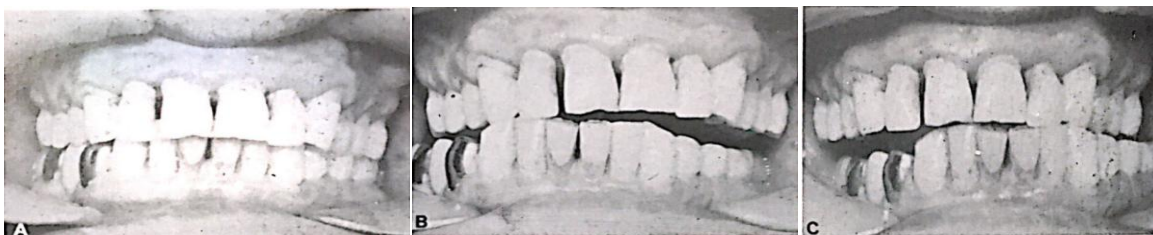


Fig.28

Le cas de la (**Fig.29**) montre une lésion de l'incisive centrale supérieure droite en rapport avec une dimension verticale minimale et un AFMP moindres du côté gauche bien que la différence avec le côté droit soit peu importante. La mastication s'exerce essentiellement à gauche, côté où l'AFMP est le plus petit, comme on peut le remarquer sur la (Figure 11-C) où le sujet parvient dans cette position à un bout à bout de centrale à canine. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il n'y a pas eu de lésion parodontale sur ces dents. Le trauma n'a intéressé que l'incisive centrale droite située du côté non fonctionnel. C'est encore un exemple des multiples variations que peut présenter la loi dysfonctionnelle unilatérale.

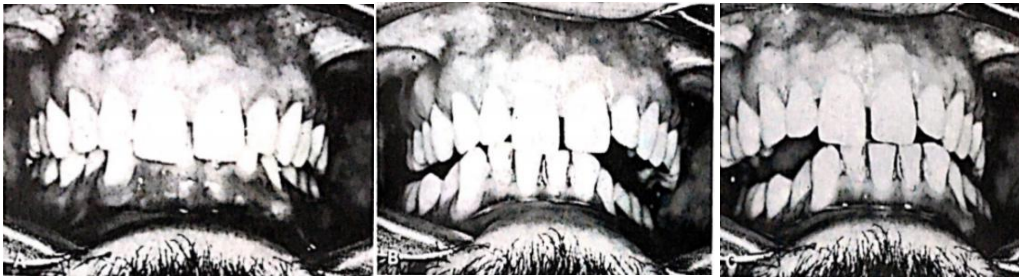


Fig.29

- **Mise en place du plan occlusal :**

Nous avons vu comment se développe le système stomatognathique dans les trois plans de l'espace, grâce à des stimuli créés par les tractions du ménisque articulaire, et les frottements occlusaux inter-arcades pendant l'acte fonctionnel masticateur grâce à l'interposition d'aliments durs.

Le plus important, à notre avis, est de savoir où se situe le plan d'occlusion physiologique et comment il se modèle. Nous avons déjà dit, et nous ne cesserons de le répéter, que l'équilibre occlusal dépend fondamentalement de la situation du plan occlusal et de sa courbure, qui font l'objet des quatrième et cinquième lois de Hanau, régissant cet équilibre.

Nous savons que les différents éléments anatomiques : dents, parodontes, ligament et os alvéolaire forment une unité biologique et fonctionnelle indissociable. La disparition de l'un amène la disparition des autres, et, dans tous les cas, il ne reste, finalement que l'os basal. Cette unité organique se déplace à l'unisson et en fonction des stimuli reçus par l'intermédiaire des faces occlusales, qui ont été dotées par la nature de formes très particulières conçues pour cette fonction biologique.

Nous pourrions dire que l'ensemble des faces occlusales, agissant comme récepteur des stimuli produits par les contacts avec leurs antagonistes, réalise une « unité scellée ». Le parodonte, doté d'une très riche innervation, puis l'os alvéolaire, recueillent cette excitation. Enfin, l'os basal accompagne l'os alvéolaire dans ces mouvements, à condition que le stimulus soit toujours biologiquement acceptable et transmis par les faces occlusales. Ainsi, comprenons-nous comment, avec nos traitements, nous pouvons obtenir des expansions maxillo-mandibulaires, de 10 mm et plus, durables, fait que nient la plupart des

orthodontistes. Il est vrai que les traitements, qu'ils emploient, oublient les mouvements de latéralité mandibulaire, et, par conséquent, négligent l'excitation initiale des ATM. Non seulement ils suppriment l'excitation du système dans son point le plus important, mais encore ils bloquent la réception des stimuli au niveau des dents, qui devraient être libres durant la mastication et qui, en fait, sont bloquées par les bagues, les arcs et autres appareillages. Les réponses de développement n'existent donc pas et ne peuvent exister. Avec de telles méthodes, il faut admettre la nécessité de recourir fréquemment à des extractions, seule façon de résoudre les problèmes esthétiques alors posés.

La structure de l'os alvéolaire mandibulaire est beaucoup plus compacte et donc plus résistante que celle des maxillaires. Nous pourrions dire que « le marteau mandibulaire » est plus fort que « l'enclume maxillaire ».

Pour se développer, la mandibule a seulement besoin de se mouvoir latéralement, afin d'exciter les ATM dans leurs parties glissantes supérieures. Les maxillaires et la région incisive supérieure ont besoin du stimulus et du frottement occlusal mandibulaires pour s'élargir et avancer. Ainsi s'accomplit ce que nous appelons « le circuit de développement » (Fig.30).

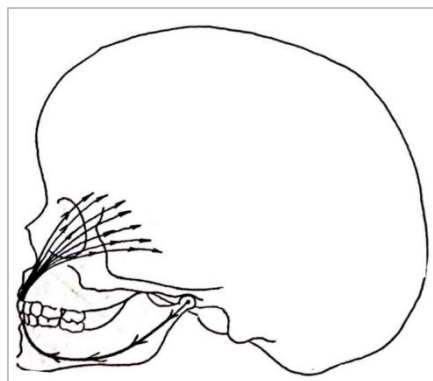


Fig.30

Analysons maintenant ce qui survient à une denture équilibrée, présentant des contacts bilatéraux en travail et en balance mais qui ne mastique que d'un côté, le gauche par exemple.

Comme la mandibule est dominante, plus dense et plus résistante, elle « enfonce », pendant la contrainte masticatoire, les dents supérieures dans leurs alvéoles du côté travaillant, à gauche dans le cas considéré. Cet « enfoncement » est minime bien sûr mais augmente progressivement depuis la dernière molaire jusqu'à la canine conçue en qualité de guide du mouvement de Bennett et des AFMP, afin de recevoir le principal effort.

Le plan occlusal s'élèvera d'une quantité infinitésimale dans sa partie antérieure du côté travaillant. Simultanément, du côté balançant, la mandibule se déplace en bas et en avant, guidée par le mouvement de l'ATM homolatérale. Ainsi le contact occlusal se perd légèrement, permettant ainsi aux dents supérieures de réagir et de s'égraisser. Elles s'installent

en situation d'équilibre du côté balançant, et cette situation est à son tour contrôlée par la trajectoire condylienne. Ce léger abaissement du plan occlusal droit, dû à l'éruption des dents supérieures qui recherche le contact avec leurs antagonistes pendant le mouvement de balance, favorise une légère surcharge occlusale, donc un bon frottement occlusal. Le maxillaire, du côté travaillant, est donc entraîné en dehors et en avant.

Nous pouvons résumer la mise en place du plan occlusal de la manière suivante : du côté travaillant, le plan occlusal tend à s'élever dans sa partie antérieure, alors qu'il tend à descendre dans la même zone du côté balançant. Avec ces mouvements alternatifs à droite et à gauche de montée et de descente, va se réaliser la situation correcte et équilibrée de ce plan. C'est là la condition capitale et indispensable au maintien de l'équilibre permanent du système stomatognathique.

Le cas de la (Fig.39-A) est très démonstratif. Il s'agit d'une denture adulte que nous avons traitée il y a plus de vingt ans. La patiente nous avait consultée à l'âge de cinq ans pour une endognathie et une distocclusion molaire qui furent traitées presque parfaitement. Jusqu'à 15 ans, elle vint aux contrôles systématiques bisannuels, puis cessa ses consultations. Elle revient nous consulter à 25 ans pour des problèmes d'éruption de ses dents de sagesse. Nous pûmes constater alors qu'elle avait pris l'habitude de mastiquer à gauche. Cette mastication unilatérale avait perturbé une denture parfaitement équilibrée à 15 ans. Le bouleversement résultant confirmait une fois de plus nos lois du développement et du maintien du système stomatognathique.

La mastication à gauche avait entraîné :

- L'avancée du maxillaire supérieur gauche (**Fig31-B**), l'élévation du plan occlusal dans sa partie antérieure gauche (**Fig.31-D et F**).
- La correction de la distocclusion du côté droit, côté balançant, s'était maintenue en une parfaite neutroclusion molaire (Fig.31-E).
- Le côté gauche par contre présentait une petite distocclusion mandibulaire due à la fois à l'avancée maxillaire homolatérale et à une légère récurrence de la dysmorphose initiale (**Fig.31-F**).

La (**Fig.31-A**) montre la patiente de face. En C la déviation de la ligne médiane apparaît clairement. En (I), le mouvement vers la gauche (côté mastiquant) révèle un parfait équilibre en travail et en balance. Quant au côté droit (**Fig.31-H**) non fonctionnel depuis plusieurs années, il montre une perte d'équilibre en travail comme en balance.

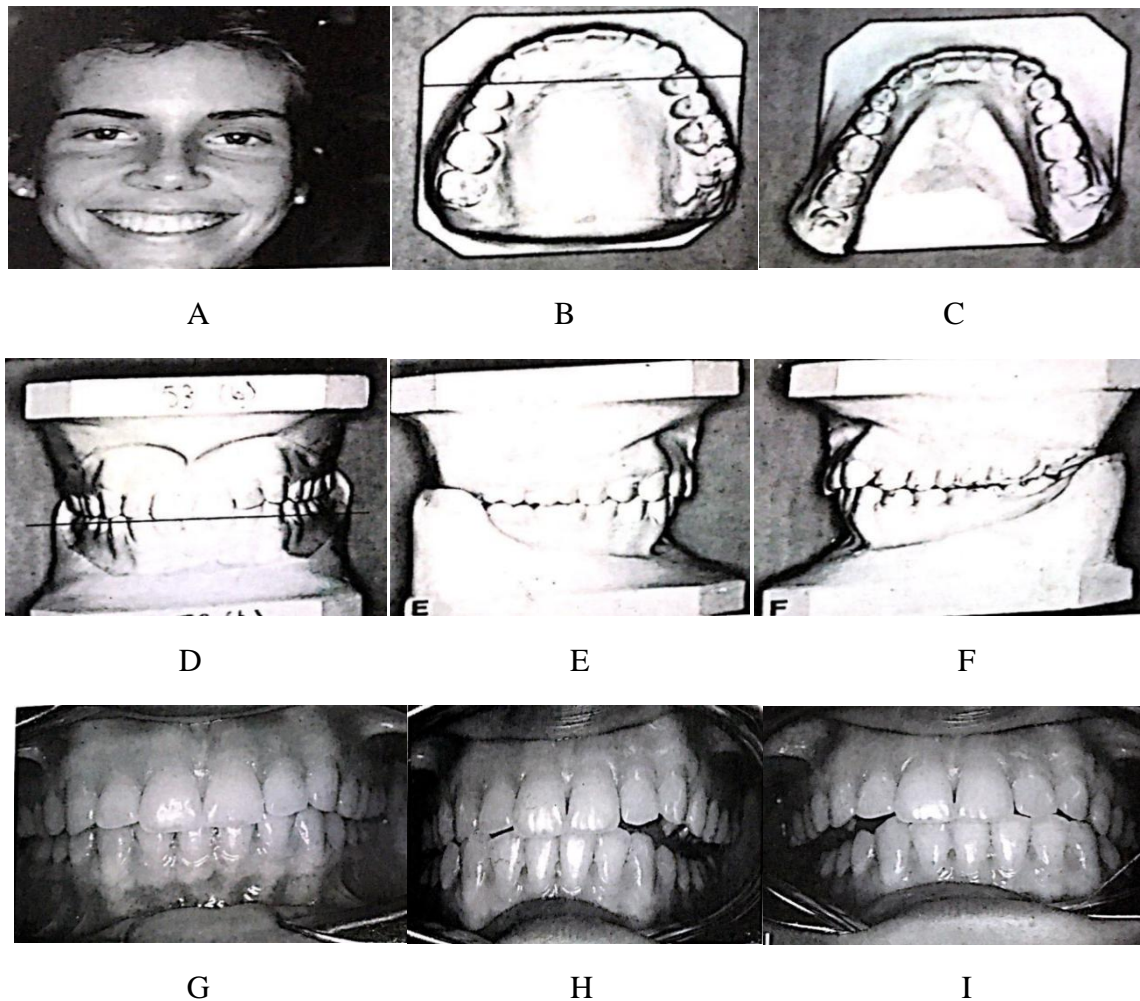


Fig.31

3.3. Physiologie de la mastication ^{13, 10, 28}

La mastication est l'une des cinq fonctions principales de la manducation, première étape de la digestion. La manducation regroupe ainsi la préhension des aliments, la gustation, la mastication, la salivation et la déglutition.

Si la déglutition est indispensable, la mastication n'est pas toujours présente. Sa présence dépend du type d'aliment mis en bouche mais aussi de la façon de manger du sujet.

La mastication consiste à modifier la consistance de l'aliment en bouche pour rendre sa déglutition plus aisée. Pour cela, les aliments sont dilacérés, c'est-à-dire coupés, écrasés ou broyés grâce aux mouvements coordonnés des lèvres, des joues, des dents et de la langue.

Cette modification augmente la surface exposée des aliments. Ils sont alors plus facilement insalivés.

Selon la position de l'aliment entre les arcades on distingue trois modes de mastication :

- La mastication unilatérale alternée, la plus fréquente et la plus physiologique : l'aliment est écrasé d'un seul côté (côté travaillant) mais avec une alternance plus ou moins régulière selon les cycles.
- La mastication unilatérale stricte ou dominante : le côté travaillant est presque toujours le même.
- La mastication bilatérale : l'aliment est écrasé simultanément des deux côtés.

De nombreux sujets présentent un côté préférentiel de mastication. Cependant, sa détermination est variable selon les auteurs qui analysent soit les déplacements latéraux de la mandibule lors du 1^{er} cycle ou de quelques cycles sélectionnés ou de nombreux cycles, soit l'activité musculaire ou les facettes d'usure.

Pour Hoogmartens, cette préférence latérale lors de la mastication serait indépendante des autres préférences latérales et serait donc en relation avec des mécanismes périphériques.

Ainsi, pour de nombreux auteurs, le côté préféré correspondrait à celui assurant le maximum de contacts lors du guidage occlusal.

3.3.1. Rôle de la mastication

- **La mastication, une activité physique** ^{08, 09, 15}

La mastication est une activité qui sollicite les muscles faciaux de façon très importante et qui demande une bonne coordination entre ces muscles. Le vieillissement musculaire va donc aussi impacter la mastication. Or, la mastication étant considérée comme une forme d'activité physique, son maintien est essentiel à la préservation des muscles impliqués.

Limiter ou supprimer la mastication va entraîner une fonte musculaire et une diminution de la force maximale de serrage. Ceci impacte donc encore plus négativement la mastication mais aussi d'autres fonctions faciales, notamment les mimiques ou la rétention labiale de la salive (Benoît, 2015)⁰⁸.

A l'inverse, maintenir les forces musculaires masticatrices, même sans faire suivre la mastication d'une déglutition si le sujet n'en est pas capable, permet aux muscles de profiter de tous les bénéfices d'une activité physique précédemment cités (Benoît, 2015)⁰⁸.

De plus, au niveau du mécanisme de la mastication, un syndrome de mastication unilatérale acquis peut apparaître. Il est lié à des sollicitations fonctionnelles non adaptées. L'alimentation mixée est incriminée car elle sollicite trop peu les organes de la mastication (Canalda, 2002)¹⁵.

Enfin, selon Bodic (2005)⁰⁹, la quantité d'os disponible au niveau du maxillaire et de la mandibule et sa qualité dépendent, comme pour tout os, des contraintes qui leur sont appliquées. Les forces masticatoires imposées à l'os alvéolaire sont un des éléments clés du maintien de sa densité.

- **Mastication, musculature et ossature** ^{14,35}

Lors de l'activité musculaire, les os sont soumis à de nombreuses contraintes. Ces contraintes entraînent une réponse biochimique qui rend l'os plus résistant. Ces stimulations agissent principalement sur les ostéocytes et limitent leur apoptose.

La densité minérale osseuse ainsi que sa résistance sont positivement corrélés à l'activité des muscles qui sont insérés sur l'os concerné. L'activité physique est donc recommandée pour maintenir la densité osseuse ou ralentir sa diminution.

- **Mastication et nutrition** ^{50, 51, 52,46}

Les troubles de la mastication impliquent également une modification du type d'alimentation.

Tout d'abord, on observe une diminution de la quantité alimentaire ingérée.

De plus, le choix des aliments évolue. Selon une étude de Millwood et Health (2000) ⁵⁰, face à des difficultés masticatoires, les sujets suppriment les aliments crus, fibreux ou durs. Pour pallier les difficultés masticatoires, ces aliments sont remplacés par des aliments cuits jusqu'à devenir suffisamment mous. O'Rourke (1947) ⁵⁴ a montré que les tissus parodontaux sont plus fermes avec une alimentation solide et résistante. De même pour l'os alvéolaire, la formation de nouveau tissu est favorisée par une alimentation dure, alors qu'une consistance molle entraînera une atrophie osseuse.

Enfin, la mobilisation des dents lors de la mastication entraîne une augmentation de la vascularisation des tissus gingivaux (Nizel, 1980) ⁵³. Il est important de noter qu'une hygiène bucco-dentaire correcte avec l'usage d'une brosse à dents ne semble pas pouvoir compenser les bénéfices suscités qu'apporte une alimentation dure (Fagan, 1980) ²⁴.

- **Mastication et santé bucco-dentaire** ^{49, 25, 54, 53,24}

Tout d'abord, les résidus alimentaires restant dans la bouche sont néfastes pour la santé bucco-dentaire. En effet, 90 % des aliments contiennent des hydrates de carbone. Déposés contre l'émail, ces derniers le déminéralisent et créent ainsi des caries (Michlovsky, 2010) ⁴⁹. La mastication, par les mouvements des joues, de la langue et des dents qu'elle implique, limite le nombre de résidus restant après la déglutition.

En outre, plus la texture d'un aliment est molle, et donc moins elle demande de mastiquer, plus elle adhèrera aux surfaces dentaires (Folliguet, 2006) ²⁵. Il y aura ainsi plus de résidus adhérents à la dent. A l'inverse, un aliment très dur, comme notamment la carotte, exerce une action de polissage sur les dents.

De plus, mastiquer augmente la production de salive. La mastication d'aliments durs et/ou riches en fibres favorise encore plus cette salivation (Wong, 2008) ⁸³. Or, la salive joue un rôle important dans l'hygiène bucco-dentaire, comme le montre également Wong (2008).

La salive a également des propriétés antibactériennes. Elle assure ainsi un nettoyage naturel des surfaces exposées à la contamination bactérienne. Alcaline, elle régule également le pH buccal et évite ainsi les attaques acides. L'augmentation du flux salivaire s'accompagne

également d'une hausse de la concentration en calcium et phosphate. Tout ceci protège l'émail dentaire, limite le risque de caries et le développement de maladies parodontales.

Enfin, la mastication a des répercussions positives sur la santé du parodonte, c'est-à-dire les tissus de soutien des dents. Elle le stimule, limitant ainsi sa rétraction.

- **Mastication et cognition** ^{22, 26, 55, 84, 72,48}

Comme nous l'avons vu plus haut, la mastication peut être considérée comme une forme d'activité physique. Or, il a été démontré qu'une activité physique d'intensité modérée, pratiquée à tout âge, permet de prévenir les troubles cognitifs et la démence ou, le cas échéant, de ralentir leur évolution (Denkinger et al., 2012)²².

La modification de l'activité masticatoire et/ou du type d'alimentation proposé a un impact sur les résultats neurobiologiques et cognitifs d'un sujet âgé. Le maintien d'une mastication efficace a un impact positif. A l'inverse, sa dégradation a un impact négatif.

De façon générale, avoir perdu 50% ou plus de sa dentition naturelle augmente les risques de développer une maladie d'Alzheimer (Gatz et al., 2006)²⁶.

De même une période de plus de 15 ans avec un nombre de dents restreint impacte négativement les capacités cognitives globales d'un sujet âgé (Okamoto et al., 2010)⁵⁵. A l'inverse, les sujets qui bénéficient de soins dentaires voient leurs capacités cognitives se détériorer plus lentement que celles des sujets non soignés (Wu et al., 2008)⁸⁴. Donc on entre dans un cercle vicieux puisque, selon Wu (2008), quand la cognition d'un sujet baisse, sa santé buccale et son besoin de soins sont souvent mal évalués.

La mastication entraîne l'activation de nombreuses zones cérébrales : l'aire motrice supplémentaire, l'aire sensori-motrice, l'aire pariétale, l'insula, le cervelet, le thalamus mais aussi le cortex préfrontal et l'hippocampe.

Enfin, les troubles de la mastication sont source de stress. A l'inverse, il a été démontré que mâcher a un impact positif sur le stress (Scholey et al. 2009)⁷². Or, l'hippocampe et le cortex préfrontal sont fortement impactés, et de façon négative, par le stress (McEwen, 2008)⁴⁸.

- **Mastication et qualité de vie** ^{74,05}

Nous avons vu que la mastication a des impacts positifs sur un grand nombre d'éléments, éléments qui jouent bien sûr très fortement sur la qualité de vie du patient.

De plus, les troubles de la mastication peuvent constituer un handicap social. Le sujet en difficulté va ainsi pouvoir s'interdire certains repas en société pour ne pas exposer son trouble. En effet, les pathologies bucco-dentaires, notamment celles liées à la perte partielle ou totale des dents, sont vécues, dans notre société occidentale, comme un handicap et non comme un signe normal d'avancée dans l'âge (Séguier et al., 2009)⁷⁴.

De même, Al-Omiri (2010)⁰⁵ a noté une corrélation positive entre la qualité de vie d'un sujet et sa santé bucco-dentaire, améliorée suite à une réhabilitation.

3.3.2. Genèse de la mastication ^{41, 02,36}

La mastication fait suite à la succion-déglutition caractérisée par des mouvements mandibulaires symétriques par rapport au plan sagittal médian, lents et quasi uniformes.

La structuration et le remaniement des principaux muscles masticateurs autorisent, dans un deuxième temps, le jeu différentiel de leurs faisceaux contractiles conduisant à des mouvements variés.

Pour Gaspard, c'est vers le cinquième mois qu'apparaît le mâchonnement unilatéral alterné, déplacement mandibulaire en diagonale avec un léger effet de torque, annonciateur de la diduction.

La mastication véritable se développe après l'évolution des dents temporaires lors de l'établissement des premières clés occlusales, les afférences desmodontales jouant un rôle essentiel dans cet apprentissage.

Cette maturation est rapide et le type masticateur est stable et bien coordonné vers 4 ou 5 ans pour certains auteurs ou lors de la mise en occlusion des premières molaires.

Il faut savoir que quel que soit le stade de maturation, l'appareil manducateur est fonctionnel (cette fonction est en cohérence avec la période de vie). La mastication va donc s'adapter au processus de vieillissement mais sera toujours apte fonctionnellement. Ce n'est que lorsque la sénilité apparaît que l'on peut voir un dérèglement dans le fonctionnement de l'appareil manducateur.

3.3.3. Les cycles masticateurs ^{03, 11, 37,68}

Les mouvements de la mandibule lors de la mastication ont été étudiés grâce à l'imagerie mais aussi par une observation directe du point interincisif mandibulaire ou du menton.

Lors de la mastication, on observe une succession de mouvements mandibulaires rythmiques. Dans cette succession, le sujet a réalisé un cycle masticatoire quand le point interincisif revient en position initiale, après une ouverture et une fermeture. La durée moyenne d'un cycle est d'une seconde mais elle est allongée pour les personnes âgées.

La forme des cycles masticateurs peut présenter quelques variations d'un individu à un autre mais aussi, chez un même individu, en fonction du type d'aliment notamment.

➤ Les mouvements mandibulaires lors du cycle masticatoire :

Pendant la mastication, on observe des mouvements mandibulaires dans les trois axes :

- dans le plan frontal, un abaissement ou une élévation.
- dans le plan sagittal, une propulsion ou une rétropulsion.
- dans le plan transversal, un mouvement latéral ou une diduction.

La description d'un cycle masticatoire se fait dans ces trois plans. Nous nous basons ici sur la description d'Ahlgren (1976)⁰².

- **Mouvements mandibulaires dans le plan frontal :**

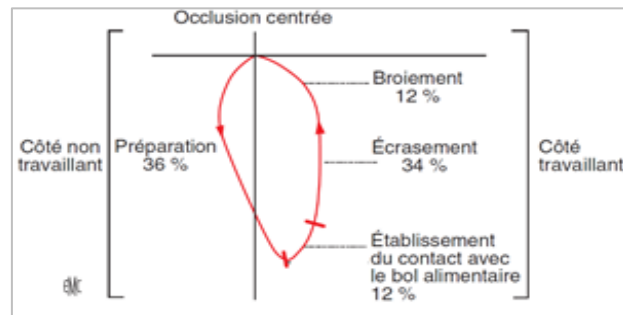


Fig.32 Mouvements mandibulaire dans le plan frontal ¹¹.

Comme nous l'avons dit plus haut, la mastication est le plus souvent unilatérale, on distingue donc un côté travaillant et un côté non-travaillant.

Dans le plan frontal, le trajet du point interincisif se rapproche d'une goutte d'eau. Ce parcours peut être découpé en quatre sous-étapes.

La première phase est la phase de préparation. Elle dure environ 36% du cycle. Au départ, le point interincisif mandibulaire, ou point incision, est centré et en contact avec l'arc maxillaire, il est en occlusion d'intercuspitation maximale (O.I.M.).

Depuis cette position initiale, le point incision va s'abaisser tout en déviant vers le côté travaillant. Cette phase se termine lorsqu'il arrive au point d'abaissement maximal. Les bords incisifs sont alors distants d'environ 20 mm et le point incision est décalé d'environ 5 mm par rapport à l'axe médian.

La seconde phase correspond à l'établissement du contact avec le bol alimentaire. Elle dure environ 12% du cycle. Pour créer ce contact, la mandibule remonte. Sa remontée est variable selon la taille de l'aliment.

Ensuite, la phase d'écrasement du bol alimentaire débute. Elle dure environ 34% du cycle. Le point incision s'élève tout d'abord de façon quasiment verticale puis, tout en remontant, il se rapproche de l'axe médian. A la fin du cycle, le point incision est à environ 3 mm de l'axe médian et les bords incisifs sont distants d'environ 3 mm.

La dernière étape est celle du broiement. Elle dure environ 12% du cycle. L'aliment est coincé entre les cuspides travaillantes, ou d'appui, qui s'appuient sur les dents antagonistes, et les cuspides non-travaillantes, ou guides, qui permettent de guider l'occlusion ou l'engrènement des arcades dentaires antagonistes.

Les bords incisifs se rapprochent et le point incision revient vers l'axe médian. Ces deux rapprochements seront plus ou moins importants selon le volume du bolus et sa consistance. Ils seront donc de plus en plus importants au fur et à mesure des cycles.

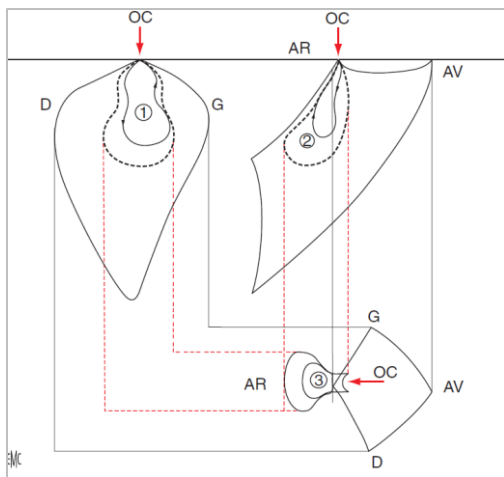
Le point incision reste quelques instants au niveau de l'axe médian, puis le cycle redémarre.

Dans le plan frontal, la forme des cycles est très variable d'un individu à un autre : un ovale ou une forme plus circulaire, par exemple :

- **Mouvements limites et mouvements fonctionnels :**

En 1968, Posselt a défini l'enveloppe des mouvements limites de la mandibule. Les mouvements lors de la mastication représentent environ un quart de ce volume.

Plus récemment, Boileau (2006)¹¹ a défini les enveloppes des mouvements limites et fonctionnels de la mandibule ainsi que la trajectoire moyenne d'un cycle masticateur dans les trois plans de l'espace.



- Traits continus avec flèches : Cycle masticateur moyen
- Traits pointillés : Mouvements fonctionnels pour la mastication
- Traits continus : Mouvements limites

- ① Plan sagittal
- ② Plan frontal
- ③ Plan horizontal

Fig.33 Mouvements limites et mouvements fonctionnels¹¹.

Les mouvements fonctionnels sont de moindre amplitude que les mouvements limites.

Si on recoupe différentes études (Ahlgren), 1976 ; Lauret et Le Gall, 1994 ; Pröschel et Hofmann, (1988), on obtient ainsi les amplitudes moyennes de déplacement du point interincisif mandibulaire suivantes :

- dans le plan frontal, l'amplitude varie entre 16 et 22 mm ;
- dans le plan sagittal, elle est de 6 mm environ ;
- dans le plan horizontal, elle varie de quelques millimètres à un centimètre.

- **Les mouvements linguaux lors du cycle masticateur :**

Dans le plan frontal, les mouvements linguaux et des joues maintiennent l'aliment entre les arcades mais ils le déplacent aussi légèrement pour que toute sa surface soit mastiquée. La langue peut aussi faire des rotations pour ramener le bolus vers les arcades ou lors du passage du bol alimentaire d'un côté à l'autre. Dans les autres plans, pendant le cycle masticateur, on note aussi des mouvements cycliques de la langue.

En occlusion, l'os hyoïde est dans sa position la plus basse et la plus postérieure. Au début de l'ouverture, il s'élève. Cette élévation fait avancer et s'allonger la langue.

Quand la mandibule est en ouverture maximale, la langue est en position basse et se raccourcit. Puis elle s'élève et recule pendant la fermeture. Elle atteint sa position la plus reculée et la plus haute juste après l'occlusion.

- **Les déplacements du condyle lors du cycle masticatoire :**

Les condyles travaillent également. Leur mobilité est importante.

Pendant la phase d'ouverture, les deux condyles s'abaissent et avancent.

Pendant la fermeture, le mouvement du condyle du côté travaillant est différent de celui du côté non-travaillant. Ainsi si les deux condyles retrouvent leur position la plus haute en fin de fermeture, c'est le condyle travaillant qui effectue la remontée la plus rapide. Cette remontée favorise les contacts occlusaux, même sur le côté qui ne travaille pas.

Pour les aliments très durs, ces mouvements vers le haut et vers le bas sont amplifiés, pouvant dépasser les limites habituelles.

- **Mouvements mandibulaires dans le plan sagittal :**

Le trajet du point incisive dans le plan sagittal correspond à un fuseau allongé incliné en bas et en arrière. Il forme un angle d'environ 71° avec le plan d'occlusion.

Le plus souvent la trajectoire à la remontée reste plus postérieure que celle à la descente même si on peut observer pour certains sujets des croisements de ces deux trajectoires sans que cela soit pathologique.

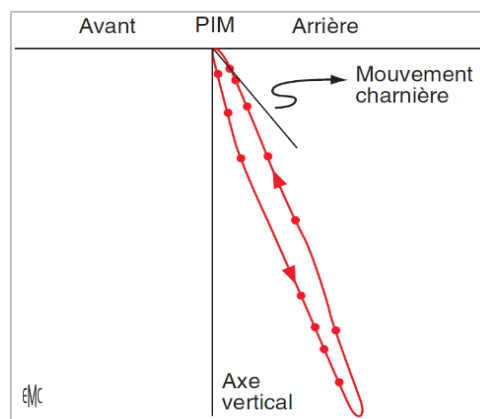


Fig.34 Mouvements mandibulaires dans le plan sagittal ¹¹.

3.3.4. Variabilité des cycles de mastication ¹¹

D'après plusieurs études, notamment avec la mastication de chewing-gum, il a été mis en évidence sept formes de cycles différentes.

Un cycle de mastication est très variable d'un individu à l'autre mais également chez un même individu en fonction :

- **Du sexe**

Les hommes présentent par rapport aux femmes une augmentation de différents paramètres physiologiques de la mastication : l'activité EMG des élévateurs par cycle et par séquence, les amplitudes et la surface des cycles, et la fréquence de la mastication.

- **De l'âge et stade de dentition**

Les travaux de Gibbs et Wickwire ¹¹ montrent des modifications de la forme des cycles masticateurs en fonction de l'âge et surtout du type de denture.

Chez l'enfant en denture temporaire, le cycle masticateur est caractérisé par :

- Une large déflexion latérale vers le côté travaillant à l'ouverture et un moindre déplacement à la fermeture.
- Un déplacement antérieur important à l'ouverture.
- Des contacts dentaires en glissement fréquents à l'ouverture et à la fermeture.
- Une fermeture directe côté travaillant sans glissement antérieur au niveau des molaires.

L'amplitude du mouvement latéral à l'ouverture tend à diminuer avec l'âge. Vers 10-12 ans, l'ouverture est en général presque verticale au voisinage du plan sagittal médian. Le trajet de fermeture est plus latéral et convexe. Cette inversion du cycle persistera ensuite chez l'adulte. Les enfants en denture mixte ont des cycles de forme très variée présentant, dans une même séquence masticatrice, des cycles caractéristiques de la mastication en denture mixte et de la mastication adulte.

Selon Jiffry ¹¹, la performance masticatrice des enfants est inférieure à celle des adultes. Cette différence peut être en partie expliquée par les différences de poids, de surfaces de contact dentaire, de forces occlusales développées.

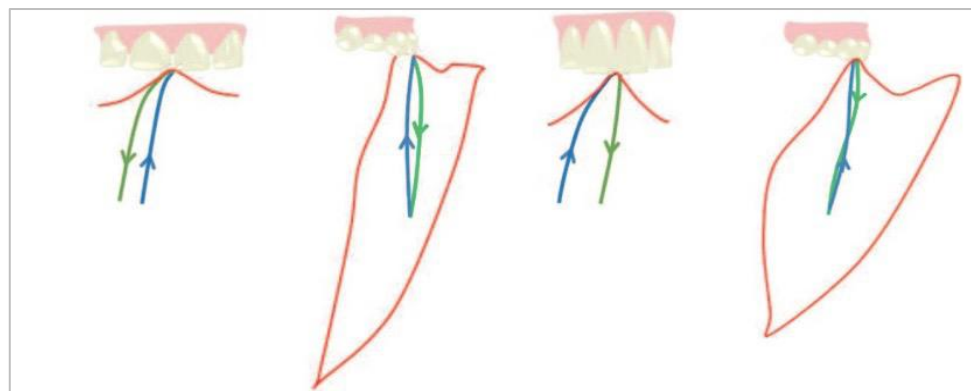
L'amplitude verticale des cycles masticateurs augmente au cours de la croissance parallèlement à la croissance de la mandibule mais semble ensuite, chez l'adulte, diminuer avec l'âge.

Malgré les modifications physiologiques qui accompagnent le vieillissement (réduction de la masse musculaire, réduction de la salivation, réduction de la force occlusale) la performance masticatrice est maintenue.

Chez des sujets présentant une denture complète, Peyron et al ¹¹. Constatent que le nombre de cycles masticateurs nécessaires augmente avec l'âge, d'environ trois cycles tous les 10 ans, mais que les sujets âgés peuvent s'adapter à la dureté de l'aliment de la même manière que les

plus jeunes. Pour ces auteurs, ni la réduction des capacités musculaires ni l'usure dentaire ne semblent donc justifier totalement cette augmentation du nombre de cycles qui pourrait être aussi en relation avec un allongement avec l'âge du temps nécessaire à la manipulation des aliments dans la bouche, à la formation du bol alimentaire et à son insalivation.

Komyama ¹¹ cependant évoque une possible limite à l'adaptation de la mastication chez les personnes âgées pour des aliments très durs. Leur activité électromyographique (EMG) atteindrait un plateau alors que les sujets plus jeunes continuent à augmenter leur activité EMG.



Enfant

Adulte

- Bleu : Trajectoire du point inter-incisif durant la mastication lors de la phase de fermeture.
- Vert : Trajectoire du point inter-incisif durant la mastication lors de la phase d'ouverture.
- Rouge : Enveloppe limite des mouvements du point inter-incisif mandibulaire

Fig.35 Différences de forme du cycle masticatoire chez l'enfant en denture mixte et l'adulte (vue frontale et vue sagittale)

La détérioration de l'état dentaire avec le vieillissement (perte de couples de dents antagonistes fonctionnels, remplacement des dents naturelles...) a un impact non négligeable sur la qualité de la fonction masticatoire. La Prothèse Comme l'a indiqué Bates ¹¹, le facteur prépondérant dans les répercussions des prothèses sur la mastication est leur stabilité. Lorsque la rétention de la prothèse adjointe est excellente ou en cas de prothèse fixée ou implant portée la fonction est presque similaire à celle observée en denture naturelle.

En général, cependant, il existe une réduction de l'efficacité masticatrice avec les prothèses adjointes. La langue et les joues participent à la stabilisation.

De plus, on constate une diminution des capacités d'adaptation à la dureté de l'aliment chez les sujets porteurs de prothèses amovibles en relation sans doute avec l'altération et la diminution du rétrocontrôle desmodontal.

▪ De l'aliment mastiqué

Les caractéristiques de l'aliment mastiqué (dureté, consistance, taille, forme, goût) influencent la plupart des paramètres physiologiques de la mastication traduisant l'importance des mécanismes périphériques dans l'adaptabilité de la mastication.

▪ Dureté de l'aliment

C'est la plus étudiée. Son augmentation provoque chez l'adulte :

- Une augmentation du nombre de cycles masticateurs et donc de la durée de la séquence. Horio et al ¹¹ signalent cependant que cette adaptation est très faible chez 20 % des sujets de leur étude qui semblent présenter une relative constance du nombre de cycles avant la déglutition, indépendamment de la réduction du bol alimentaire.
- Une augmentation de l'amplitude des cycles dans les trois dimensions mais surtout latérale et verticale (**fig.36**).
- Une augmentation du travail musculaire moyen par cycle (pour Peyron, c'est la variable la plus influencée par la dureté) et de la durée de contraction.
- Une augmentation de la durée de la phase d'occlusion.
- Une stimulation de la croissance transversale des arcades Par contre, la mastication d'aliments ramollis (**fig.37**) peut être effectuée par de simples mouvements verticaux d'ouverture-fermeture. Ces sujets garderont alors des pans cuspidiens marqués empêchant le développement d'une mastication efficace et la stimulation de l'expansion transversale.

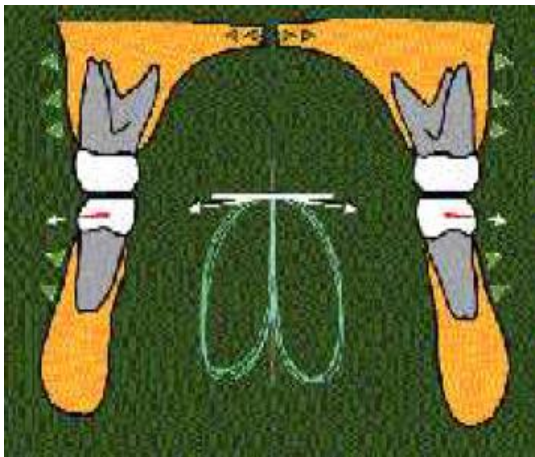


Fig.36 Cycle masticatoire avec un bol alimentaire dur.

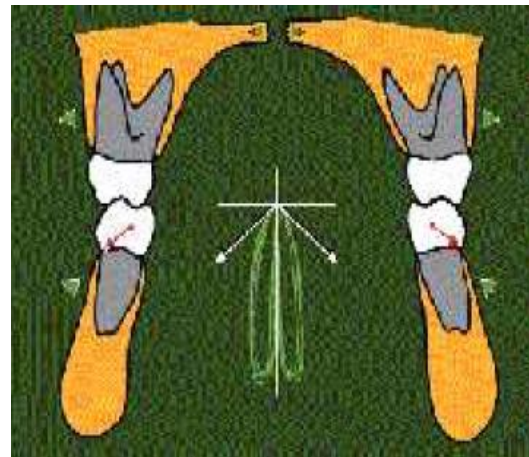


Fig.37 Cycle masticatoire avec un bol alimentaire mou.

▪ Des malocclusions

Les sujets porteurs de malocclusions évoquent rarement des difficultés masticatrices exceptées lorsque les contacts occlusaux sont limités à quelques couples. Cependant, Ahlgren

observe, dans les malocclusions, une irrégularité de la forme des cycles et du rythme masticateur. Gibbs constate également une réduction des retours en position d'intercuspidation maximale. Dans les classes III, Proschel note des variations significatives de l'amplitude des cycles et du rythme masticateur.

Les cas présentant une occlusion inversée latérale ont souvent des cycles inversés.

La supraclusion incisive est une des malocclusions dont les répercussions sur la mastication ont été le plus étudiées. Elle est le plus souvent associée à des cycles presque verticaux aux excursions latérales très réduites.

▪ **Le type facial**

Hiroshi et Keisuke ont étudié la corrélation entre la morphologie faciale chez l'humain et la puissance des muscles masticateurs. Un sujet dolichofacial montre des forces masticatoires significativement plus faibles qu'un sujet brachyfacial. La morphologie faciale des sujets à musculature puissante est plus homogène. Castello et Pereira ont trouvé les mêmes résultats.

Le travail musculaire développé durant la mastication joue un rôle important dans la variabilité des cycles masticateurs.

3.3.5. Forces délivrées lors de la mastication

Pendant la mastication, la force développée par les muscles élévateurs est très variable selon les sujets, l'aliment et les méthodes de mesure.

Les forces déployées chez le sujet normal vont de 25 à 50 kilogrammes. Des forces de 150 kilogrammes ont été relevées chez les esquimaux et certains bruxomanes.

Mais ces forces ne sont pas réparties de manière homogène tout le long des arcades dentaires. En effet, certains aliments « trop durs » ne peuvent être broyés entre les dents du secteur antérieur alors qu'ils peuvent l'être au niveau du secteur prémolo-molaire.

3.3.6. Approche neurophysiologique de la mastication

Il est maintenant admis même si tous les mécanismes ne sont pas encore connus, que la genèse et le contrôle de la mastication dépendent en grande partie d'un générateur central situé dans la formation réticulée (partie centrale de la substance grise du tronc cérébral). Son activité et ses efférences motrices finales permettent d'assurer :

- La production du rythme des mouvements masticateurs ;
- La parfaite coordination des activités musculaires impliquées ;
- Et surtout, l'adaptabilité des activités motrices aux conditions extérieures car, à tout moment durant la mastication, peuvent survenir un événement inattendu ou des modifications des caractéristiques de l'aliment.

Pour Yamada⁸⁵, l'activité et la synchronisation des motoneurones du VII, du V et du XII (qui assurent l'innervation des muscles manducateurs), pendant la mastication, sont régulées par ce générateur central qui est lui-même activé par le cortex. En effet, ce dernier semble interagir avec le générateur central pour déclencher un modèle de mastication adapté aux

circonstances.

La mastication peut aussi être déclenchée par stimulation de certaines régions d'autres centres nerveux supérieurs tels que l'hypothalamus et l'amygdale (une partie du cerveau).

Les afférences sensorielles provenant de la cavité buccale interviennent aussi dans le contrôle de la mastication. Les mécanorécepteurs desmodontaux sont sensibles aux forces exercées sur les dents. Les afférences issues des récepteurs desmodontaux ont une influence sur les muscles masticateurs qui passent d'une inhibition pendant la série de préparation à une excitation pendant la série de cycles de réduction. Cette dernière action permet un rétrocontrôle positif sur l'activité des élévateurs permettant de l'adapter à la dureté de l'aliment.

Les récepteurs neuromusculaires présentent un comportement très variable, certains ne sont activés que pendant la phase d'ouverture, alors que d'autres le sont pendant la phase de fermeture.

Quant aux récepteurs articulaires, ils sont activés par les mouvements mandibulaires dont ils codent le déplacement et la vitesse mais leur action pendant la mastication est peu connue.

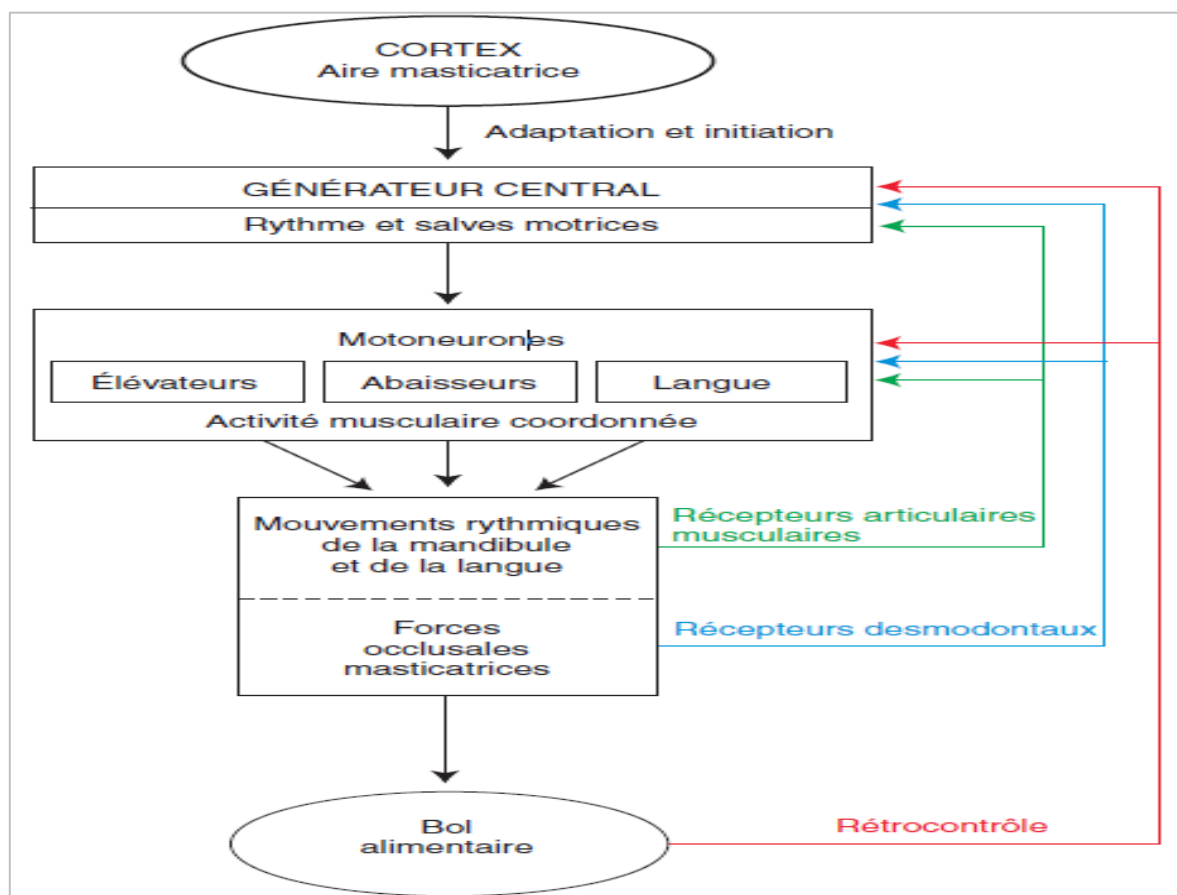


Fig.38 Contrôle nerveux de la mastication¹¹.

3.3.7. Activités musculaires pendant la mastication ^{10,11,85}

Tous les mouvements précédemment décrits nécessitent l'activité coordonnée des différentes sangles impliquées et particulièrement des muscles symétriques. Plus les déplacements latéraux augmentent, plus les différences temporelles dans l'activité des muscles symétriques s'accroissent.

Cette coordination musculaire n'est pas unique, elle dépend de l'individu et de l'aliment mastiqué mais une certaine chronologie de mise en œuvre semble se dégager des études.

➤ **Les muscles impliqués dans la mobilité de la mandibule :**

Les mouvements mandibulaires nécessitent l'action coordonnée de plusieurs muscles. Ces muscles sont tous pairs et symétriques. Ils peuvent être classés en deux catégories :

▪ Les muscles élévateurs avec :

- Les masséters et les muscles ptérygoïdiens internes (ou médiaux), élévateurs et propulseurs.

- Les muscles temporaux élévateurs et rétropulseurs.

▪ Les muscles abaisseurs avec :

- Les muscles ptérygoïdiens externes (ou latéraux), abaisseurs et propulseurs.

- Les muscles sus-hyoïdiens, à savoir les muscles mylohyoïdiens, géniohyoïdiens et digastriques, abaisseurs et rétropulseurs.

Pendant la phase d'ouverture, ce sont les muscles abaisseurs qui sont activés. Les muscles mylohyoïdiens s'activent les premiers. Puis, ils sont suivis par les muscles digastriques.

Enfin, les muscles ptérygoïdiens entrent en jeu. Les muscles sus-hyoïdiens se contractent aussi pendant cette phase.

En ce qui concerne la phase de fermeture, le muscle ptérygoïdien médial situé du côté non travaillant se contracte en premier, dès le début de la fermeture. Il amène la mandibule en haut et vers le côté travaillant. Celui du côté travaillant s'active juste après, pour stabiliser la mâchoire dans un premier temps.

Les muscles temporaux et masséter se contractent ensuite, de façon quasiment simultanée.

Les muscles sus-hyoïdiens se contractent pour assurer la souplesse du mouvement.

Tous les muscles élévateurs restent alors actifs jusqu'à la fin du cycle. Ils augmentent leur activité à partir du contact avec les aliments. La phase de broiement est la période où ils développent le plus de force.

➤ **Les muscles impliqués dans la mobilité de la langue :**

Pendant les séries de réduction on observe une synchronisation de leur activité avec celle des muscles de la dynamique mandibulaire permettant d'isoler :

- un groupe musculaire actif à l'ouverture composé des muscles protracteurs de la langue (génioglosse, géniohyoïdien) et des abaisseurs.
- un groupe musculaire actif lors de la fermeture comportant le styloglosse, le sternohyoïdien et les muscles élévateurs.

Les muscles linguaux présentent souvent un double pic d'activité pendant le cycle.

➤ **Les muscles faciaux :**

Il y a peu de description. Yamada ¹¹ ne décrit aucune coordination entre l'activité des muscles faciaux et celle des muscles mandibulaires lors d'un cycle masticatoire.

Il note cependant deux pics d'activité pendant ce cycle. Il note aussi que les orbiculaires des lèvres sont principalement actifs pendant la phase d'ouverture et que l'activité des muscles buccinateurs est maximale pendant cette même phase.

3.3.8. Impact de la mastication sur la morphologie cranio-faciale ³⁹

La croissance de la face dépend de conditions génétiques constitutionnelles et de conditions influencées par la fonction (Delaire).

Selon Claude Bernard : « La fonction crée l'organe et l'organe s'adapte à la fonction ».

S'il n'y a pas de fonction, il n'y a pas de développement de l'organe (c'est sur ce principe que se base la réhabilitation neuro-occlusale de Planas).

Dans son entretien, M. Limme parle de l'importance de la matrice fonctionnelle de Moss selon laquelle « la fonction crée, ou mieux, modèle l'organe » notamment au niveau de l'appareil masticateur.

3.3.8.1. Mastication et croissance ³⁹

Toutes les sollicitations mécaniques posturales et praxiques vont avoir des répercussions sur le périoste, les sutures et le desmodonte, entraînant un remodelage adaptatif. Chez l'enfant, elles vont grandement influencer la croissance du massif cranio-facial tant quantitativement que qualitativement.

Ce phénomène de remodelage est permis car l'ossification est de type membraneuse (processus de croissance secondaire et adaptative), c'est à dire qu'elle est majoritairement influencée par les facteurs environnementaux (à l'inverse de l'ossification endochondrale qui est en grande partie prédéterminée génétiquement). En effet, l'essentiel des os de la face, en particulier le maxillaire et la mandibule répondent à ce type d'ossification. Les acteurs de cette croissance étant les sutures entre les os, ainsi que le périoste et le desmodonte. On comprend ainsi que les schémas masticatoires réalisés durant l'enfance et la période de croissance seront responsables à long terme des adaptations de l'appareil manducateur dont découleront forme et dimensions des arcades et qualité de l'occlusion. C'est donc les fonctions d'alimentation (tétée, mastication, incision...) qui vont agir comme des stimulations engendrant des processus de croissance des maxillaires.

Ainsi une activité masticatoire physiologique, correcte et bien stimulée contribuera à l'équilibre entre les différentes structures et le maintien en bonne santé des tissus de soutien. Cependant, dès lors que cette fonction se trouve altérée, des anomalies morphologiques peuvent faire leur apparition dans les trois dimensions de l'espace, entraînant des effets délétères sur la santé et le bon fonctionnement de l'appareil manducateur.

3.3.8.2. Mastication et recherches fondamentales

La mastication apparaît avec les mammifères et c'est à partir de ce moment-là que les relations occlusales se complexifient.

La transition de l'environnement aquatique à l'environnement terrien implique de nombreux changements dans les mécanismes alimentaires.

Ceci se traduit par une évolution de la configuration de l'appareil manducateur et de la croissance cranio-faciale qui va s'adapter au régime alimentaire en favorisant la mastication. Et cela sera expliqué par les études suivantes :

- Une mastication efficace pour une croissance correcte était illustrée par l'étude de T Van Der Laan lors de ses travaux d'observations des indiens de la tribu Yanomamis au Brésil. Ces individus se nourrissent exclusivement d'une alimentation de consistance dure qui permet le bon développement de la fonction masticatoire normale et celui des forces musculaires⁷⁸ (**fig.39**).
- L'étude de Makaremi⁴⁴ : l'étude étant de montrer la corrélation entre l'évolution de la consistance des aliments mastiqués, la croissance cranio-faciale et l'apparition de malocclusions en utilisant une gomme à mâcher dont l'objectif est de permettre lors de sa mastication, l'obtention de contraintes suffisantes pour augmenter de façon significative l'activité des muscles masticateurs.

Son objectif est d'attirer l'intérêt des praticiens à se pencher sur la question de savoir si l'introduction de contraintes masticatrices fortes ne pourrait pas être un allié dans le développement harmonieux de la face, la pérennité des résultats obtenus (notamment dans la dimension transversale par la thérapeutique orthodontique) et éviter l'apparition de récidives masticatrices⁴⁴.

- Les travaux de Peyron et Woda⁶³, en concordance avec des études antérieures, ont montré que le facteur « âge » pris isolément n'a pas d'impact sur la fonction masticatoire chez des sujets en bonne santé (**fig.40**).
- L'analyse des mouvements mandibulaires au cours de la mastication et la constitution du bol alimentaire chez des individus jeunes et sains ont mis en évidence différents points⁸² :
 - Il existe une très grande variabilité interindividuelle ; celle-ci peut être liée à des différences anatomiques. Le cycle de mastication est propre à chaque individu (pour un même aliment, deux sujets avec des caractéristiques

morphologiques similaires présentent d'importantes différences en terme de mastication).

- L'étude de la constitution du bol alimentaire une fois l'aliment broyé, montre que tous les individus étudiés réalisent approximativement un bol alimentaire aux propriétés similaires (répartition identique de la taille des particules) bien que chacun possède des caractéristiques morphologiques propres, des habitudes et apprentissages personnels. → Ce constat contraste avec la grande variabilité des paramètres individuels concernant la mastication, mais il peut s'expliquer par le fait que l'objectif étant le même pour tous (la constitution d'un bol alimentaire de qualité) il se fera alors par adaptation de la physiologie masticatrice de chacun.
 - La variabilité intra-individuelle pourrait être le reflet des adaptations du contrôle cérébral au changement de consistance du bol alimentaire au cours de la mastication.
- Etude de Kiliardis et al, ³³ met en lumière l'importance de l'influence de la fonction des muscles masticateurs sur le développement cranio-facial, une hypofonction musculaire entraîne des répercussions sur le schéma de croissance chez les rats en croissance. Ces observations sont donc en faveur du fait que mastication et croissance maxillo-faciale sont étroitement liées ³³.
 - Le mode de vie des aborigènes australiens, observé par Begg, montre le lien entre un régime alimentaire non attendri, une occlusion attritionnelle et des mâchoires bien développées. Ces aborigènes ne souffrent pas de problèmes d'alignement dentaire, l'éruption des troisièmes molaires est même rendue possible grâce à une migration mésiale de toute la denture suite à une usure inter-proximale importante. Les enfants, à l'âge de 6 ans, présentent des pointes cuspidiennes usées, aucun encombrement et un bout-a-bout incisif.
 - Loreille, montre que les mâchoires des hommes d'Altamira, vivant il y a 14 000 ans, sont larges et harmonieuses, elles présentent des surfaces d'insertion musculaires qui sont de véritables crêtes. Aucun problème d'alignement notable n'est observé et une occlusion en bout à bout est retrouvée chez l'adulte par le mécanisme décrit par Begg ; l'abrasion inter -proximale des surfaces dentaires provoque le passage d'une occlusion avec un engrènement, à une occlusion en bout-a-bout.



Fig.39 Indiens Yanomamis d'après Van Der Laan. Mouvements de latéralité pour deux individus d'âges différents : a - vers 18 ans ; b - vers 30 ans. Ces deux bouches révèlent une « maturation » précoce de l'occlusion qui s'organise selon le « type balancé ».

Characteristics		Number of cycles	Sequence duration	EMG /sequence	EMG /cycle	Masticatory frequency	Vertical amplitude	Lateral amplitude	Closing velocity
Food	Sample size	↗	↗	↗			↗	↗	↗
	Hardness (from soft to hard)	↗	↗	↗	↗	=	↗	↗	↘
	Physical properties (from elastic to plastic)	=	=	=	=	↘	↗	↗	↗
Subjects	Age	↗	↗	↗	Depends on food	=	=	=	
	Gender (from female to male)	=	=	↗	=	↗	↗	↗	↗
	Tooth loss (Edentate)	↗	↗	↗	Depends on food	↘			↘

Fig.40 Adaptation de la mastication face aux caractéristiques des aliments et de l'individu

3.4. Les atrophies fonctionnelles masticatoires

Les anomalies de la fonction masticatrice peuvent être divisées en deux grandes catégories :

- Le syndrome de mastication unilatérale dominante dont Planas a largement décrit les conséquences sur la morphogénèse cranio-faciale.
- Le syndrome de mastication bilatérale, en ouverture-fermeture (mouvements de Walter).

➤ **Syndrôme de mastication unilatérale dominante** ^{79,70}

Le patient mastique préférentiellement ou uniquement d'un seul côté (le côté travaillant sur lequel est écrasé l'aliment est presque toujours le même). Le côté préférentiel de mastication est donc le côté travaillant, c'est celui vers lequel la mandibule aura tendance à se déplacer le

plus fréquemment. Il s'agit d'une dysfonction masticatoire qui peut avoir diverses étiologies (gène ou algie unilatérales, asymétries basales ou alvéolaires liées à des traumatismes ou infections, asynchronisme d'éruption de dents temporaires homologues droites et gauches...) avec les répercussions que cela implique au niveau du développement des structures anatomiques.

Les travaux d'Eschler ont mis en évidence lors de l'étude de la mastication qu'un grand nombre de patients présentaient ce syndrome, appelé « cote mastiquant – milieu mandibulaire ». Il est défini par une « activité musculaire dissymétrique, une déviation du milieu mandibulaire, une mastication préférentielle du coté dévié, un plan d'occlusion oblique vers le haut, du côté mastiquant et une asymétrie des ATM et des arcades maxillaire et mandibulaire ».

Le syndrome de mastication unilatérale acquise, caractérisé en ODF de « Classe II subdivision » :

On parle de Classe II subdivision (Angle) lorsqu'on est en présence d'une distocclusion molaire et canine unilatérale.

L'origine provient d'anomalies dysfonctionnelles de l'appareil manducateur qui vont engendrer des asymétries risquant de s'accroître si la dysfonction persiste, et qui peuvent provoquer à leur tour d'autres troubles dysfonctionnels. L'appareil manducateur, initialement normal, est soumis à un fonctionnement pathologique, il va alors subir un développement pathologique de ses structures. Ces dysfonctions peuvent apparaître dès le plus jeune âge. Elles peuvent être notamment induites par la présence de stimuli non physiologiques (paratyphiques) inadéquates (biberon, aliments mous). La conséquence est une rupture de l'équilibre « forme-fonction » et l'asymétrie morphologique qui en résulte empêche la réalisation d'une mastication physiologique. C'est alors que l'on voit apparaître cette dysfonction unilatérale. Des lors, un plan d'occlusion pathologique s'installe et va rendre impossible une mastication normale. Si dès le départ, la fonction masticatoire n'est pas sollicitée de façon adéquate et efficace cela conduira inévitablement à un défaut de développement des structures osseuses et alvéolaires avec un retentissement sur le développement des structures nasales et crâniennes. Non prise en charge, cette anomalie ne pourra que s'aggraver avec le temps et par la suite, accentuer les anomalies morphologiques. Entre autre, on assiste à un développement transversal excessif du maxillaire cote travaillant et un allongement excessif de la mandibule cote orbitant (Planas, les lois du développement).

L'observation de l'inégalité des AFMP droit et gauche, associée aux signes cliniques précédemment rencontrés dans la partie des lois de développement de planas, nous permet de poser un diagnostic de « Syndrome de mastication unilatérale dominante ».

➤ Mastication bilatérale, en ouverture-fermeture (mouvements de Walter) ¹¹

La nourriture est interposée simultanément des deux côtés entre les arcades. L'aliment est écrasé simultanément des deux côtés.

Le patient qui mastique de manière bilatérale et symétrique, même en absence de toute symptomatologie doit être considéré comme un individu présentant une mastication pathologique.

L'absence de mouvements mandibulaires latéraux entraîne la disparition des zones de friction des versants cuspidiens antagonistes au détriment de contacts antagonistes ponctuels.

Mioche et al ¹¹. Décrivent alors deux types de cycles :

- Des cycles verticaux où le déplacement latéral est minimal avec impossibilité d'identifier le côté travaillant.
- Des cycles avec déviation latérale, où le côté travaillant peut-être identifié. C'est celui qui conduit le mouvement même si la nourriture est écrasée simultanément des deux côtés (généralement le côté travaillant alterne alors d'un cycle à l'autre).

- **Signes cliniques :**

Ils sont liés à l'absence de mouvements latéraux :

- Reliefs cuspidiens très peu abrases.
- AFMP très verticaux (complicant encore un peu plus les mouvements de latéralité (Véritable cercle vicieux).
- Endoalvéolie maxillaire qui entretient ce phénomène en restreignant les trajectoires mandibulaires dans une dimension transversale réduite.
- Retro-mandibulie.
- Dysharmonie dento-maxillaire.
- Supraclusion importante.
- Birétroalvéolie.
- Courbe de Spee très profonde avec des condyles souvent très volumineux.

- **Etiologies :**

Ce type de mastication est surtout rencontré en présence d'une alimentation molle.

Il faut savoir que l'évolution des habitudes alimentaires au fil des décennies a conduit les individus à consommer des aliments plus mous, cuits, ne demandant presque plus d'effort de mastication.

En revanche, les aliments secs et durs demandent plus d'insalivation et une mastication plus longue, donc, plus d'efforts.

De plus, pour un résultat similaire (ici, réalisation du bol alimentaire), l'Homme va toujours choisir la voie qui lui demande le moins d'efforts, et, du fait de la tendance actuelle à préférer des aliments mous, si l'on prend le cas d'enfants en croissance, ceux-ci vont alors adopter une

mastication bilatérale qui demande beaucoup moins d'efforts qu'une mastication unilatérale alternée.

D'un point de vue cinématique et dynamique, cette mastication bilatérale constitue une régression, puisque les mouvements de diduction mandibulaire vont être remplacés au profit des seuls mouvements d'abduction/adduction mandibulaires symétriques par rapport au plan sagittal médian, complété par le travail musculaire de la langue pour que le bol alimentaire puisse être dégluti.

Ainsi, le travail musculaire nécessaire est bien moindre, les mouvements de diductions sont inexistantes et le centre de croissance des ATM n'est alors absolument pas stimulé. Le massif facial ne pourra donc pas se développer de façon harmonieuse.

3. 5. Sémiologie

3.5.1. L'équilibre occlusal⁶⁴

Les formes normales des dents sont évolutives grâce à la fonction. Ce qui fait rejeter à Pedro Planas « *les théories stéréotypées comme la protection canine, l'occlusion de groupe, l'occlusion cuspidé-fosse...* ».

Pour Pedro Planas, une occlusion équilibrée est une occlusion où « *toutes les dents mandibulaires s'articulent, jusqu'en occlusion bordante, avec toutes les homologues maxillaires, à l'exception de la canine du côté balançant* ». Ceci induit la formation physiologique de "facette d'occlusion" qui se transforme progressivement en "pans de glissement".

Le véritable équilibre occlusal est déterminé dans les mouvements de latéralité par les canines mais aussi par les trajectoires des condyles.

Planas veut nous faire comprendre les phénomènes d'adaptation de l'appareil stomathognathique tout au long de la vie. Il y a des paramètres qui restent dans la normalité bien que variant avec le temps. Si l'on considère qu'un sujet jeune est physiologiquement équilibré :

- En occlusion centrique
- En équilibre latéral des côtés travaillant et non travaillant dans les mouvements de latéralité.
- Avec un émail non abrasé et des angles fonctionnels masticatoires importants mais égaux et normaux Un sujet plus âgé pourra être tout à fait autant équilibré avec des angles fonctionnels masticatoires presque nuls et des facettes d'abrasion importantes.

Weiland et Storey pensent et affirment que la fonction canine n'est pas stable dans le temps et qu'elle a tendance à devenir une fonction de groupe pour l'un et une occlusion balancée pour l'autre en raison de l'usure des dents. Mais pour qu'il y ait usure, il faut des conditions normales de fonctionnement avec un régime alimentaire adéquat. Ce processus de maturation

de l'organisation occlusale peut être observée par exemple chez les indiens yanomamis qui ont un régime alimentaire composé d'aliments durs et secs

Ainsi Planas souligne-t-il l'importance de tenir compte des lois de Hanau dans toute reconstitution prothétique, lois physiques "intangibles et indiscutables". Ces facteurs qui règlent les lois de l'équilibre et qui sont primordiaux à prendre en compte pour tout traitement en R.N.O. sont :

- la trajectoire condylienne
- l'inclinaison de la face linguale des incisives supérieure et non leur axe
- la hauteur cuspidienne
- l'inclinaison et la situation du plan occlusal
- la courbe de décollage du plan occlusal

La perfection morphologique ne saurait entraîner une reconstitution idéale d'un point de vue fonctionnel si l'on ne tient pas compte des lois de Hanau d'une part mais aussi de l'occlusion préconisée par Gysi qui tient compte d'une maximisation des frottements sur des plans de glissement, et de l'usure physiologique afin d'obtenir des contacts simultanés en travail et en balance.

Il existe actuellement une technique qui permet de cibler les ajustements occlusaux de manière précise et prévisible et qui ne dépend plus du marquage occlusal subjectif c'est l'analyse occlusal informatisé par le système t-scan.

3.5.2. Exploration de la mastication ⁶⁴

Il faut avant tout avoir une parfaite connaissance du fonctionnement de l'appareil manducateur dans les conditions « normales » constituant la référence pour poser un diagnostic pathologique ou dysfonctionnel.

La mastication unilatérale alternée permet une croissance harmonieuse de l'appareil manducateur, elle décrit des angles fonctionnels masticateurs (AFMP). L'étude des AFMP est indispensable pour l'établissement du diagnostic fonctionnel, afin d'obtenir une croissance harmonieuse, un bon développement de l'appareil squelettique de l'appareil manducateur ainsi qu'un équilibre occlusal. Ces AFMP doivent être égaux.

L'étude des AFMP est un prérequis indispensable lors de l'analyse de la fonction masticatoire et plus particulièrement de la réhabilitation neuro-occlusale. L'aspect de la trajectoire de ces angles (rectiligne ou courbe) attestant la présence d'interférences sur le trajet de latéralités) et la comparaison de ces angles va nous permettre d'obtenir de nombreuses informations sur la qualité de la mastication du patient. Une mastication pathologique sera toujours associée à des AFMP inégaux.

- AFMP

C'est l'enregistrement dans le plan frontal de la trajectoire décrite par le point inter-incisif inférieur lors des déplacements en latéralité à droite puis à gauche depuis la position d'OIM jusqu'au bout à bout.

Ces deux trajectoires (droite et gauche) déterminent avec la ligne horizontale de référence, deux angles, appelés AFMP droit et gauche.

En pratique quotidienne, en appliquant une pince ou un stylet mousse sur ce point, on oblige le patient à bouger la mandibule d'un côté et de l'autre sans perdre le contact dentaire. Nous n'enregistrons les AFMP à l'aide de notre dispositif que si nous voulons étoffer une observation. Par ailleurs, lors du montage sur articulateur, les angles seront enregistrés sur la platine incisive.

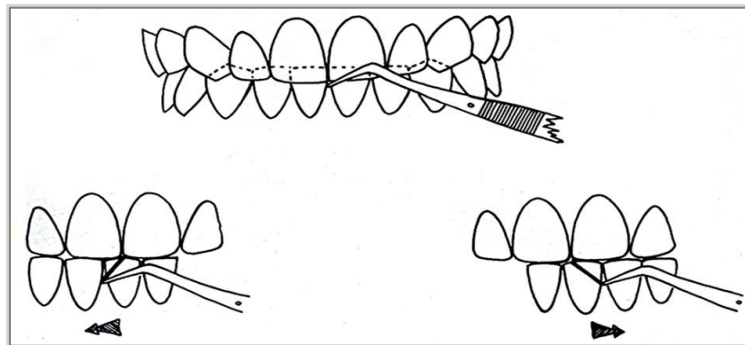


Fig.41 Les Angles fonctionnels de Planas

La trace obtenue nous informe que les mouvements de mastication comportent deux composantes : une latérale et une d'ouverture-fermeture.

Un des critères indispensables pour que la mastication physiologique puisse avoir lieu est l'égalité des AFMP avec contacts travaillants, non travaillants et incisifs au cours des mouvements d'excursion mandibulaire.

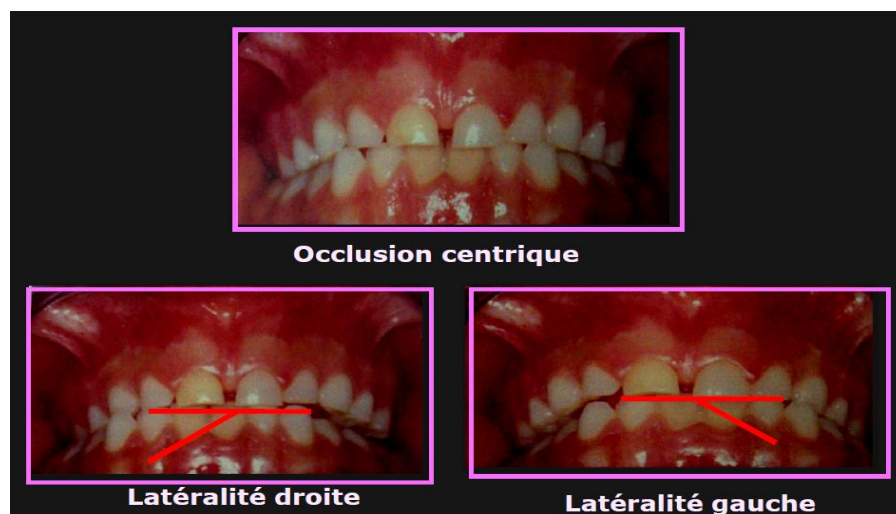


Fig.42 Analyse des mouvements de latéralité mandibulaire.

En présence d'angles droit et gauche inégaux, le patient aura tendance à mastiquer du côté où l'angle fonctionnel est le plus petit. La mastication sera donc pathologique.

De plus, plus la différence entre les deux angles est marquée, plus le patient aura tendance à mastiquer du côté où l'angle fonctionnel est le plus petit. C'est ce qu'illustre la loi de la hauteur minimale.

Les angles fonctionnels de Planas sont en corrélation avec la hauteur minimale de Planas qui dit que la mandibule recherche en intercuspidation et en mouvement d'excursion une hauteur minimale de dimension verticale.

Ainsi, en partant de l'occlusion fonctionnelle vers des positions latérales nous trouverons toujours une augmentation de la dimension verticale. Lorsqu'il n'existe pas de différence de dimension verticale entre les mouvements latéraux droit et gauche, nous pouvons affirmer avec certitude que le patient mastique alternativement et indifféremment des deux côtés. A l'inverse si nous trouvons une différence, la mastication se fera forcément du côté où la dimension verticale est la plus faible.

- **Comment objectiver la présence d'une mastication physiologique efficace en fonction de l'âge :**

Au stade de denture temporaire stable, les dents ont terminées leur éruption récemment et ne sont que très peu abrasées), les AFMP sont verticaux et symétriques, avec des contacts dentaires équilibrés du côté travaillant aussi bien que non travaillant dans les mouvements de latéralité. Cette cinématique permet un bon développement morphologique.

A 6 ans, si la fonction masticatoire est efficace, les dents temporaires sont abrasées ce qui implique une diminution des AFMP, qui peuvent devenir très petits voire horizontaux, tout en restant symétriques et en conservant des contacts dentaires équilibrés en latéralité.

Associe à la présence de diastèmes, cela traduit un bon développement maxillo-mandibulaire et une place suffisante pour l'éruption des dents permanentes.

Au stade de denture mixte (vers 10 ans), avec l'éruption des dents définitives, la présence des nouvelles dents aux cuspides non abrasées entraîne une augmentation de la valeur des AFMP et ceux-ci vont redevenir plus verticaux.

Il est primordial de conserver à ce stade des contacts dentaires équilibrés cote travaillant et non travaillant dans les mouvements de latéralité.

Au stade de denture adulte jeune, on note que les AFMP sont toujours très grands mais ils vont avoir tendance à diminuer progressivement avec le vieillissement (du fait de l'usure physiologique des surfaces occlusales). Que ce soit du côté travaillant ou non travaillant, les contacts occlusaux doivent rester équilibrés et les AFMP symétriques.

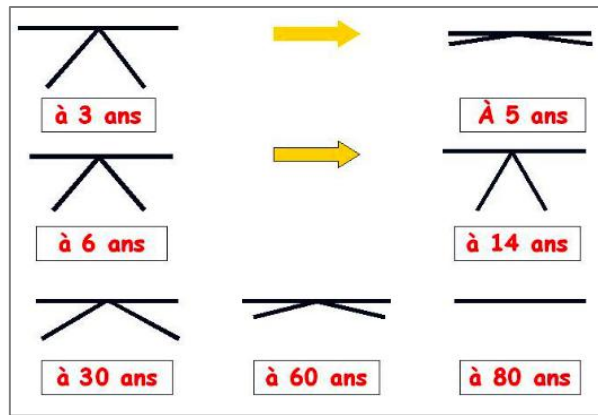


Fig.43 Evolution des AFMP en fonction de l'âge.

3.6. Solutions thérapeutique en RNO

La RNO de Planas s'appuie sur le concept de l'influence primordial des fonctions, et en particulier la mastication, sur la croissance et cela dès le plus jeune âge. L'objectif de la RNO consiste à rétablir des mouvements masticateurs fonctionnels équilibrés, symétriques, unilatéraux et alternés. Cette mastication physiologique permet d'obtenir une symétrie musculaire, un recentrage des condyles dans les cavités glénoïdes et un redressement du plan occlusal.

3.6.1. Prophylaxie des troubles occlusaux

C'est bien connu, « Prévenir vaut toujours mieux que guérir ».

Planas préconise comme seule véritable prophylaxie l'allaitement maternel jusqu'à l'éruption des incisives. L'allaitement au sein et L'effort intense de propulsion mandibulaire destiné à extraire le lait entraîne une traction simultanée des deux ménisques, responsable de l'importante réponse de croissance dont la mandibule nécessite à ce moment-là pour rattraper son décalage antéro-postérieur.

Favoriser la mise en place d'une mastication physiologique unilatérale alternée dès l'éruption des premières dents lactéales en sollicitant l'enfant avec des aliments durs et fibreux nécessitant un réel travail masticatoire afin d'espérer une croissance harmonieuse de la mandibule et du maxillaire.

Si la mastication n'est pas physiologique (unilatérale, alternée) sur des aliments secs et durs et ce, même après un an d'allaitement, on perdra tout le bénéfice qui a été gagné par l'allaitement au sein. Il est donc primordial de privilégier une alimentation non mixée, en demandant à l'enfant de faire travailler son système stomatognathique.

La détection et la correction précoce d'une mastication pathologique chez l'enfant ainsi que le fait de l'inciter à développer une fonction masticatoire efficace et intensive, sont des moyens de prévention et d'interception précoce car c'est à ce moment-là que les cycles masticatoires sont intègres et engrammes au niveau du système nerveux et contribuent au modelage

adaptatif des structures. La fonction masticatoire développée jouant le rôle de « matrice fonctionnelle ».

3.6.2. Les outils thérapeutiques

3.6.2.1. Meulage sélectif ^{75,40}

C'est l'ensemble des corrections occlusales soustractives visant à obtenir une relation inter-arcade stable, un schéma occlusal adapté et à rétablir une relation maxillo-mandibulaire physiologiquement acceptée.

Pour P. Planas les meulages sélectifs constituent en fait des meulages " attritionnels artificiels " qui visent à réaliser l'usure adaptatrice physiologique des dents, identique à gauche et à droite.

Le but de meuler certains versants cuspidiens est de faciliter les mouvements de latéralité en créant une occlusion "attritionnelle " équilibrée ou toutes les dents antagonistes restent en contacts.

La quantité d'émail dentaire à éliminer progressivement sera dictée par la visualisation répétée des AFMP au cours des meulages. Ces AFMP doivent diminuer ce qui se traduit par des trajectoires plus horizontales dans les déplacements mandibulaires latéraux.

Mais il faut aussi être vigilant au cours de ces meulages. À bien respecter et maintenir une parfaite symétrie entre les AFMP gauche et droit en fin de séance de meulages. Car la réduction trop importante et asymétrique de l'AFMP d'un côté pourrait induire le développement d'une mastication unilatérale prédominante. Voire exclusive de ce côté.

Le premier grand principe à respecter dans la réalisation de ces meulages est qu'il faut maintenir la dimension verticale en occlusion centrique et il est donc interdit de toucher aux cuspidés et fosses antagonistes correspondantes qui maintiennent cette dimension verticale.

▪ Points d'appui occlusaux ^[40]

Points d'appui primaires : nous appelons primaires, les points d'appui qui, dans une bouche avec une occlusion normale et en relation centrée maintiennent la dimension verticale. Ce sont (**fig.44**) :

- Les bords libres des incisives inférieures (A, B) contre la face palatine des incisives supérieures (A', B').
- Le versant distal du bord libre de la canine inférieure (C) contre la face linguale de la canine supérieure en son versant mésial (C').
- Les cuspidés vestibulaires des prémolaires inférieures (E, D) contre les fosses inter proximales ou embrasures des prémolaires supérieures (E', D').
- Les cuspidés palatines des molaires supérieures temporaires et définitives (G, H) contre les fosses inférieures (G', H').

Points d'appui secondaires : contribuent également quoiqu'avec moins d'importance, au maintien de la dimension verticale. Ce sont :

- Les cuspides palatines des prémolaires supérieures (h, g) contre les embrasures inter-prémolaires inférieures (h', g').
- Les cuspides vestibulaires des molaires inférieures (b, c, d, e, f) contre le sillon principal mésio- distal des molaires supérieures (b', c', d', e', f').

Point d'appui intermédiaire : formé par la cuspide mésio-vestibulaire (a f) de la première molaire mandibulaire (a' f').

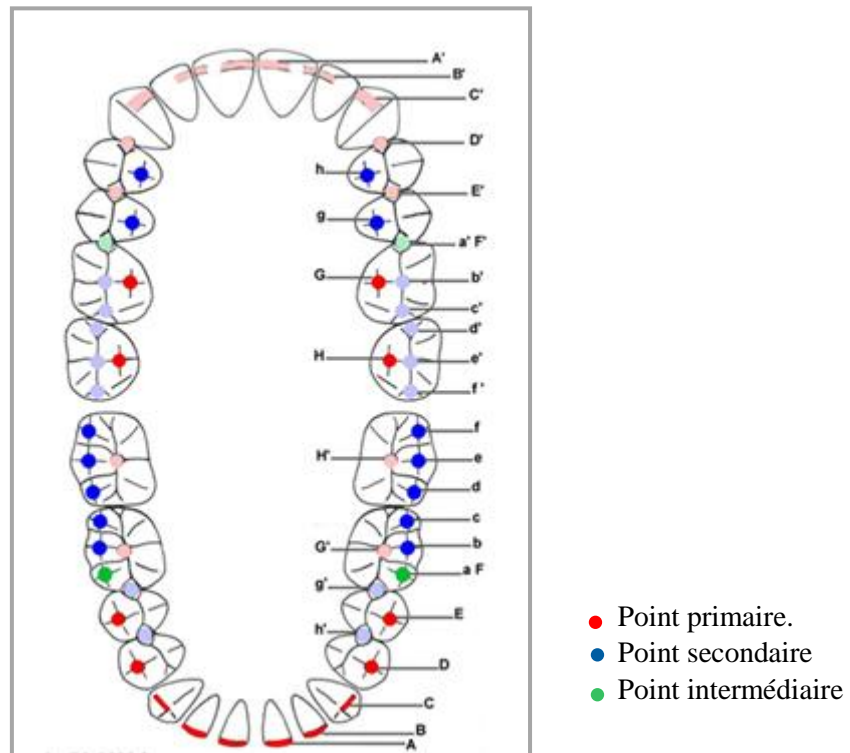


Fig.44 Points d'appui occlusaux d'après Planas.

A la fin de l'éruption dentaire ; toutes ces cuspides et fosses s'engrènent parfaitement et sont sphérique.

Elle se transforme en facettes d'abrasion par usure physiologique au cours des mouvements de latéralités mandibulaires.

La connaissance et l'orientation de ces facettes et les sites sur lesquels elles travaillent, sont la base même du meulage sélectif en denture permanente.

De ce fait, nous arrivons à mieux situer et comprendre les contacts et frottements qui produisent les facettes des dents mandibulaires sur les maxillaires en travail et en balance.

Ce contact équilibré en travail et en balance entraîne une usure physiologique des surfaces occlusales.

Cette abrasion correspond à un agrandissement de certaines facettes dominante au dépend des voisines aplanissant les dents et libérant les trajectoires mandibulaires.

C'est cet agrandissement de facettes qu'il faudra reproduire par le meulage sélectif.

- **Matériel nécessaire :**

Le meulage sélectif nécessite le matériel suivant : une turbine, une fraise diamantée en forme de roue et un papier à articulé (200 μ).



Fig.45 Fraise diamante en forme de roue monté sur turbine.

- **Protocole opératoire** ⁷⁵

Il faut au préalable enregistrer l'occlusion au papier à articuler mais en occlusion centrique seulement ; nous commencerons alors à travailler les versants distaux des canines inférieures, éliminant la marque laissée par le papier à articuler, de haut en bas mais sans éliminer totalement la marque du colorant a sa limite inférieure, comme il est expliqué sur la figure.46.

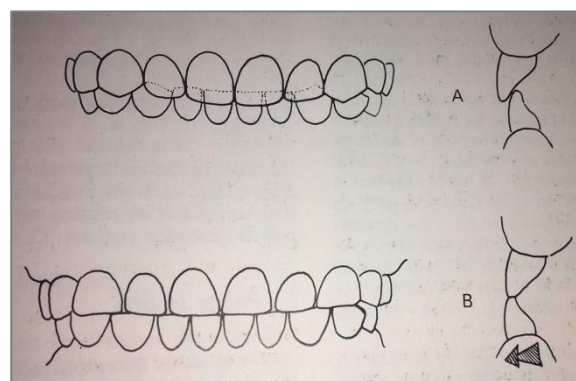


Fig.46 le passage de la denture temporaire à son état de maturation ; a. recouvrement incisive de 1 à 2mm, b. bord libre en facette plane.

Ensuite nous effacerons les marques que nous avons faites au maxillaire et à la mandibule, et nous recommencerons l'enregistrement en occlusion centrique mais cette fois en faisant glisser la mandibule à droite et à gauche. Nous éliminerons l'émail du bord mésial des canines supérieures jusqu'à ce que les AFMP soient très bas et nous regarderons si l'enfant effectue alors spontanément ces mouvements de latéralité. Nous rechercherons ensuite s'il n'y a pas de petits obstacles qui, s'il existe se situent du côté travaillant sur les cuspides disto-vestibulaires des secondes molaires temporaires maxillaires. Les cuspides des secondes molaires temporaires mandibulaires peuvent également constituer des obstacles importants à ce mouvement du côté travaillant ; ce sont par contre, les cuspides vestibulaires des molaires inférieures qui peuvent être en cause du côté balançant. Les traces laissées par le papier à articuler nous indiqueront également si un meulage des bords libres des incisives centrales et latérales supérieures dans leur partie distale est nécessaire.

Il faut se souvenir que, pendant ces meulages nous devons maintenir la dimension verticale en épargnant les cuspides d'appui en occlusion centrique. Nous créerons seulement des facettes de glissement pour supprimer la gêne fonctionnelle et autoriser les mouvements de latéralité avec des AFMP plats ou voisins de 0^0 .

Le bout des doigts légèrement appuyé sur la face vestibulaire des incisives supérieures, nous noterons le contact de la mandibule avec le maxillaire dans les mouvements de latéralité, contact qui doit être doux et sans aspérité.

Deuxième contrôle

Il est effectué entre 1 et 3 mois plus tard à ce moment, on peut souvent observer un contact prématuré des incisives dans les mouvements de latéralité. Ce contact dû à la tendance propulsive de la mandibule depuis qu'elle se déplace latéralement sans difficultés. Ce contact prématuré est à éliminer.

Nous demanderons aussi aux parents s'ils ont remarqué que leur enfant mangeait plus rapidement. Il est constant qu'une amélioration apparaisse après la première séance de meulage.

Contrôle suivants

Ils seront effectués régulièrement et en contrôlant la denture du patient au papier à articulé ; le but final étant d'essayer d'obtenir vers cinq-six ans, par abrasion physiologique ou en s'aidant du meulage sélectif, une denture complètement plate, sans cuspide et avec, dans les mouvements de latéralité, un frottement de toutes les dents mandibulaires contre toutes les dents maxillaires, c'est-à-dire une denture parfaitement mature avec un plan occlusal équilibré.

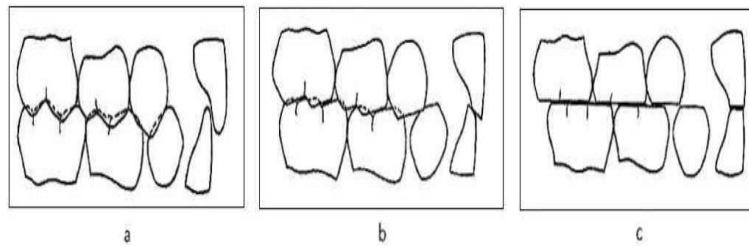


Fig.47 meulage sélectif d'après LIMME ; a. Occlusion normal en denture temporaire, b. Meulage sélectif, c. Occlusion attritionnelle complète dès 6ans.

3.6.2.2 Les pistes directes ⁴⁷

Elles constituent un apport de composite collé sur certaines dents afin de faciliter les mouvements de latéralité en réorientant le plan d'occlusion afin de le rendre parallèle au plan de Camper et obtenir une occlusion fonctionnelle qui coïncide avec l'occlusion centrique. Cette technique se fait d'abord sur articulateur semi adaptable avec la cire, puis le transfert se fera en bouche.

La technique permet aussi de corriger un inversé d'articulé en replaçant la mandibule de manière centrée. Pour ce faire, les contacts prématurés sont supprimés par meulages et l'espace libre persistant du coté croisé entre les molaires est comblé par du composite ; empêchent la mandibule de retrouver la dimension verticale minimale qu'elle rencontrait avant.

Il est important de construire des pistes individualisées sur chaque dent, afin de permettre une physiologie et une stimulation parodontales normales.

Les critères permettant d'identifier quelles dents seront sélectionnées pour recevoir les pistes dépendent du diagnostic et de la planification du traitement, et comprennent la dimension verticale, l'éruption dentaire, le stade de développement de l'occlusion et de l'éruption et les besoins en stimulation adéquats.

La technique s'effectue, en fonction de la malocclusion à traiter, de la manière suivante :

- Cas de distocclusion de l'arcade mandibulaire :

Le patient doit avancer la mandibule et se mettre en bout à bout ; il apparait une infraclusion postérieure et dans cet espace du composite doit être ajouté (molaire temporaire) de telle sorte que le nouveau plan d'occlusion soit parallèle au plan du Camper.

Les pistes directes de classe II montrent au début une forme plate sur la surface occlusale de la première molaire maxillaire temporaire, parallèle au plan occlusal.

Cela permet une augmentation initiale de la dimension verticale postérieure, libérant ainsi l'occlusion et offrant ainsi à la mandibule plus d'espace pour commencer à se déplacer latéralement et en antéropostérieur. Après une courte période d'environ un mois, une quantité supplémentaire de résine est ajoutée aux surfaces occlusales des dents postérieures, et un profil triangulaire et une forme de prisme sont obtenus (fig.48).

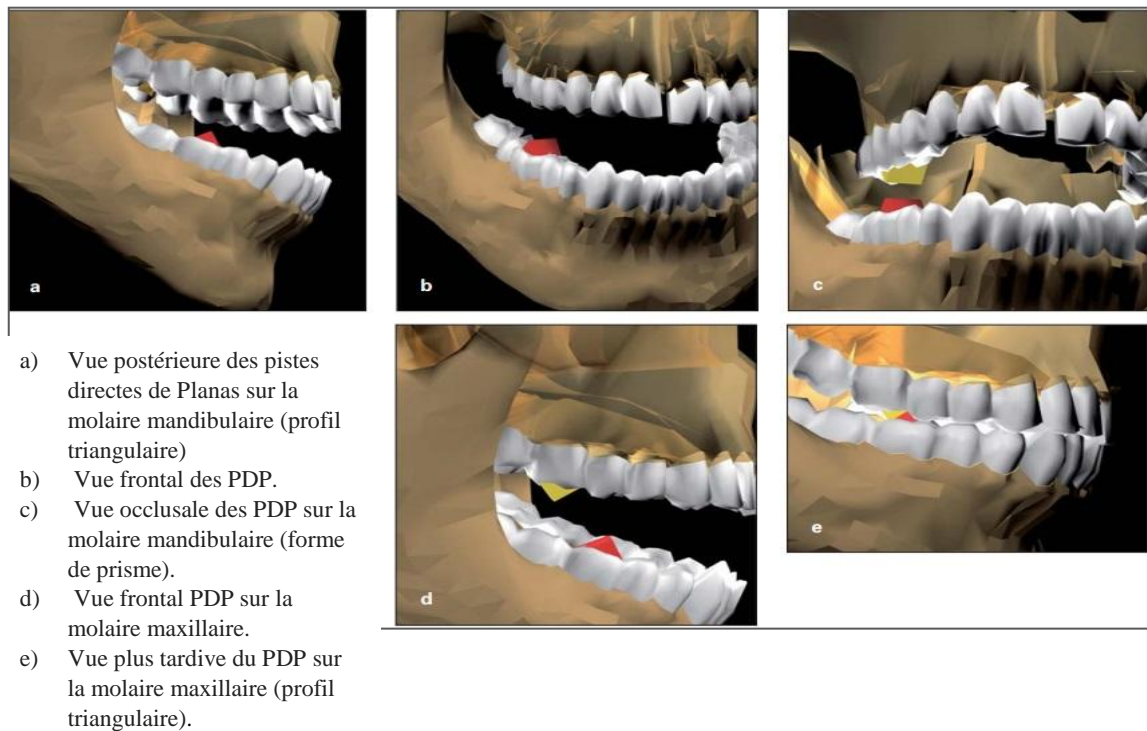


Fig.48 pistes directes de planas.

Chez certains patients en dentition mixte, il est possible d'appliquer des pistes directes aux deuxièmes molaires temporaires. Dans cette situation, l'éruption de la première molaire augmentera la dimension verticale postérieure, à la fois sur le plan occlusal et sur le ramus mandibulaire, en fonction du type de visage.

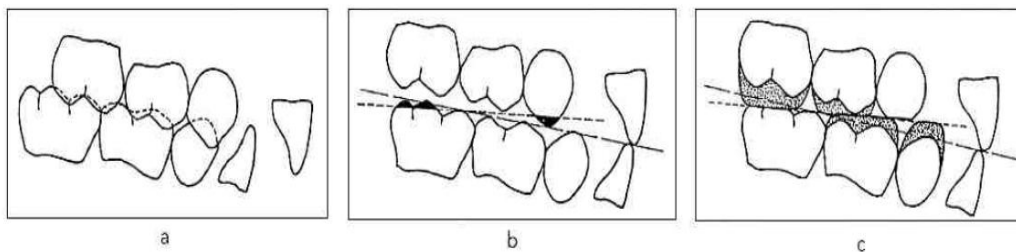


Fig.49 pistes directes de classe II (d'après Limme) ; a. Occlusion de classe II en denture temporaire non usée : plan occlusal relevé en haut et en arrière, b. Mandibule en propulsion (bout à bout incisif) : meulage nécessaire de la canine maxillaire et de la second molaire mandibulaire pour permettre de paralléliser le plan occlusal avec le plan de Camper, c. Pistes directs en composite qui parallélisent le plan occlusal avec le plan de Camper et provoquent la propulsion mandibulaire.

- Cas de l'occlusion croisée :

Le composite est appliqué sur la cuspide de la canine et les cuspidés vestibulaires des molaires supérieures du côté inversé. L'AFMP du côté non croisé doit être inférieure à l'autre, ce côté devient alors fonctionnel. Plus tard, lorsque la mandibule est recentrée et la fonction rétablie, le composite est éliminé par des meulages successifs jusqu'à l'obtention d'une mastication unilatérale alternée.

Il faut prendre garde à ne jamais solidariser deux dents adjacentes et pour cela placer des matrices en inox entre ces dents, car la liberté est un principe fondamental de la RNO. Les composites seront peu à peu éliminés quand la fonction masticatoire alternée est rétablie et la mandibule est centrée.

Parfois, chez certains patients, pendant certaines périodes du traitement, il est nécessaire de compléter l'action des pistes directes avec un appareil ou une myothérapie pour améliorer l'activité de la langue, des lèvres, des joues et des muscles faciaux.

3.6.2.3. Les appareils à "pistes de rodage " de Planas ³⁸

Elles ressemblent aux plaques classiques d'orthopédie fonctionnelle à la différence de ces dernières, elles n'exercent aucune force et aucune pression, elles agissent par leur seule présence.

Pour que ce phénomène de présence soit permanent et pour aider à maintenir ses plaques, des pistes de rodage sont ajoutées ⁽¹⁾le principe biologique d'action de ces plaques, qu'elles soient avec ou sans vérins, avec ou sans ressorts, mais toujours avec pistes, est identique, il s'applique aussi bien à un enfant de 2 ans qu'à des patients adultes et on obtient les mêmes résultats avec une rapidité différente selon l'âge ; en favorisant toujours les mouvements en latéralité de la mandibule, pour que puisse s'établir un plan occlusal physiologique. C'est la base du succès de notre thérapeutique dont savons qu'elle a pour objet d'exciter les parodontes et les ATM.

Indications :

- Trouble de mastication (mastication unilatérale).
- Une insuffisance de développement transversal.
- Supraclusion.
- Occlusion croisée.
- Dysharmonie dento-maxillaire.
- Trouble de l'ATM.
- Latérodéviation.

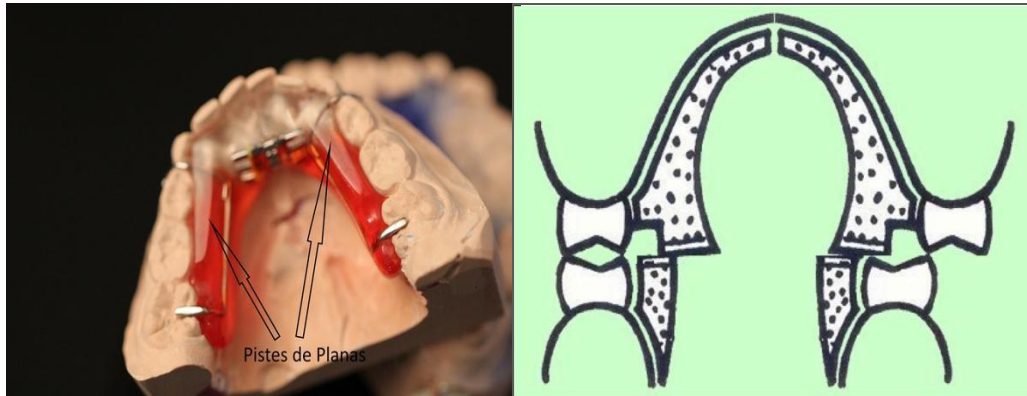


Fig.50 Appareil à piste de rodage.

▪ **Description**

Ce sont des appareils amovibles fabriqués en résine acrylique constitués de 2 plaques supérieure et inférieure, chaque plaque contient des pistes de rodage, un vérin, des taquets occlusaux et des stabilisateurs sur les canines.

Ces plaques doivent être portées jour et nuit, excepté pour manger. Ainsi même en absence d'appareil lors des repas, la mastication physiologique pourra de nouveau se réaliser.

Les pistes de rodage

Ce sont deux surfaces occlusales artificielles de glissement de hauteur qui rentrent en contact lors des mouvements de latéralité mandibulaire. On distingue :

- Les pistes supérieures : Environ 30mm de longueur sur 5 mm de large, elles sont séparées de 2 mm des faces linguales des molaires et des prémolaires, elles vont de la partie distale des canines jusqu'à la première molaire permanente.
- Les pistes inférieures : 30mm de longueur et 2 à 3 mm de large, elles sont tangentes à la ligne de plus grand contour des prémolaires et molaires. Elles s'étendent depuis le bord distal des canines jusqu'au taquet occlusal des premières molaires.

Ces pistes peuvent être inclinées de différentes façons en fonction du diagnostic occlusal (classe I, classe II, classe III) et l'orientation du plan d'occlusion.

3.6.2.4. Appareil de planas de classe II (distocclusion)

Elles sont orientées vers le haut dans le sens postéro-antérieure selon la loi de la dimension verticale minimale pour obtenir la protrusion de la mandibule.

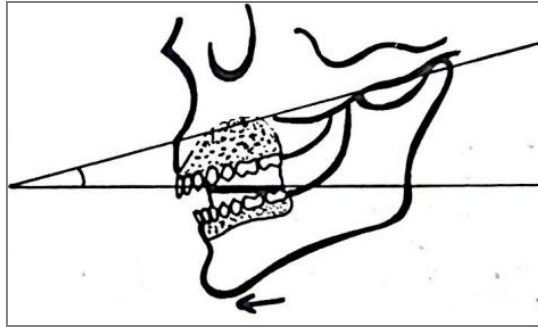


Fig.51 Orientation des pistes pour un cas de distocclusion

3.6.2.5. Appareil de planas de classe III (mésioclusion)

Les pistes seront inclinées vers le haut dans le sens antéro-postérieure. Il y'aura donc un stimulus de rétroimpulsion et on obtiendra une DV plus petite en rétroaction qu'en protraction.

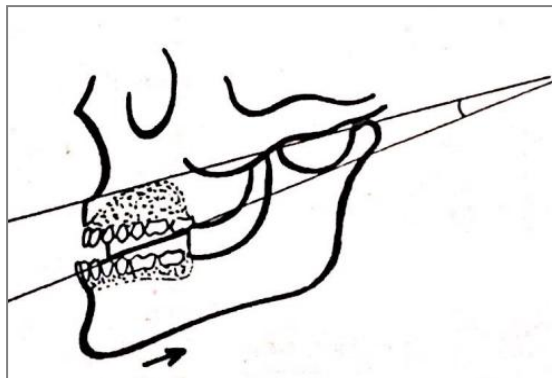


Fig.52 orientation des pistes pour un cas de

Le vérin

Il existe des vérins inférieures et /ou supérieures, il sert à maintenir les plaques qui se relâchent à l'expansion physiologique des arcades autrement dit : pour accompagner l'élargissement de l'arcade obtenu par la libération occlusale.



Fig.53 vérin

Taquets occlusaux

Les taquets occlusaux sont réalisés en fil demi-jonc de 1.75*0.85mm. Ils sont posés uniquement sur la plaque inférieure et s'appuient sur les secondes molaires temporaires : en leur absence sur les première molaires permanentes.

Ils stabilisent la plaque inférieure dans le sens vertical pour éviter l'enfoncement de cette dernière.

Stabilisateurs

Ils sont construits en fil d'acier demi dur ou dur de 0.7ou 0.8 mm, ils sont placés en général entre incisive latérale et la canine ; et plus rarement entre les deux prémolaires ou entre la canine et la première prémolaire.

Ils donnent plus de stabilité à la plaque et peuvent servir à freiner le mouvement mésial ou distal d'une dent ou de toute la plaque.

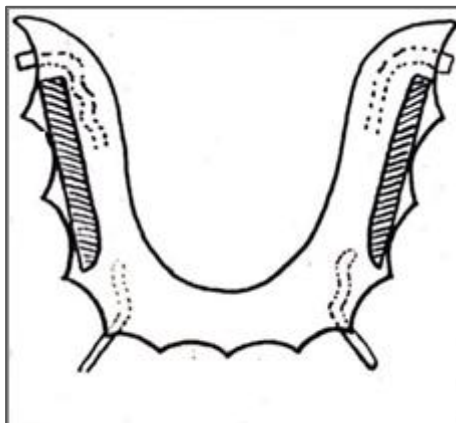


Fig.54 stabilisateurs.

Les Bielles

▪ Bielle central

Elle s'emploie dans les cas de rétromandibulie qui ne propulsent pas spontanément après la pose des seules pistes, mêmes convenablement orientées, ce qui arrive souvent avec les biotypes négatifs. L'action de la bielle vient alors s'ajouter à celle des pistes (fig.55)

On peut la fabriquer avec une tige de section ovale de 2mm*1mm et un tube inox de section suffisante pour y permettre le glissement de la tige a frottement très doux. A l'une des extrémités du tube, on introduit 5mm d'un fil de même calibre et terminé par une boucle fermée de 1.2 mm environ. Ces deux pièces sont soudées électriquement. Le fil intérieur servant de bielle se termine aussi par une boucle fermée de même calibre. Cette boucle entourera une tige transversale fixée sur l'appareil supérieur, le plus en arrière possible, a l'union des palis dur et mou. En bas et en avant, le tube prolongé par le fil qui y est soudé et se termine en boucle, s'articule autour d'un fil transversal placé assez bas, 3mm au moins au-dessous du plan d'occlusion.

Si l'une ou l'autre plaque est équipé d'un vérin, la vis, en son milieu remplace le fil transversal d'ancrage de la bielle. Le seul inconvénient de cette bielle est la fracture du fil-piston au niveau du pliage à angle droit. En effet son réglage périodique en fonction des progrès le fragilise.

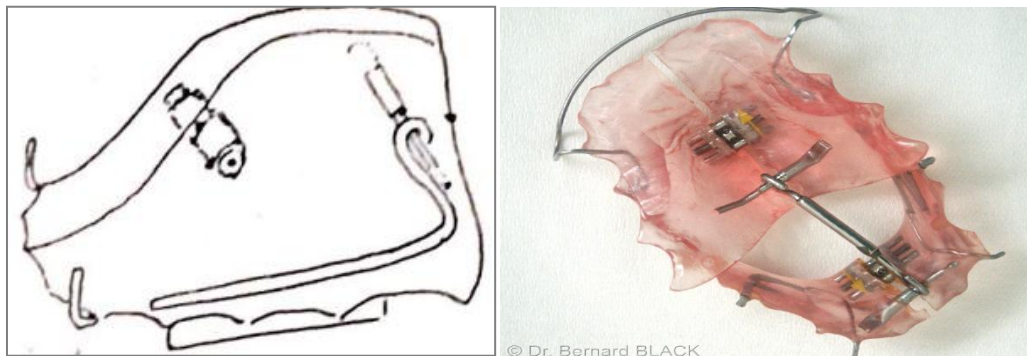


Fig.55 bielle central.

▪ Double bielle ou bielles latérales :

La bielle centrale peut être mal tolérée chez les patients de moins de 5ans qui présentent une endognathie ou une rétromandibulie importante.

Dans ces cas la bielle double nous a paru mieux supporté. Elle se compose d'un fil de 0.9mm de diamètre et d'un tube plus large intérieurement de 0.1mm pour permettre un glissement doux. Les fils intérieurs s'assujettissent grâce à une boucle fermée terminal de 2 mm de diamètre. La meilleure fixation aux plaques se fait de préférence avec vis en acier inox, et que l'on noie dans la résine acrylique pendant la polymérisation.

On contrôlera que les mouvements de latéralité ne sont gênés ni par les pistes ni par les bielles.

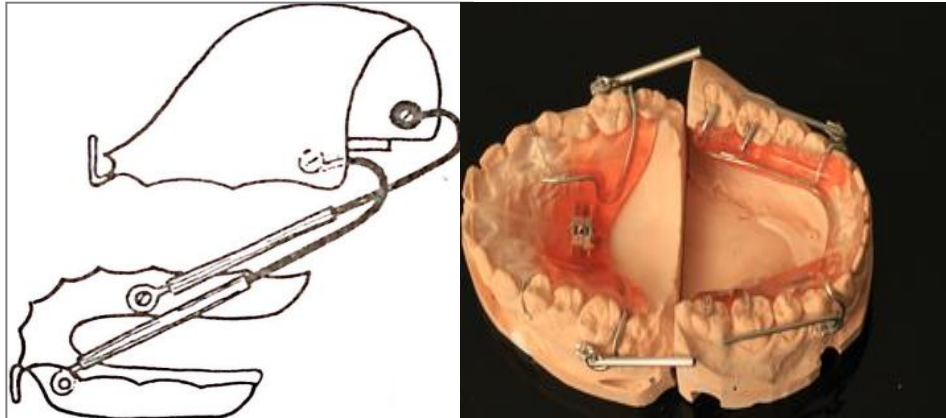


Fig.56 Double bielle.

Ressort de classe III ou promandibulie

Ou le ressort d'Eschler, le principe de ce ressort est que sa partie antérieure et inférieure arrondie se place juste devant les collets des incisives et des canines inférieures, s'opposent ainsi à la propulsion, tend à faire avancer la plaque supérieure et les maxillaires qui la supportent.

Il est construit en fil d'acier inox de 0.9 ou 1mm de diamètre. Il offre la particularité d'être inséré sur la plaque supérieure au moyen de deux tubes de 1mm de diamètre intérieur et de 10 mm de longueur. Ces tubes légèrement rainurés extérieurement pour la rétention de la résine, seront placés en parallèle, inclus dans la plaque supérieure, en suivant les collets à partir de la face mésiale de la première molaire temporaire ou de la première prémolaire et dirigés vers l'arrière. On les assujettit, avant de faire la résine, à un fil droit de 0.9 mm qui se logera à l'intérieur des tubes et dépassera de l'extrémité distale, ou on les collera avec de la cire sur la partie extérieure du moulage. Après polymérisation, on ôte le fil, et le tube demeure inclus dans la résine, et permettant l'introduction de l'arc. Le ressort d'Eschler une fois introduit, ses deux extrémités seront rabattues à la sortie des tubes pour que le ressort ne soit pas expulsé par la traction qu'il subira en travaillant en bouche. Il convient de recuire les extrémités de ce fil avant de les placer dans les tubes, de façon à les ramollir et en faciliter ainsi le pliage. Finalement après avoir plié les extrémités du fil et les avoir coupées, on recouvre la partie externe, qui pourrait blesser la langue, avec un peu de gutta-percha collée.

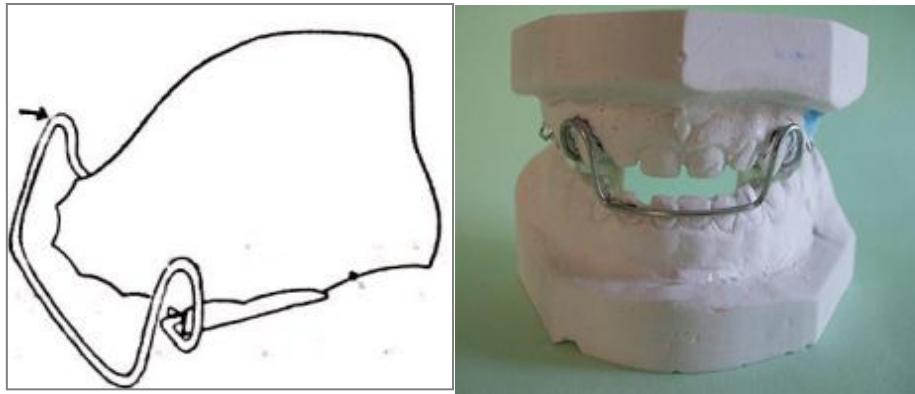


Fig.57 ressort d'Eschler.

Ressorts "de présence " (vestibulaireur par exemple) :

Rappelons ici que nous plaques agissent par leur présence. Quand nous voulons augmenter cet effet de présence sur une dent donnée, nous utilisons de ressorts en forme de "S" ou de 8 en fil de 0.6 mm ou 0.7 mm. La rigidité obtenue empêche ces ressorts de travailler comme tels, selon leur concept habituel.

En réalité, on les active un peu pour fournir une présence qui sera renforcée par le contact avec les pistes.

La mise en place de ces ressorts sur le moulage est distinct de celle de stabilisateurs. Ils sont placés uniquement sur la partie linguale et au niveau du collet des dents, une fois collés on les recouvre de cire, à l'exception de leur partie rétentive qui recevra la résine.

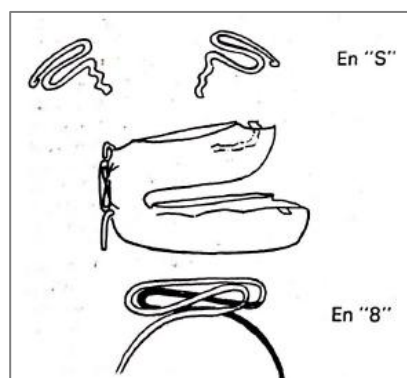


Fig.58 ressort de présence.

Crochet d'entrainement :

Selon l'effort qu'ils nous paraissent devoir fournir et selon l'âge du sujet, ils seront en fil de 0.8 ou 0.9 ou 1 mm de diamètre. Ce sont d'authentique crochets, qui contournent la dent au collet, comme un crochet en prothèse.

Ils s'emploient pour permettre au vérin d'entraîner une molaire, pour la distaler par exemple.

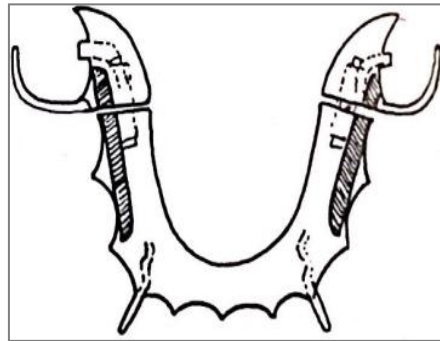


Fig.59 crochet d'entraînement.

▪ **Mode d'action des pistes de Planas**

Quand le patient ferme la bouche, les pistes supérieure et inférieure entrent en contact, les dents légèrement surélevées permettant ainsi à la mandibule d'effectuer ses mouvements de latéralité, le patient peut donc mastiquer alternativement et symétriquement à droite puis à gauche.

Les mouvements de la mandibule et les frottements dentaires ainsi rétablis. Ceci permet de solliciter les différents muscles en stimulant la croissance dans les trois sens de l'espace aussi bien au niveau du maxillaire que de la mandibule assurant l'équilibre et la croissance des maxillaires. En résumé ces plaques agissent par seule présence, laquelle est donnée et activée par les pistes.

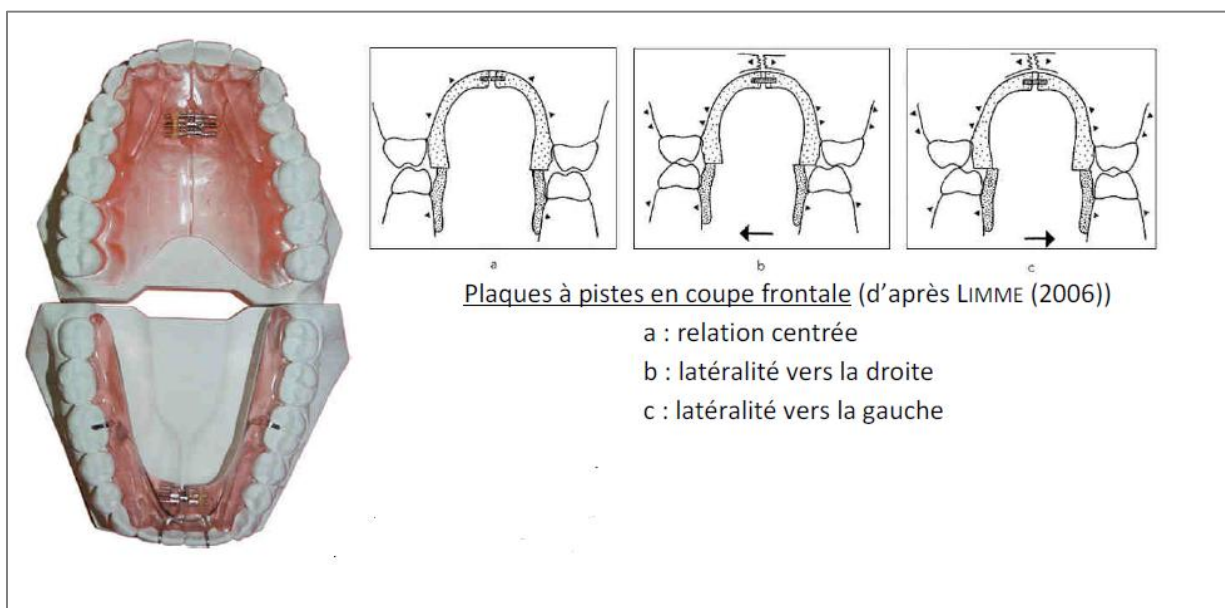


Fig.60 mouvement de la mandibule ; appareils en place.

Il y'a d'autres appareils ont une signification et un emploie importants en RNO ; ce sont les plaques à ressorts dorsaux télescopiques ou stabilisateurs d'équilibre, et l'Equi-paln.

3.6.2.6. Equi-plan

Il s'agit d'une lame d'acier inoxydable de 4/10 de mm d'épaisseur, 25 mm de largeur, et 15 mm d'avant en arrière avec une légère courbe semblable à celle de l'arcade dentaire, s'interposant librement entre les incisives maxillaire et mandibulaire, indiqué dans le cas de grandes supraclusions. Il permet une égression des dents des secteurs latéraux, en particulier à la mandibule, nivelant la courbe de Spee.

Quand on pose un Equi-plan chez un adulte qui présente une grande supraclusion, l'occlusion est immédiatement libérée et il ne persiste qu'un recouvrement incisif de 1.5mm, une infraclusion prémolaire et molaire apparait en fonction de celle de la supraclusion incisive qu'on va commencer à traiter. Si l'Equi-plan est bien porté, ces dents vont s'égresser, corrigeant ainsi le recouvrement incisif.

Dans certain cas, l'interposition de la langue gêne cette égression. Il faut alors ajouter à la plaque des ailerons verticaux en résine pour empêcher cette interposition. Ils se construisent avec les mêmes plaques en résine acrylique que nous utilisons pour faire les pistes.

Mis en place ; ils ne doivent en aucun cas empêcher les mouvements de latéralité de la mandibule. L'Equi-plan est parfaitement libre en bouche, ne concerne que les incisives et permet d'obtenir, par l'intermédiaire des ressorts dorsaux, la correction de la distocclusion molaire.

Grace à un minimum d'adresse, L'appareil sera porté sans la moindre gêne. Normalement, s'il est bien fait, l'enfant comme l'adulte le reçoit avec une sensation de confort et de commodité.

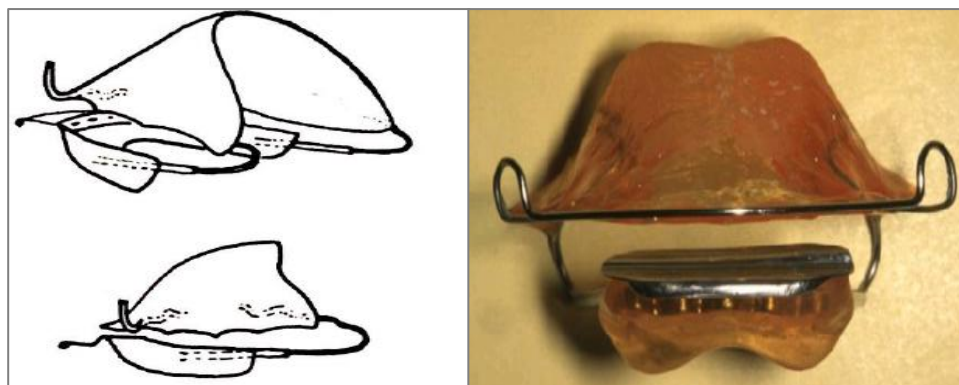


Fig.61 Equi-plan.

3.6.2.7. Les plaques à ressorts dorsaux télescopiques

Encore appelés mainteneurs ou stabilisateurs d'équilibre (**fig.62**), equilibrador en espagnol.

Ce sont des ressorts qui partant des parties postéro-latérales de l'appareil supérieur au niveau de la dernière molaire, décrivent une courbe concave vers l'avant, puis se situent au niveau des collets des molaires inférieures, à faible distance de leur face linguale. La plaque inférieure porte deux tubes latéraux qui suivent les collets des prémolaires et molaires et c'est en eux que s'introduisent les fils supérieurs qui agissent à la manière de bielles latérales.

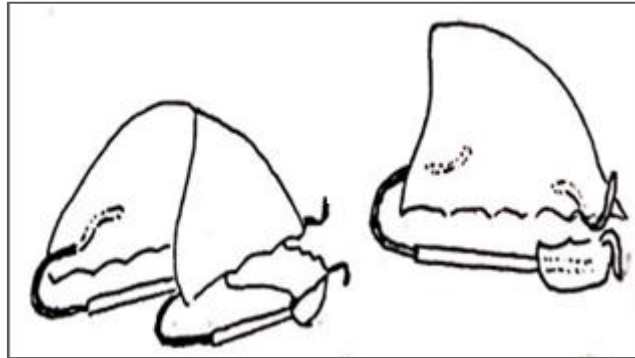


Fig.62 plaques à ressorts dorsaux télescopiques.

Ils maintiennent corriger la distocclusion et permettent les mouvements de latéralité.

L'absence des taquets occlusaux sur les molaires inférieures libère ces dents ; cette libération qui est une nécessité se trouve résolue par la conception de cet appareil.

En général, ils sont utilisés en fin de traitement. Ils autorisent la mandibule à se mouvoir librement et complètement en latéralité. Ils n'empêchent l'égression d'aucune dent ; maintiennent la neutroclusion et la dimension vertical désirée, permettant que l'occlusion s'équilibre.

3.7. Traitement des malocclusions en denture temporaire ⁶⁵

3.7.1. Thérapeutique de la première année ⁶⁵

L'allaitement maternel est considéré comme la première ligne de prévention contre les déférentes dysmorphoses néo-natales qui peuvent toucher l'enfant. Le nourrisson allaité au sein pendant un an environ ou jusqu'à l'éruption de ses incisives aura très naturellement corrigé sa rétromandibulie néo-natale physiologique et respirera par le nez.

Quant à la respiration buccale vu son rôle pathogène. Il est capital de la corriger le plus rapidement possible. Dans ce but dès qu'on aperçoit que le bébé a perdu la ventilation nasale, nous construisant un obturateur en matériau mou qui sous forme d'une lame de 2mm d'épaisseur, se découpe de façon à s'adapter derrière les lèvres et les joues devant les dents et jusqu'au fond de vestibule. La plaque est placée dans la bouche de l'enfant pendant son

sommeil. Cet obturateur joue le rôle de valve obligeant l'air inspiré de pénétrer non par la bouche mais par le nez.

La succion de pouce est plus fréquente chez les enfants allaités par le biberon, l'enfant tête sans effort et donc sans fatigue et c'est l'absence de la fatigue qui favorise les tics, succion de d'un doigt ou de toute autres chose. Pour empêcher la succion de pouce nous conseillons de mettre sur le bras un tube de carton pour empêcher l'enfant de plier le coude. Mais comme il a besoin de s'exciter ou de se fatiguer, il peut en venir de sucer sa langue, ce qui est pire. Dans ce cas nous conseillons comme moindre mal de donner une sucette-tétine qu'on pourra supprimer vers deux ans. Si la solution, est pas élégante, elle représente un moindre mal, et donne de bons résultats.

3.7.2. Thérapeutique en denture temporaire ⁶⁵

La thérapeutique en denture temporaire aboutit à une véritable prophylaxie du problème parodontal ou des parodontopathies et constitue la prophylaxie ou la thérapeutique précoce des malpositions dentaires ou des malocclusions.

En denture temporaire, les lésions d'origine fonctionnelle sont classées en :

- Atrophies du 1er degré.
- Atrophies du 2e degré
- Atrophies du 3e degré.
- Occlusions croisées.
- Hypertrophies mandibulaires.
- Infraclusions incisives.

A ce stade de la dentition, les dispositifs utilisables dans un but de réhabilitation neuro-occlusale sont :

- Les pistes directes en composites,
- Les plaques « Planas » avec leurs pistes.

3.7.2.1. Atrophies du premier degré en denture temporaire

Il s'agit du cas le plus simple, qui passe inaperçu des parents et de la plupart des praticiens. L'enfant se présente avec une denture d'aspect normal en occlusion centrique, et avec une intercuspitation molaire correct.

L'analyse gnathostatique nous montre une symétrie parfaite et un plan occlusal parallèle au plan de Camper. Mais l'analyse fonctionnelle des mouvements de latéralité, nous montre que l'enfant ne sait pas réaliser ces mouvements qui sont les positions véritablement fonctionnelles. L'enfant réagit en mastiquant exclusivement en occlusion centrique ou avec un parcours très réduit. Les contacts nociceptifs des canines leur font modifier le « patron » de mastication et nous observons que les faces occlusales des molaires lactéales ne sont pas abrasées.

- **Thérapeutique :**

Le traitement de ces cas est le meulage sélectif.

Tous les trois mois, nous contrôlerons la denture du patient au papier à articuler. Nous demanderons aussi aux parents s'ils ont remarqué que leur enfant mangeait plus rapidement. Il est constant qu'une amélioration apparaisse après la première séance de meulage.

Au second contrôle, on peut observer un contact prématuré des incisives dans les mouvements de latéralité. Ce phénomène est lié à la tendance propulsive de la mandibule depuis qu'elle se meut latéralement (en vertu de nos lois de développement, par excitation des ATM). Il nous faudra alors éliminer cet accrochage ou contact prématuré dans les mouvements de latéralité.

En agissant ainsi, surtout si nous avons commencé le traitement à deux ou trois ans, l'enfant parvient à l'âge de 5-6 ans avec une denture complètement plate, sans cuspide et avec, dans les mouvements de latéralité un frottement de toutes les dents mandibulaires contre les dents maxillaires c'est-à-dire une denture parfaitement mature avec un plan occlusal bien situé.

Dans un cas d'un enfant de trois ans. On a noté un blocage occlusal en occlusion centrique et l'impossibilité de réaliser les mouvements de latéralité Cet enfant ne triturait pas les aliments, mais il les pressait, les exprimait, en éliminait la trame fibreuse et la rejetait parce que sa machine, déséquilibrée, n'était pas à même de le faire. Un meulage sélectif assez important fut pratiqué pour permettre et équilibrer les mouvements de latéralité ainsi que l'occlusion en propulsion, qu'il ne pouvait réaliser. A partir de ce moment, l'enfant a commencé à mastiquer normalement, développant ainsi son système. À l'âge adulte, on peut voir les arcades dentaires du même patient pleinement développées et en équilibre presque parfait, tant en occlusion centrique qu'en occlusions latérales.

Un biotype positif récupère rapidement et transforme son schéma masticateur pathologique en schéma physiologique. Avec l'exercice il augmente sa force musculaire surtout s'il est aidé par une alimentation solide et sèche, et sa denture temporaire parvient à maturité à l'âge de 6 ans.

Au contraire, en face d'un biotype négatif, même si grâce aux meulages sélectifs nous avons obtenu des AFMP voisins de 00 et une denture pratiquement plane et sans accrochage dans les mouvements de latéralité, nous n'aurons pas, pour autant, changé le schéma masticateur lié à l'hypotonie musculaire. Le développement par frottement ne se réalisera pas avec une puissance propre à entraîner un développement transversal satisfaisant et propice à la mise en place de la seconde dentition.

De toute façon et quel que soit le biotype, après l'inévitable équilibration par meulage, nous aiderons à la récupération de l'insuffisance de développement avec de simples plaques d'expansion munies de vérin médian, de taquets occlusaux, de crochets stabilisateurs et de pistes, parallèles au plan d'occlusion, et dont le contact entre elles se fera simultanément à celui des dents.

Ces plaques seront utilisées, si possible, jour et nuit à l'exception du temps des repas. L'acte masticateur doit être tout à fait libre d'interférences, afin que la recharge de la « batterie » soit convenable. C'est immédiatement après les repas que la décharge est la plus intense et que les appareils doivent être portés afin de diriger la croissance jusqu'au développement désiré.

Appliquées convenablement, ces thérapeutiques conduisent à une maturation parfaite de la denture temporaire capable de recevoir sa remplaçante sans aucun problème fonctionnel.

3.7.2.2. L'atrophie du second degré en denture temporaire

Entre l'atrophie du premier degré que nous venons de décrire, et celle du troisième que nous verrons plus loin, il existe un second degré qui comporte de grandes variations qu'il nous faudra préciser très soigneusement par l'étude clinique, surtout si la lésion est sévère.

Nous nous trouvons devant des patients âgés de deux ou trois ans présentant une endognathie supérieure et une rétromandibulie avec supraclusion incisive plus ou moins importante. Une analyse des moulages gnathostatiques nous confirme la différence de développement transversal entre les arcades supérieure et inférieure, et, ce qui est plus important, la situation du plan occlusal non parallèle au plan de Camper. Prolongés vers l'arrière. Les deux plans se croiseront. Formant un angle plus ou moins ouvert en bas et en avant.

Ce trouble d'inclinaison du plan occlusal est la lésion la plus importante à corriger si l'on veut éviter le déséquilibre occlusal tardif ; car de la situation de ce plan dépendra la possibilité ou l'impossibilité d'équilibrer la denture permanente et donc de prévenir les lésions parodontales.

Compte tenu de la pathologie, la mandibule ne se déplace pas latéralement et les ATM ne sont donc pas excitées. Le tonus musculaire et les réflexes nerveux sont également en sommeil. Sans mouvements de latéralité ni frottement occlusal, le schéma masticatoire est mauvais et la croissance reste insuffisante.

▪ Traitement par « pistes directes » en composites :

Dépistée précocement, et si elle n'est pas très importante, la rétromandibulie peut être traitée par la technique des composites polymérisables à l'ultraviolet ou à la lumière halogène. Avec ce moyen, il est possible en surélevant et en élargissant la face occlusale de quelques dents et en meulant les dents antagonistes, de changer la situation du plan occlusal et de le rendre parallèle au plan de Camper. On peut aussi dans une faible mesure l'orienter différemment de manière que, les deux plans prolongés se croisent vers l'avant suivant un angle très petit ouvert vers l'arrière.

Le but est donc de modifier l'inclinaison du plan occlusal ce qui permet de changer la fonction, les réflexes et le schéma masticateur, véritable réhabilitation, la moins traumatique qui soit. Avec cette thérapeutique, la rétromandibulie se corrige spontanément.

Pour corriger les différences de développement transversal, on pourra s'aider, si nécessaire, de plaques « Planas » avec vérin d'expansion et pistes parallèles au plan occlusal obtenues avec les composites. Elles seront un peu plus hautes en avant qu'en arrière afin d'aider à la correction de la rétromandibulie par application de la loi de la dimension verticale minimale. En effet, en essayant de mordre en position distale, l'enfant rencontre une dimension verticale plus haute, tandis qu'en avançant il trouve la dimension la plus basse, moyennant quoi il reste dans cette position basse et la distocclusion est corrigée.

Que ce soit avec les pistes directes en composites qui permettent la restauration du plan occlusal parallèlement au plan de Camper ou avec les plaques à pistes, il est indispensable que les mouvements de latéralité s'effectuent librement des deux côtés, de manière équilibrée avec des contacts simultanés en travail et en balance ; les ATM fonctionneront alors physiologiquement.

Dans les cas de dysharmonies transversales ou d'endognathies graves, nous ajouterons des vérins pour faire de l'expansion.

Dans les cas de biotype très négatif, nous serons obligés en outre de placer une bielle centrale entre les deux appareils, ou deux bielles latérales selon ce qui convient le mieux au confort du patient. En effet l'insuffisance de tonus musculaire empêche l'enfant de faire glisser les pistes les unes contre les autres ; il ne propulse donc pas, ne déclenche pas le réflexe de dimension verticale minimale, et ne provoque donc pas la réponse de recherche de cette dimension. De cette façon seulement nous serons à même de corriger la position distale de la mandibule et d'obtenir un fonctionnement musculaire convenable dans cette nouvelle position.

En résumé, et comme toujours. Il faut transformer la situation du plan occlusal pathologique en une situation normale, provoquer les mouvements de latéralité qui exciteront les deux ATM et les rendront fonctionnelles, et changer les schémas nerveux de mastication. La physiologie rétablie, la rétromandibulie et l'endognathie se corrigent, soit spontanément, soit en les aidants quelque peu.

3.7.2.3. Atrophie du troisième degré en denture temporaire

Si l'atrophie est encore plus importante avec :

- Endognathie supérieure.
- Forte rétromandibulie.
- Grand supraclusion incisive.

Nous aurons recours à la méthode décrite précédemment sous le nom d'Équi-plan et qui nous donne des résultats surprenants.

L'observation des moulages gnathostatiques nous fait tout d'abord apprécier le degré de supraclusion et l'importance de courbure du plan occlusal inférieur (deux des symptômes les plus caractéristiques du déséquilibre que nous devons essayer de traiter en premier, parce qu'ils se pérennisent en denture permanente). Nous apprécierons aussi l'endognathie et la relation distale de la mandibule. Mais il faut savoir qu'il s'agit de symptômes secondaires, liés au déséquilibre occlusal produit par la supraclusion incisive.

Prenons un Équi-plan-test et donnons-le à mordre à l'enfant, après avoir vérifié que sans Equi-plan, la denture est complètement immobilisée, coincée latéralement et bloquée par la supraclusion. L'Equi-plan mis en place, nous pourrions observer que spontanément, le patient déplace sa mandibule latéralement ; il commence de la sorte à exciter ses ATM et ferme le circuit mandibulo-maxillaire à travers les contacts incisifs auxquels l'oblige l'Équi-plan.

N'importe quel dispositif capable de maintenir l'Équi-plan entre les incisives, sans être assujéti aux dents ni supérieures, ni inférieures (ce qui est indispensable) nous donnera le résultat désiré, c'est-à-dire la correction de supraclusion, la modification de la corde du plan occlusal inférieur, la correction de rétromandibulie et le fonctionnement des ATM.

Il faut observer que les modifications s'effectuent presque exclusivement à la mandibule sous forme de croissance alvéolaire avec nivellement du plan occlusal inférieur.

Dans les très nombreux cas que nous avons traités par Équi-plan, qu'il s'agisse d'enfant de 2 ou 3 ans ou d'adultes de 15. 20 ou 40 ans, l'arcade dentaire maxillaire ne s'est pratiquement pas modifiée. Toute la transformation a siégé à la mandibule, ce qui confirme les lois du développement du système stomato-gnathique.

Si nous nous rappelons ce que nous avons dit à propos des lois qui traitent du développement vertical, nous pourrions Observer et répéter qu'avec l'installation l'Équi-plan et la mise en marche de la mandibule latéralement, les incisives centrales et latérales supérieures sont excitées et freinées simultanément grâce à la marche d'escalier dont ce dispositif est équipé, tandis que les prémolaires et les molaires restent en inoclusion sans être excitées par les mouvements de latéralité.

En résumé, au maxillaire les zones excitées sont en même temps freinées et l'excitation n'atteint pas le reste de l'arcade. Il n'y a par conséquent pas de réponse de croissance.

A la mandibule, les choses se passent différemment. Les incisives inférieures sont excitées en permanence par l'Équi-plan mais nous savons que l'excitation d'une incisive peut donner une réponse de croissance à toute l'hémi-arcade homolatérale. Comme toutes les incisives sont excitées par l'appareil, la croissance intéresse les deux hémi-arcade. Le plan occlusal inférieur se nivelle donc contre le supérieur, aidé en cela par l'excitation des ATM qui, par l'intermédiaire de l'Équi-plan obligent la mandibule à se mouvoir latéralement.

Ce sont là des faits cliniques indiscutables dont nous croyons avoir découvert les causes, traduites par nos lois qui se vérifient quel que soit l'âge du sujet, de 2 ans jusqu'à 60 et plus. Les phénomènes biologiques s'accomplissent depuis la naissance jusqu'à la mort. Avec l'âge ils perdent seulement de leur rapidité.

Le traitement peut être poursuivi avec des plaques à pistes afin de corriger la rétromandibulie ou avec un léger meulage sélectif pour faciliter les mouvements de latéralité.

Nous ne pouvons terminer ce chapitre sur l'Équi-plan sans rapporter certaines remarques que nous avons faites. Elles concernent l'importance qu'ont pour l'individu et sa constitution le contact et le frottement incisifs. Nous ne pouvons pas changer le biotype car il fait partie du génotype, nous pouvons, au contraire, changer le phénotype d'un individu par des stimuli paratypiques.

L'énergie, créée par la fonction physiologique dans les zones neurogènes des ATM, parcourt la mandibule et, à travers les dents et les parodontes, est transmise aux maxillaires et l'os inter-incisif ; ceux-ci la transmettent l'hypophyse qui la distribuera au reste du système endocrinien.

C'est ce que nous avons audacieusement appelé : « le circuit de développement ».

Nous dirons par exemple que les biotypes positifs, qui ont de bons contacts incisifs possèdent un circuit « bien fermé alors que biotypes négatifs qui manquent de contact incisifs le gardent ouvert.

3.7.2.4. Les occlusions croisées

Diagnostiquée précocement, l'occlusion croisée est parmi les atrophies une des plus faciles à traiter ; mais, si on la néglige, on se heurte à des difficultés liées au risque de survenue de dystrophies irréversibles des bases osseuses (**fig.63**).



Fig.63 Une occlusion croisée du côté gauche.

Nous avons déjà dit que l'énergie de développement de la mandibule doit être recueillie par les maxillaires. C'est pourquoi la nature nous a dotés de faces occlusales telles, que les dents de l'arcade supérieure recouvrent les inférieures afin que le mouvement de latéralité mandibulaire soit freiné et retenu par l'arcade maxillaire, qui en retour, a besoin de cette excitation pour se développer.

Quand, pour une raison quelconque, trouble postural par exemple, l'arcade inférieure est exagérément développée, l'occlusion centrique en intercuspitation maximale devient impossible. La mandibule trouve alors une occlusion avec une dimension verticale plus basse, au prix d'une latérodéviation droite ou gauche.

Ce qui arrive en l'occurrence, c'est que la mastication se fera désormais du côté de la dimension verticale minimale qui est toujours du côté de l'occlusion croisée.

Cette habitude étant prise et le schéma masticateur installé, tout le système va s'adapter à cette fonction pathologique avec l'excitation de l'ATM du côté opposé au côté mastiquant et, par conséquent, développement de cette hémi-mandibule qui, rapidement, s'installe en neutroocclusion ou en mésiocclusion.

- **Traitement par meulage sélectif :**

Si nous avons la chance de diagnostiquer ce désordre précocement, nous ferons une exploration fonctionnelle avec du chewing-gum. Nous observerons alors que, si l'enfant est

capable de déplacer facilement sa mandibule du côté croisé, il lui est beaucoup plus difficile, voire impossible, de la déplacer de l'autre côté, considéré pourtant comme le côté normal.

Il nous faut alors obtenir la relaxation mandibulaire puis, en guidant cette mandibule à la main, rechercher la relation centrée. Si, au cours de cette manœuvre, nous essayons de faire coïncider la relation et l'occlusion centrées, nous butons sur un obstacle qui oblige la mandibule à se dévier, pour prendre une occlusion fonctionnelle, toujours dirigée du côté de la dimension verticale la plus basse.

Notre premier geste sera alors d'éliminer les obstacles qui empêchent la coïncidence entre l'occlusion fonctionnelle et l'occlusion centrique.

Ce sont en général les canines du côté opposé à l'occlusion croisée qui sont à l'origine de cet obstacle. Nous les meulerons donc en premier. Si besoin est, nous meulerons également certaines cuspidés vestibulaires des molaires temporaires impliquées dans cet obstacle.

Si le diagnostic a été fait précocement, ce simple meulage sélectif est suffisant et l'occlusion restera centrée, grâce à la récupération d'un cycle masticateur normal et l'enfant traité peut continuer à se développer normalement et sans aucune autre intervention et la denture récupère son occlusion centrique et des mouvements de latéralité équilibrés.

Nous devons maintenant faire une remarque thérapeutique très importante, valable pour tous les cas d'occlusion croisée très simples et qui se résolvent avec un simple meulage sélectif, ou de ceux que nous allons exposer plus loin, nécessitant un traitement les pistes directes.

Nous pouvons vérifier que le côté qui ne fonctionne pas, c'est-à-dire celui où l'occlusion n'est pas croisée, est celui du condyle qui glisse (côté balançant) et donne une réponse de croissance plaçant l'hémi-arcade en normocclusion. Au contraire, du côté de l'occlusion croisée, qui est le côté fonctionnel, c'est-à-dire celui où le patient mastique, il n'y a pas d'excitation condylienne et l'hémi-arcade mandibulaire reste en distocclusion.

Après avoir équilibré ces dentures et les avoir rendues fonctionnelles nous devons veiller à laisser la dimension de l'AFMP du côté opposé au côté croisé nettement plus basse, afin que le patient se mette (inconsciemment) à mastiquer de ce côté ; il rendra alors fonctionnels les muscles et l'ATM qui ne l'étaient pas. Un contrôle sera effectué tous les six mois pour surveiller l'évolution.

Quand le diagnostic est plus tardif, outre le meulage sélectif qui recentre la mandibule et rend fonctionnelle l'occlusion centrique, il y a lieu de placer des plaques à pistes pour élargir le maxillaire, puisqu'il est plus étroit que la mandibule ; mais nous donnerons aux pistes une inclinaison telle que, dans les mouvements de latéralité, les plaques étant installées en bouche, le patient acquiert une dimension verticale plus haute du côté croisé que de l'autre. De la sorte, la mandibule se déplacera plus souvent vers le côté opposé et excitera le condyle du côté croisé qui était jusqu'alors en état d'impotence fonctionnelle.

▪ **Traitement par pistes directes en composites :**

Il existe des cas plus graves où l'analyse fonctionnelle de la lésion révèle que le meulage qu'il faudrait faire du côté non croisé pour recentrer l'occlusion, devrait être tellement important

que nous atteindrions les pulpes. Dans de tels cas nous recourons aux composites polymérisables aux ultraviolets ou en lumière halogène afin de constituer ce que nous appelons des « pistes directes » La manière de procéder est la suivante : après avoir obtenu la relaxation du patient, nous amenons la mandibule en occlusion centrée et nous supprimons par meulage les contacts prématurés de la quantité autorisée par la sensibilité dentinaire.

Si nous maintenons la mandibule dans cette position de relation centrée nous observons que, du côté croisé, un espace libre demeure au niveau des molaires.

C'est cet espace libre que nous allons combler par application de composites sur les faces occlusales, afin que la mandibule ne puisse trouver la dimension verticale minimale qu'elle rencontrait avant l'application. Cette dernière reste de la sorte centrée, avec une occlusion devenue à la fois centrée et fonctionnelle et avec un contact des faces occlusales entre elles dans les mouvements de latéralité. La seule chose importante à considérer, Pour modifier ces faces occlusales, est de savoir s'il y a lieu de recouvrir les supérieures ou les inférieures, ou s'il faut répartir le composite entre les deux, afin d'instaurer un plan occlusal parallèle au plan de Camper, condition sans quoi non de notre thérapeutique.

3.7.2.5. Les hypertrophies mandibulaires en denture temporaire

Quand, pour des raisons très variées, comme une dysfonction, des amygdalites répétées, des désordres endocriniens, etc., la mandibule se développe plus que le maxillaire, la recherche d'une intercuspitation maximale, c'est-à-dire d'une occlusion fonctionnelle l'oblige à avancer. Ainsi s'établit une occlusion incisive inversée et souvent, simultanément, une occlusion molaire croisée uni ou bilatérale.

Cette situation peut survenir partir d'une occlusion croisée qui n'a pas été traité à temps.

L'étude des moulages gnathostatiques précise l'anomalie occlusale molaire ou incisive ou les deux simultanément : mais ce qu'il faut particulièrement observer et qu'il faudra absolument prendre en considération pendant le traitement est l'orientation du plan occlusal. Cette orientation est toujours dans un sens opposé à celui des anomalies d'atrophie fonctionnelle des 2 et 3 degrés.

Dans ces dernières, le plan occlusal et de camper prolongés vers l'arrière, se rencontraient en faisant un angle plus ou moins ouvert vers l'avant, et nous tentions de rendre le plan occlusal horizontal et parallèle au plan de Camper pour pouvoir rétablir l'équilibre.

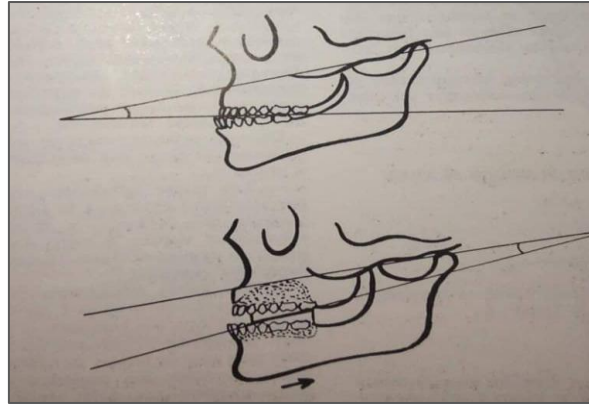


Fig.64 Le plan occlusale et le plan de camper

Dans les hypertrophies mandibulaires en denture temporaire, le plan occlusal prolongé vers l'avant rencontre le plan de Camper en faisant un angle plus ou moins ouvert vers l'arrière. Nous devons faire tout notre possible pour rendre ce plan occlusal parallèle à celui de Camper.

Quand la mandibule fonctionne physiologiquement, elle reçoit en retour une énergie de croissance, mais il ne faut pas oublier que cette énergie doit être transmise et recueillie par les maxillaires par le biais du frottement occlusal et des faces occlusales supérieures qui, de par leur disposition anatomique enveloppent les inférieures. Ce stimulus est nécessaire aux maxillaires pour continuer leur développement en avant et en dehors.

Pour donner une image évocatrice, nous dirons que la mandibule est le camion qui tire une remorque figurée par les maxillaires. La puissance du camion est calculée pour tirer la remorque. Si le crochet du camion se casse, celui-ci augmentera sa vitesse mais la remorque restera en panne.

En outre, dans ces cas de linguocclusion incisive supérieure, la mandibule, pour se défendre pendant l'acte masticateur exécute exclusivement des mouvements de pro et de rétroimpulsion ou bien des mouvements latéraux selon une trajectoire d'arc gothique très fermée vers l'avant mais avec mouvement simultané des deux condyles.

Ces deux mouvements, qui excitent simultanément les condyles, induisent un hyperdéveloppement mandibulaire. Celui-ci n'étant pas transmis aux maxillaires, ces derniers restent atrophiés alors que la mandibule avance exagérément. Quelle que soit l'étiologie de cette dysmorphose, le traitement devra être entrepris le plus précocement possible. Négligée, elle s'aggravera progressivement jusqu'à devenir irréversible à la fin de la croissance. Chez l'adulte, quelle qu'ait pu être l'étiologie ou la gravité de la lésion, seule la chirurgie pourra apporter une solution au problème esthétique, mais pas nécessairement au problème fonctionnel.

▪ **Thérapeutique :**

Le traitement que nous préconisons comporte deux temps : le premier fait appel à un meulage sélectif qui a pour effet de récupérer les mouvements de latéralité et d'empêcher patient de

mastiquer avec des mouvements protrusifs qui excitent simultanément les condyles. En général, on devra meuler les canines inférieures.

Le plan occlusal, créé par cette dysmorphose, présente une orientation complètement inverse de celle rencontrée dans les atrophies des 2e et 3e degrés. Ce plan forme avec le plan de Camper un angle ouvert vers l'arrière et lors des excursions latérales de la mandibule, une infraclusion incisive apparaît en fin de mouvement, en rapport avec un contact prématuré au niveau des dernières molaires temporaires.

Ces accrochages doivent être éliminés, en meulant les faces occlusales des molaires temporaires supérieures, afin d'offrir la possibilité au plan occlusal de se paralléliser avec le plan de Camper. Nous avons déjà dit que c'était là la condition nécessaire et indispensable à la récupération d'une fonction équilibrée.

Simultanément on installera des plaques simples ou avec vérins (ou avec vérin seulement à la plaque palatine, suivant le degré de dysharmonie des diamètres transversaux des arcades), mais les pistes seront orientées de façon opposée à celles du traitement des atrophies de 2e et 3e degré, c'est-à-dire, point très important, qu'elles s'orienteront dans un plan oblique en avant et en bas.

La plaque supérieure sera équipée du ressort d'Eschler pour classe III de 0,8 ou mm.

Les plaques doivent s'ajuster en bouche de manière que les pistes entrent en contact juste quand les bords des incisives supérieures et inférieures sont dans un même plan horizontal : c'est-à-dire en bout à bout.

La plaque inférieure (**fig.65**) portera un plan légèrement incliné derrière les incisives. Ce qui évitera que s'établisse une supraclusion incisive inversée. Elle portera aussi des taquets occlusaux et des stabilisateurs en avant des canines et des secondes prémolaires inférieures.

Munie de ces plaques, la mandibule pourra glisser librement à droite et à gauche sans rencontrer d'obstacle car, grâce aux pistes, les AFMP seront à 0°.

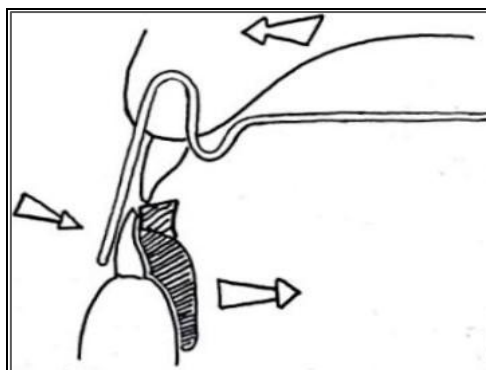


Fig.65 plaque inférieure portera un plan légèrement incliné derrière les incisives.

Chez des enfants de 2 ou 3 ans, quelle que soit l'étiologie, on peut réaliser un saut d'articulé en un ou deux jours, et chez les enfants un peu plus grands, en une semaine, car la façon d'agir de notre appareil est si biologique que la denture l'accepte instantanément.

La plaque inférieure prend en charge l'arcade mandibulaire ; son énergie de développement vers l'avant est freinée et enregistrée par le ressort d'Eschler qui la transmet aux maxillaires supérieurs en une traction vers l'avant. Cette force manquait précisément à ce niveau et c'est la raison pour laquelle elle est si bien acceptée.

On réalise ainsi une véritable inversion de la lésion par le même chemin physiologique et c'est pour cela que le résultat est si spectaculaire.

Pendant le traitement, l'appareil inférieur ne sera pas ôté de la bouche au moment du repas sinon l'accrochage des incisives pourrait entraîner des résultantes contraires. Empêchant les progrès ou amenant à la longue un traumatisme excessif.

Pendant le temps, en général très court s'établit le saut d'articulé, l'enfant sera alimenté, si nécessaire, avec des aliments peu consistants. L'occlusion incisive corrigée nous pourrons éliminer la plate-forme linguale de la plaque inférieure, devenue inutile et qui pourrait gêner la langue.

Pendant tout ce temps, nous devons contrôler quotidiennement les appareils en vérifiant les pistes et la tension du ressort d'Eschler ; et si quelque obstacle dentaire semble s'opposer au progrès, il faut l'éliminer par meulage.

Le ressort doit être tendu de telle manière qu'en fermant la bouche en relation centrique et les appareils en place, le segment horizontal de l'arc glisse le long de la face vestibulaire des incisives inférieures et s'arrête juste à la limite de la gencive vestibulaire quand le patient a mordu à fond sur ses appareils ; ainsi en obtient-on le meilleur rendement.

Bien que le saut d'articulé excède rarement 4 jours, il est rare que le ressort ne se casse pas ; c'est dire l'activité de l'ensemble. On doit prévenir le patient qu'en cas de fracture, il est indispensable de le remplacer d'urgence. L'appareil doit être porté à tout prix, quitte à faire une réparation de fortune avec un de sparadrap.

Tant que le saut d'articulé n'est pas obtenu, la plaque inférieure doit être portée même pendant les repas ; on ne pourra l'enlever que pour la nettoyer et se brosser les dents.

Une fois l'occlusion antérieure normalisée, nous diminuerons la hauteur des pistes afin que s'établisse un recouvrement incisif physiologique et, si nécessaire. On diminuera la dimension verticale, au prix de meulages des faces occlusales des molaires temporaires, mais toujours avec l'idée de ramener le plan occlusal parallèle au plan de Camper.

A ce moment-là on pourra également déposer la plaque inférieure pendant les repas.

Cette thérapeutique aux résultats spectaculaires est très physiologique ; elle n'engendre aucune douleur dentaire ou articulaire, et l'organisme l'accepte avec beaucoup de facilité. Elle peut être mise en œuvre à n'importe quel âge de la même façon ; seule la durée du traitement est différente.

L'expérience montre qu'en agissant précocement de la manière décrite, ces hypertrophies mandibulaires et ces atrophies maxillaires, corrigées et équilibrées, vont en s'améliorant esthétiquement et fonctionnellement. En fin de compte nous n'avons rien fait de plus que d'accrocher le camion à la remorque et, si le crochet ne casse pas, il s'ensuivra une trajectoire normale. Il nous faudra par contre vérifier que ni l'équilibre, ni la fonction ne se perdent

Nos efforts devront être plus grands encore dans les cas compliqués par des facteurs aggravant comme l'hérédité ou les troubles endocriniens par exemple. Nous devons toujours essayer de transférer au maxillaire l'énergie de développement de la mandibule.

Dans le cas de **la figure 66**, il s'agissait d'une petite fille de 5 ans avec hypertrophie mandibulaire héréditaire. Le choix du moment pour entreprendre le traitement était difficile. En effet, nous ne pouvions pas faire agir ressort d'Eschler de la plaque supérieure sur les incisives centrales inférieures qui, avec les premières molaires permanentes, évoluaient cernent, ce qui est fréquent dans les classes III héréditaire.

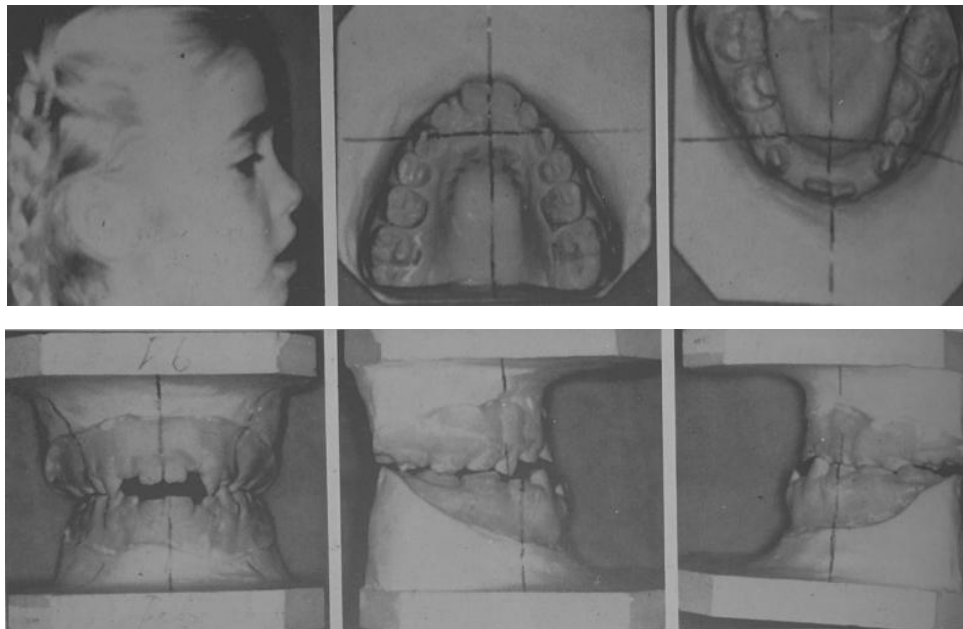


Fig.66 d'une petite fille avec hypertrophie mandibulaire héréditaire.

Nous avons été amené à placer une sorte de bouclier d'acier sur la plaque inférieure, bouclier sur lequel glissait et agissait le ressort d'Eschler (**fig.67**). Nous avons de la sorte pu recueillir le stimulus de croissance mandibulaire et le transmettre au maxillaire.



Fig.67 bouclier d'acier sur la plaque inférieure.

Ceci obtenu, nous dûmes inventer l'appareil de **la figure.68** afin de continuer à traiter les endognathies supérieure et inférieure et de ne pas perdre la correction de la mésioclusion que nous avons transformée en neutroclusion grâce à l'appareil précédent. Ce dispositif portait des vérins médians d'expansion et des crochets latéraux qui maintenaient la neutroclusion sans interférer avec l'éruption des dents, ni avec les mouvements de latéralité.

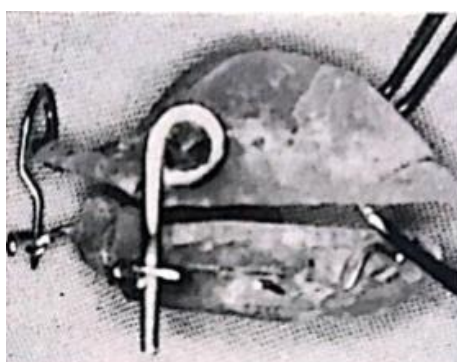


Fig.68 le dispositif inventé pour maintenir la neutroclusion.

Le résultat peut se voir sur **la figure.69**. Ce que nous ne pouvions faire dans ce cas, comme en aucun autre, c'était d'attendre. Nous avons donc dû imaginer un appareillage conforme à notre conception de la RNO et qui résolvait le problème avec succès.

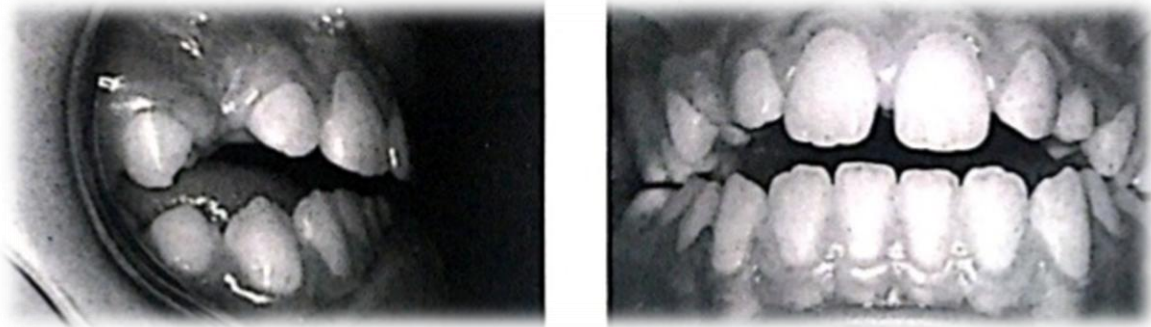


Fig.69 Le résultat du traitement précédent.

3.7.2.6. INFRACLUSION INCISIVE

Du fait de son étiologie, l'infraclusion incisive constitue pour notre thérapeutique, la dysmorphose la plus difficile à traiter. Pérennisée en denture permanente, elle peut entraîner des désordres fonctionnels majeurs et incorrigibles. Chez l'enfant, ces déformations peuvent être liées à des désordres généraux, mais le plus souvent la cause est fonctionnelle. Dans tous les cas, il convient de les diagnostiquer et les traiter avec la plus grande urgence.

Si le premier cas relève du pédiatre. La famille peut nous aider dans le deuxième. En effet, il faut avant tout en supprimer la cause : abus de sucette-tétine, succion de doigts ou de langue, voire d'autres causes particulières.

Tous les appareillages capables d'œuvrer dans le sens d'une amélioration sont les bienvenus. Le problème, chez ces patients est que la dimension du tiers inférieur de la face devient plus grande que la normale. Le plan occlusal supérieur s'incline en avant et en haut alors que le plan inférieur s'oriente en avant et en bas, empêchant les mouvements de latéralité équilibrés.

Si ces troubles persistent en denture permanente, il sera totalement impossible de faire une thérapeutique fonctionnelle propre à obtenir l'équilibre à cause précisément de l'orientation pathologique du plan occlusal, par conséquent, persuader la famille de la gravité de la lésion afin qu'elle en prenne conscience et fasse tous ses efforts pour en supprimer la cause en collaboration avec le médecin.

N'oublions à aucun moment que la langue est active 24 heures sur 24, et que le pouce rajoute son action. Que ces deux causes soient séparées ou associées, on ne gagnera pas toujours la partie.

On pourra utiliser isolément, ou adjoindre à tous les dispositifs thérapeutiques en place, les moyens propres à empêcher l'interposition de la langue ou la succion d'un doigt.

Nous devons avoir présent à l'esprit que l'éruption d'une dent n'est pas terminée aussi longtemps qu'elle ne rencontre pas son antagoniste. Si ce processus physiologique ne se réalise pas, nous pouvons être sûrs que quelque chose s'interpose sur le chemin et que cette interposition est toujours le fait d'une sucette-tétine, d'un doigt, de la langue, de la lèvre ou de

la joue. En supprimant à temps cet obstacle, les dents continueront leur éruption jusqu'à rencontrer leur antagoniste.

Il ne faudra pas non plus négliger la rééducation qui peut donner de bons résultats. Il est donc nécessaire de reconnaître très précocement cette déformation pour profiter de la force éruptive et corriger l'infraclusion le plus tôt possible, et de préférence en denture temporaire.

Le cas de **la figure.70** est celui d'un enfant de 3 ans en train d'installer une infraclusion incisive. L'examen fonctionnel montre que les mouvements de latéralité sont impossibles. Ces deux positions latérales ont été obtenues avec beaucoup de difficultés pour faire les photographies. On fit un meulage sélectif équilibrant la denture, et en un mois, l'infraclusion s'est réduite et les mouvements de latéralité se sont réalisés spontanément (**fig.71**).

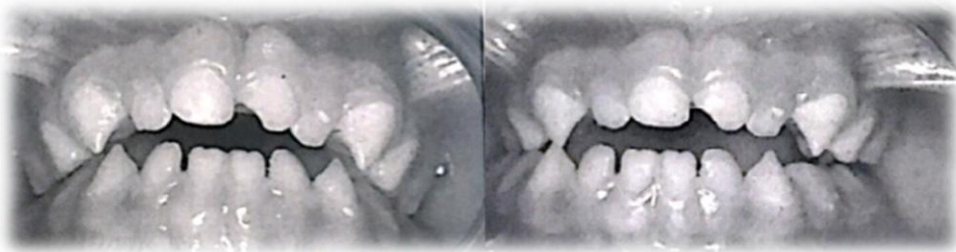


Fig.70 d'installation d'une infraclusion incisive.

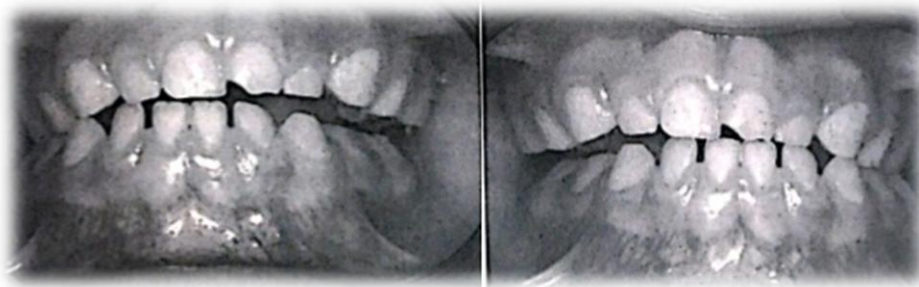


Fig.71 réduction de l'infraclusion et possibilité de réalisation
les mouvements de latéralité.

Il nous paraît nécessaire, pour terminer ce chapitre de thérapeutique en denture temporaire, de faire la remarque suivante : depuis plus de 40 ans que nous traitons des patients en denture temporaire, aucun d'entre eux ne nous a cependant jamais été amené spontanément.

Tous les cas que nous avons soignés étaient issus de nos enfants, petits-enfants, ou d'enfants de nos amis intimes à qui nous avons expliqué la nécessité d'être suivi à partir de l'âge de 2 ans. Un autre groupe a été recruté parmi la fratrie des enfants plus âgés que nous avons en

traitement. Nous leur demandions s'ils avaient des frères ou sœurs plus jeunes, et les parents, très étonnés répondaient que ceux-ci n'avaient que des dents de lait. Nous pûmes néanmoins les persuader que, pour être efficace, la thérapeutique devait débiter bien plus tôt qu'ils ne le pensaient. Et pourtant, très souvent, d'autres confrères leur avaient conseillé d'attendre.

Aujourd'hui, bon nombre de parents que nous avons eu l'occasion de soigner en parlent autour d'eux et nous avons enfin l'occasion d'examiner les enfants et de faire un diagnostic au moment opportun.

Malgré tout, les détracteurs ne manquent pas pour dire qu'on ne peut rien entreprendre de sérieux ; et la triste phrase « il n'y a qu'à attendre » continue à être le conseil de la plupart d'entre nous.

Nous le regrettons beaucoup car cette attitude n'est pas et ne sera jamais une attitude médicale.

3.8. Traitement des malocclusions en dentures mixte et permanente

Commencer par « Rendre la mandibule trapézoïdale » .

Dans les cas de denture mixte ou permanente, le premier objectif est d'aligner les incisives et de rendre la mandibule trapézoïdale. Cela ne veut pas dire qu'on n'agit pas sur les maxillaires, Mais la première chose à obtenir, c'est un bon marteau de la mandibule pour forger, modeler et exciter physiologiquement le maxillaire supérieur.

Il faut prendre conscience que la morphologie mandibulaire normale comporte un groupe incisif presque en ligne droite, depuis le bord mésial de la canine droite jusqu'à celui de la canine gauche. Les procès alvéolaires des molaires temporaires ou des prémolaires et des molaires permanentes doivent diverger vers l'arrière selon une ligne droite qui part de la tangente à la face distovestibulaire des canines en évitant que le bord distal de la canine ne coïncide avec le centre de la face occlusale de la prémolaire.

Seule, cette morphologie de l'arcade mandibulaire permettra d'obtenir un équilibre occlusal conforme au type Gysi.



Fig.72 arcade mandibulaire trapézoïdale (d'après planas)

Si aucun espace n'a été perdu par chute d'une dent ou par carie proximale, l'insuffisance de développement, au stade de la denture temporaire, ne porte en général pas préjudice à l'éruption des prémolaires et des molaires permanentes. Le problème siège toujours dans la région incisive, supérieure ou inférieure.

le diamètre mésio-distal des molaires temporaires est suffisant pour qu'à leur place les prémolaires s'installent aisément ; et il y a même toujours un espace pour permettre l'éruption normale des premières et des secondes molaires ; ce qui veut dire que, dans les zones latérales des arcades qu'on appelle zones de soutien (S'il n'y a pas eu de perte d'espace, comme on l'a déjà dit par carie des dents de lait par exemple), il n'y aura aucune malposition par encombrement dans le sens sagittal, à moins qu'il n'y ait une plus ou moins grande divergence de ces zones de soutien. Ou un trouble transversal ou vertical, autrement dit un trouble dans la situation du plan occlusal.

La région incisive est celle qui pâtit le plus de l'atrophie. Car le diamètre mésio-distal des incisives temporaires est beaucoup plus petit que celui des incisives permanentes. Par ailleurs, les canines de lait, situées au sommet de l'angle formé par la zone incisive et la zone de soutien, sont également plus petites que les permanentes. Fait aggravant, elles sont les dernières à évoluer sur l'arcade. En cas de sous- développement, elles ne trouveront donc pas leur place naturelle et feront éruption le plus souvent dans le vestibule, parfois le palais, ou bien elles resteront incluses.

Les troubles le plus souvent rencontrés en denture permanente sont :

- Les insuffisances de développement transversal
- Les distoclusions uni- ou bilatérales,
- Les supraclusions incisives,
- Les occlusions croisées,
- Les prognathies mandibulaires,
- Les infraclusions incisives.

3.8.1. Les insuffisances de développement transversal

Une mandibule mal développée se caractérise par un encombrement incisif, par des canines en position linguale ou vestibulaire ou par une arcade qui n'a pas la forme trapézoïdale physiologique.

Les maxillaires ont à peu près le même aspect mais les désordres y sont encore plus visibles.

Il peut exister une distocclusion ou une neutroclusion associée à une supraclusion incisive plus ou moins importante.

Le traitement de ces cas se fait avec des plaques comportant des pistes, un vérin central, et des taquets occlusaux sur la plaque inférieure. Ces taquets seront placés sur les secondes molaires de lait en cas de denture mixte et sur les dents de 6 ans en denture permanente. On donnera aux pistes l'inclinaison appropriée selon qu'il s'agit d'une normocclusion ou d'une discrète distocclusion mandibulaire. Des crochets stabilisateurs seront placés entre canines et latérales sur les deux appareils, supérieur et inférieur.

Lorsque l'expansion nécessaire déterminée par les indices de Korkhaus aura été obtenue. Il faudra aligner les groupes incisifs, supérieur et inférieur. Pour l'arcade inférieure, on construira une plaque avec pistes, taquets occlusaux et stabilisateurs placés entre les secondes prémolaires et les premières molaires. Si, pour aligner correctement les incisives, il est nécessaire de les vestibuler, on adjoindra à la plaque un ressort lingual. Dans ce cas nous prendrons la précaution d'agir avec une pression très légère pour corriger les rotations incisives. En effet, une force excessive aboutirait à une ingression.

3.8.2. Distocclusions unilatérales

S'il existe une distocclusion unilatérale en denture mixte ou permanente, elle sera presque toujours située du côté travaillant. Notre objectif essentiel sera de supprimer les obstacles pour transformer, par un meulage sélectif, le côté balançant en côté travaillant. Si ce meulage est insuffisant, on posera des pistes sur les plaques pour faire glisser la mandibule à droite et à gauche, de telle manière que le côté travaillant ait un AFMP plus grand que le côté balançant, La mandibule changera alors spontanément son côté de mastication et la distocclusion se corrigera, conformément aux lois de développement.

3.8.3. Supraclusions incisives

Dans les cas des grandes supraclusions incisives, qui sont toujours accompagnées de distocclusions bilatérales, nous recourons à l'Equi-plan, quel que soit l'âge. Ce qui différencie cet Equi-plan de celui utilisé en denture temporaire est l'adjonction d'ailettes latérales qui, descendant de la zone palatine de l'appareil, empêchent l'interposition linguale entre les zones de soutien. Mais il faut éviter que ces ailettes n'entravent les mouvements de latéralité mandibulaires.

3.8.4. Occlusions croisées

Les occlusions croisées, en denture permanente, sont également traitées avec des plaques Planas. Elles sont, en général, munies de vérins, qui conduisent l'expansion jusqu'au saut d'articulé. On n'emploie pas de piste directe et on agit avec beaucoup de prudence. S'il est nécessaire de pratiquer un meulage, on se souviendra qu'il ne faut éliminer que la partie de l'émail qui aurait dû s'user physiologiquement, par abrasion fonctionnelle. N'oublions pas que tous ces patients mastiquent du côté croisé, puisque c'est le côté où l'AFMP est le plus petit. Il faut donc construire les pistes de telle façon que, lorsqu'elles sont en bouche, l'AFMP soit plus petit de l'autre côté. Ainsi rendrons nous fonctionnel le côté qui n'avait jamais travaillé. On complètera si nécessaire par un meulage sélectif pour que, au moment des repas, ayant déposé ses appareils, le patient trouve une dimension verticale plus basse du côté non croisé : c'est-à-dire que par tous les moyens, nous nous efforçons de rendre fonctionnel le côté qui ne l'était pas.

3.8.5. Prognathies mandibulaires

Dans les classes III, on emploiera le même appareil, avec les mêmes modalités qu'en denture temporaire, c'est-à-dire des plaques inférieures avec taquets occlusaux, stabilisateurs entre les canines et les latérales ou entre les molaires et les prémolaires, plus une plateforme rétro-incisive inférieure. Les pistes sont dirigées en haut et en arrière. La plaque supérieure porte un ressort d'Eschler pour classe III.

3.8.6. Infraclusions incisives

Si nous sommes en présence d'une infraclusion incisive, toujours en denture mixte ou permanente, nous répétons ce que nous avons dit à propos de la denture temporaire. En dehors de la correction nécessaire des lésions transversales et postéro-antérieures, le point le plus important sera d'essayer de corriger la situation du plan occlusal, à coup sûr pathologique, qui est un obstacle, aux mouvements de latéralité équilibrés.

Nous devons éviter que la langue ne s'interpose dans l'espace libre de l'infraclusion, en utilisant des grilles avec ou sans pointe. Nous pouvons aussi prévoir l'installation d'une perle pour rééduquer la langue, etc.

Toutes les méthodes nous paraissent bonnes, y compris celles qui peuvent paraître absurdes comme la sophrologie, etc., si elles résolvent le problème avec le meilleur équilibre fonctionnel possible. La myothérapie par exemple peut donner de bons résultats.

Ce qui nous préoccupe le plus dans ces cas. C'est le problème de l'avenir parodontal et l'apparition de lésions par hyperfonction dans les zones de soutien et par hypo fonction dans la zone incisive. C'est pourquoi il faut obtenir l'occlusion la plus équilibrée possible à l'aide du meulage sélectif qui amènera les AFMP au voisinage de 0°.

- Stabilisateurs ou récupérateurs d'équilibre :

Lors de la description des plaques à pistes, nous avons souligné que leur unique défaut était les taquets occlusaux des plaques inférieures ; connaissant ce défaut, nous alternons les taquets en les plaçant, quand C'est possible. Sur la seconde molaire temporaire, lorsque cette

dernière disparaît, on place les taquets sur la première molaire permanente, et, si on le fut, sur la seconde molaire, on soulage ainsi la pression des pistes dans la partie postérieure et elles n'agissent plus que dans la zone antérieure.

Néanmoins, il convient de supprimer les taquets dès que possible pour permettre aux premières molaires de trouver leur occlusion normale avec leurs antagonistes.

Pour cela, nous employons un appareil simple baptisé stabilisateur ou récupérateur d'équilibre décrit sur la (fig.73). Dès que les deux arcades sont correctement alignées, en position fonctionnelle, cet appareil va faciliter la mise en place d'une occlusion bien équilibrée et c'est avec lui qu'en général nous terminons nos traitements.

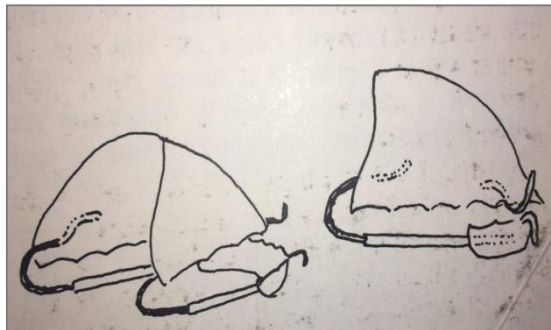


Fig.73 stabilisateur ou récupérateur d'équilibre

- Mouvement distal :

En seconde dentition, nous rencontrons parfois des cas où, par perte prématurée d'une molaire de lait ou à cause d'une carie proximale dans les zones de soutien, un espace s'est fermé et ne permet plus l'évolution d'une prémolaire. On doit alors ajouter un vérin latéral et des crochets de 0,8 ou 0,9 mm de diamètre. Nous veillerons à ce que ce vérin soit le plus parallèle possible au raphé médian et au plan occlusal (fig.74).

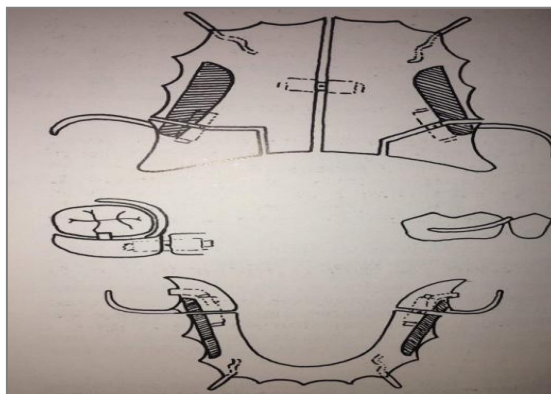


Fig.74 dispositif du mouvement distal

A la mandibule, le manque d'espace d'un seul côté est fréquent. Lors de leur éruption, les incisives permanentes prennent la place, non seulement des incisives temporaires, mais également de la canine de lait ; la canine définitive ne peut alors évoluer qu'en malposition.

Souvent, l'incisive latérale touche la première prémolaire. La zone de soutien de ce côté un peu mésialée et les incisives sont versées latéralement et ce d'autant plus qu'elles se trouvent du côté atteint. Dans ces cas, nous incorporons à la plaque mandibulaire (toujours munie de pistes) deux charnières de lunettes que nous nous procurons chez un opticien. Ce dispositif distale les molaires tout en mésialant les incisives, d'une quantité plus ou moins grande grâce aux axes charnières qui autorisent les mouvements propres à recréer la symétrie de l'arcade (**fig.75**).

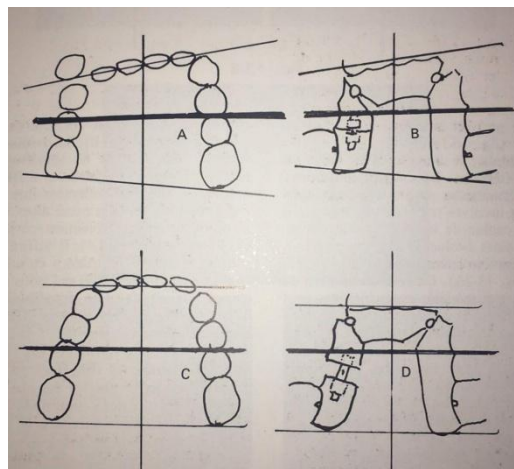


Fig.75 Distalisation de la zone de soutien avec alignement des incisives.

Une carie de la canine temporaire ayant entraîné son extraction peut également être à l'origine d'un manque de place unilatéral empêchant l'évolution correcte de la dent de remplacement. Mais ici, la dysmorphose, différente, sera détectée au symétrigraphie et la thérapeutique sera également différente. Dans ce cas, on observe seulement une avancée des molaires du côté incriminé alors que les incisives occupent une position correcte dans le plan frontal. Il suffira alors de distaler la « zone de soutien » en utilisant le très bon ancrage qui nous est offert par l'ensemble de l'arcade mandibulaire.

Le dispositif de choix sera l'appareil classique avec vérin distaleur. C'est donc l'étude des moulages au symétrigraphie qui aura permis le diagnostic différentiel (**fig.76**).

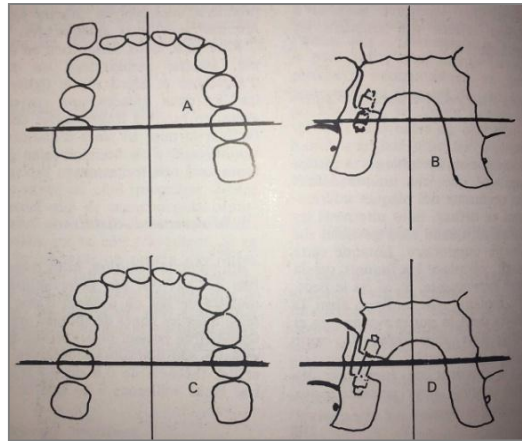


Fig.76 Distalisation de la zone de soutien uniquement.

Un certain nombre de patients examinés par des confrères en période de denture mixte s'étaient vu répondre « il est trop tôt pour intervenir, il faut attendre. Mais les parents, bien que profanes, se résignaient mal à ces malpositions et ne comprenaient pas le bien-fondé de l'expectative. D'autres fois, on leur avait proposé l'extraction de deux ou quatre dents, mais en les voyant saines. Ils refusaient aussi cette solution.

En fait, avec la réhabilitation neuro-occlusale, les extractions sont le plus souvent inutiles tout comme la téléradiographie pour établir le diagnostic. Il aurait été plus logique de faire ce diagnostic et de débiter le traitement le plus précocement possible et, bien sûr sans extraction.

4. RNO et ostéopathie ^{65, 23, 12,16}

La correction des alignements dentaires peut être nécessaire voire indispensable ; L'aspect esthétique, s'il n'est pas vital, peut être suffisamment important pour que l'on s'en préoccupe même s'il est peut-être un peu trop systématique.

Une mauvaise occlusion dentaire peut avoir des conséquences préjudiciables à long terme sur l'ensemble de l'organisme.

Il existe un lien étroit entre la posture et la manière dont les dents s'emboîtent. L'occlusion détermine la position de la mandibule (mâchoire inférieure) dans l'espace. Cette position influence la posture par le biais des chaînes musculaires qui parcourent le corps de la tête aux pieds. Une asymétrie de position de la mâchoire, même minime, peut entraîner une vrille de la posture, elle-même source de problèmes de dos, d'arthrite, d'arthrose, de tendinites, etc.

4.1. L'ostéopathie, une aide précieuse

Toute modification de la manière dont les dents s'emboîtent (déplacements orthodontiques, RNO, extraction) entraîne une adaptation posturale. L'intervention de l'ostéopathe permet de faciliter cette adaptation ou d'en corriger les désagréments. L'ostéopathie est particulièrement

utile en cas de traitement d'orthodontie ou de reconstruction de l'occlusion ou encore pour traiter un problème d'articulation des mâchoires. Le travail de l'ostéopathe optimise et accélère le traitement orthodontique (à condition que celui-ci travaille dans le sens de la physiologie posturale).

4.2. Collaboration entre ostéopathe et dentiste

L'ostéopathie peut aider à minimiser les conséquences d'une mauvaise occlusion. Cependant, aussi longtemps que les dents s'engrènent mal, les corrections ostéopathiques ne peuvent tenir longtemps et les problèmes (dos, muscles, articulations, tendons) reviennent. C'est pourquoi, une collaboration étroite entre dentiste et ostéopathe est nécessaire pour venir à bout d'un problème de dos ou de posture dont l'origine est une mauvaise occlusion.

4.3. Ostéopathie et appareillage dentaire

L'objectif des appareillages est fonctionnel (avoir une occlusion la plus normale possible) et esthétique.

Pour obtenir le résultat recherché, l'orthodontiste utilise des appareils correcteurs pour maintenir des contraintes mécaniques qui obligeront les dents à s'aligner comme il le souhaite.

Cependant beaucoup d'orthodontistes ignorent le concept crânien et la mobilité des structures osseuses.

Si nous acceptons l'idée d'un crâne constitué de pièces articulées et mobiles, il est évident que la pose de tout appareillage de contrainte rigidifie et altère le fonctionnement du système crânien et par son intermédiaire, la mobilité de toutes les structures du corps.

Les enfants traités en orthodontie manifestent souvent certains signes indiquant clairement que leur système corporel ne parvient pas à gérer les contraintes imposées par l'appareillage dentaire :

- Maux de tête, sinusite,
- Attention dispersée, difficulté de concentration,
- Douleurs corporelles diffuses, douleurs vertébrales, apparition ou aggravation de scoliose,
- Nervosité, irritabilité, sommeil perturbé.

Alors que faire ?

Si le placement des dents est « mauvais » suite à des anomalies de fonctionnement du mécanisme crânien, l'ostéopathe interviendra pour tenter de l'améliorer et de le régulariser.

Cependant ce n'est pas toujours suffisant (surtout si l'enfant est déjà relativement âgé) il faudra donc avoir recours à l'orthodontie après avoir libéré et corrigé tout ce qui est possible, les structures crâniennes ainsi relâchées, opposeront moins de résistance à la correction demandée.

En même temps il est indispensable de suivre l'enfant en ostéopathie afin de l'aider son système corporel à s'adapter aux contraintes de l'appareillage.

A l'ablation du matériel il est important de revoir l'enfant pour ré harmoniser son système sans appareillage et consolider ainsi l'acquis obtenue par le port de l'appareillage pendant souvent plusieurs années.

5. Cas cliniques

- 1^{er} cas :

Dr b.duthelage cd.février2011

Toutes les photos sont présentées en latéralité droite (à gauche),en occlusion centrique (au milieu) et en latéralité gauche (à droite) pour apprécier les AFMP (angle fonctionnel masticatoire planas).

Benoit, 5 ans, présente une supraclusion, mastication en « charnière », latéralités droite et gauche difficiles. Photos prises en juin 2008 lors de la première consultation.



En février 2009, après meulage d'équilibration.



En octobre 2009, après 8 mois de traitement.



En septembre 2010. Diminution des AFMP, libération des mouvements de latéralité.



- **2^{ème} cas :**

Enfant de 4 ans et demi en denture temporaire présente une supraclusion vraie et mastication en ouverture et fermeture.



Après 6 mois de port de l'équiplan



La supraocclusion est corrigée, associé à un meulage sélectif pour éliminer les interférences qui persistaient, la mastication est devenue symétrique avec un maximum de contact bilatéral aussi bien à droite qu' à gauche.



- **3^{ème} cas :**

Enfant de 5 ans qui présente une classe II, avec surplomb important dû à la forte distocclusion mandibulaire.



A l'examen dynamique : une inoclusion exagérée du côté non travaillant à droite et à gauche.



Piste directe en composite au niveau des canines inférieures, des 1ères et 2 èmes molaires temporaires maxillaires, meulage des secondes molaires temporaires mandibulaires.

Déplacement latéral de la mandibule à droite et à gauche s'effectue avec un maximum de contact dentaire et correction de la distocclusion mandibulaire.



6. Conclusion

Planas a été génie pour son époque. Il a compris toute l'importance de la physiologie de la fonction de mastication dans la morphogénèse des arcades alvéolo-dentaires. Il a été le premier clinicien qui a compris que nous avons un seul système neuro-musculaire qui gouverne l'occlusion dentaire et que les différentes théories propres à nos disciplines sont fort peu physiologiques. Si sa technique semble un peu désuète à notre époque, la validité de sa démarche intellectuelle devrait servir de rail directeur à notre action thérapeutique. De plus, ses propositions de meulage sélectif chez les très jeunes enfants, dans un but prophylactique, mériteraient des études sérieuses.

7. Bibliographie

1. Abjean J. L'occlusion : aspects cliniques, directives thérapeutiques. Paris : Julien Prélat ;1977.
2. Ahlgren J. Masticatory movements in man. In: Anderson DJ, Matthews B, editors. *Mastication*. Bristol: John Wright; 1976.p. 119-30.
3. Ahlgren J. *Masticatory movements in man*. Mastication: Symposium proceedings. Butterworth-Heinemann; 1976. p. 119-30
4. AKNIN, J-J. : La croissance crânio-faciale. Paris ed SID 2007 /Croissance cranio-faciale. EMC, Odontologie / Orthopédie dento-faciale, 23-455-C-10, 2008
5. Al-Omiri MK, Karasneh J. *Relationship between oral health-related quality of life, satisfaction and personality in patients with prosthetic rehabilitations*. J Prosthodont. 2010 ;19(1) :2-9.
6. Barrelle JJ. Dynamique des occlusions. Paris : Julien Prélat ;1974.
7. Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Paris : Masson ; 1982
8. Benoît R. Douleurs oro-faciales chez une personne âgée [Internet]. Dento-réseau. 2015. Disponible sur: <http://dento-reseau.com/posts/douleurs-oro-faciales-chez-une-personne-agee-7553>
9. Bodic F, Hamel L, Lerouxel E, et al. *Perte osseuse et dents*. Rev Rhum. 2005 ; 72(5) : 397-403.
10. Boileau MJ, Miquel JL. Physiologie et physiopathologie de la mastication. Encycl Méd Chir (Elsevier SAS, Paris), Stomatologie, 22-008-A-15, 1993 : 6p.
11. Boileau M-J, Sampeur-Tarrit C, Bazert C. *Physiologie et physiopathologie de la mastication*. EMC Stomatol. 2006 ; 22-8-1-15.
12. BOUDEHEN G. ; *Savoir faire ostéopathique chez le bébé et le jeune enfant*.
13. Bourdiol P, Mioche L. Correlations between functional and occlusal tooth-surface areas and food texture during natural chewing sequences in humans. *Archs Oral Biol* 2000;**45**:691-9.
14. Butler-Browne G, Bigard A-X. *Caractéristiques du vieillissement musculaire et effets préventifs de l'exercice régulier*. Sci Sports. 2006 ; 21(4) :184-93.
15. Canalda C. *Syndrome de mastication unilatérale dominante acquise*. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2002; 36(1) : 53-73.
16. CHANTEPIE A., PEROT J.-F., TOUSSIROT P. ; *Ostéopathie clinique et pratique*. . (2005)
17. Clauzade M, Marty J-P. Orthoposturodentie 2. Seo Editions; 2007. 218 p.
18. club scientifique dentaire
19. Collège National d'Occlusodontologie, 2001

20. Couly G. Développement embryonnaire de la face. EMC. (Elsevier, Paris), Stomatologie[22-001-A-20]
21. D'Amico A. The canine teeth: normal functional relation of the natural teeth of man. Journal of the California Dental Association 1958; 26: 6-23.
22. Denkinger MD, Nikolaus T, Denkinger C, Lukas A. *Physical activity for the prevention of cognitive decline: current evidence from observational and controlled studies.* Z Für Gerontol Geriatr. 2012 ; 45(1) : 11-6.
23. DESHAYES M.J. ; *l'art de traiter avant 6 ans.* (2006)
24. Fagan DA. *Diet Consistency and Periodontal Disease in exotic carnivores.* Meeting of the American Association of Zoo Veterinarians; 1980 ; Washington.
25. Folliguet M. *Prévention bucco-dentaire chez les personnes âgées.* Direction générale de la Santé SD2B ; 2006.
26. Gatz M, Mortimer JA, Fratiglioni L, et al. *Potentially modifiable risk factors for dementia in identical twins.* Alzheimers Dement. 2006 ; 2(2) : 110-7.
27. Gola R. et al . *Syndrome Algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur : SADAM.* Paris Masson 1992. 265p Phys Article pédagogique : Motricité, fonctions manducatrices et réflexes de la mâchoire : Nicolas Fougeront, Bruno Garnier , Bernard Fleiter 2014
28. Hoogmartens MJ, Caubergh MA. Chewing side preference during the first chewing cycle as a new type of lateral preference in man. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1987;27:3-6.
29. HÜE O. *Manuel d'occlusodontie.* Paris : Masson, 1992.
30. Isaacson D. A biologic concept of occlusion. *Journal of Preventive Dentistry* 1976; 3:12-6.
31. *Journal of oral medicine and oral surgery.*
32. Kamina P. *Anatomie clinique. Tome 2 (3ème édition).* Paris: Maloine; 2006.
33. Kiliaridis S., Engström C., Thilander Göteborg B. The relationship between masticatory function and craniofacial morphology. *European Journal of Orthodontics* 1985; 7:273-283.
34. *La fonction occlusale Implications cliniques.*
35. Lafforgue P. *Adaptation de l'os à l'effort.* Elsevier Masson Consulte. 2013 ; 8(2) : 1-8.
36. Lauret J, Le Gall M. La mastication, une réalité oubliée par l'occlusodontologie. *Cah Prothese* 1994;85:30-46.
37. Le Gall M, Lauret J. *Réalité de la mastication.* Cahiers de Prothèse. 1998 ; 103 : 13-21.
38. Leroux M. *Evaluation des effets thérapeutiques des appareils à pistes de rodage de Planas Etude retrospective d'une population de jeunes enfants.* Université de Liège 2010
39. Limme M., Rosencweig G. La fonction modèle la forme et la forme conditionne la fonction, entretien avec Michel Limme. *Orthodontie française* 2013;84:211-220.

40. LIMME MICHEL .L'interception en denture temporaire ;mastication et réhabilitation neuro-occlusal Fr ;1;97-35 6 8 2006
41. Lund JP. Mastication and its control by the brain system. *Crit Rev Oral Biol Med* 1991;2:33-64.
42. M. N. Gribel, B. F. Gribel. Planas direct tracks in young patients with classe II malocclusion. *World journal of orthodontics* 2005.
43. M.-J. Boileau, M. Sampeur-Tarrit, C. Bazert. Physiologie et physiopathologie de la mastication
44. Makaremi M., Zink K., de Brondeau F. Apport des contraintes masticatrices fortes dans la stabilisation de l'expansion maxillaire The importance of elevated masticatory forces on the stability of maxillary expansion. *Revue Orthopédie Dento-faciale* 2015;49:11-20.
45. Mann AW, Pankey LD. Concepts of occlusion. The PM philosophy of occlusal rehabilitation. *Dental Clinic of North America* 1963; 7: 621-36.
46. Marcenes W, Steele JG, Sheiham A, Walls AWG. *The relationship between dental status, food selection, nutrient intake, nutritional status, and body mass index in older people*. *Cad Saúde Pública*. 2003 ; 19(3) : 809-16.
47. Marcos N, Bruno F. planas direct tracks in young patients with class II malocclusion.
48. McEwen BS. *Central effects of stress hormones in health and disease: Understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators*. *Eur J Pharmacol*. 2008 ; 583(2-3) : 174-85.
49. Michlovsky D. *L'Hygiène bucco-dentaire des personnes âgées au quotidien* [Internet]. Réseau bucco-dentaire Ville-EHPAD ; 2010. Disponible sur : <http://www.sante-limousin.fr/>
50. Millwood J, Heath MR. *Food choice by older people: the use of semi-structured interviews with open and closed questions*. *Gerodontology*. 2000; 17(1) : 25-32.
51. Morais J.A., Heydecke G., Pawliuk J., et al. *The effects of mandibular two-implant overdentures on nutrition in elderly edentulous individuals*. *J Dent Res*. 2003 ; 82(1) : 53-8.
52. Moynihan PJ. *The relationship between nutrition and systemic and oral well-being in older people*. *J Am Dent Assoc*. 2007 ; 138(4) : 493-7.
53. Nizel AE. *Nutrition in preventive dentistry, science and practice*. W. B. Saunders Co.; 1980
54. O'Rourke JT. *The relation of physical character of the diet to the health of the periodontal tissues*. *Am J Orthod Oral Surg*. 1947 ; 33(9) : 687-700.
55. Okamoto N, Morikawa M, Okamoto K, et al. *Relationship of tooth loss to mild memory impairment and cognitive impairment: findings from the Fujiwara-kyo study*. *Behav Brain Funct*. 2010 ; 6(77) : 6-77.
56. Oro-facial Pains: the clinical management of Oro-facial Pain. 6 èmeed. Chicago: Quintessence Publishing, 2005 journal of oral medicine and oral surgery.
57. OrthliebJ-D, Brocard D, Schittly J, Manière-Ezvan A. *Occlusodontie pratique*. Ruel-Malmaison France: Editions CdP; 2006. 213 p.

58. Orthlieb JD, Darmouni L, Pedinielli A, Jouvin Darmouni J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. EMC (Elsevier Paris), Medecine buccale.
59. Orthlieb J-D. Occlusodontie pratique. Wolters Kluwer France; 2000. 240 p.
60. Orthlieb JD. The curve of Spee: understanding the sagittal organization of mandibular teeth. *Cranio*. 1997 Oct;15(4):333–40.
61. Pauline PICART. OCCLUSION DENTAIRE, POSTURE ET PERFORMANCES SPORTIVES 2015 [Thèse d'exercice].
62. PEDRO. PRéhabilitation neuro-occlusale traduit par chateau M et KOLF j.ed MASSON 1992
63. Peyron M.A., Woda A., Bourdiol P., Hennequin M. Age-related changes in mastication. *Journal of Oral Rehabilitation* 2017;44:299–312.
64. Planas P. Loi de Planas de la dimension verticale minimale. *Orthod Fr* 1968; 39: 509-24.
65. Planas P. Réhabilitation neuro-occlusale RNO, 2eme edition. Edition CdP 2006.
66. Planas P. Sémiologie de la mastication. *Revue Orthopedie Dento-faciale* 2001;35:319-336.
67. POSSELT ULF. Physiologie de l'occlusion et réhabilitation. Paris : Julien Prélat, 1964.
68. Pröschel P, Hofmann M. *Frontal chewing patterns of the incisor point and their dependence on* Publishers; 2016.
69. RAMFJORDSP et MAJOR M Ash Jr. L'occlusion. Paris : Julien Prélat, 1975
70. Raymond J.L., Kolf J. La classe II subdivision ou le syndrome de mastication unilaterale dominante acquise. *Orthodontie francaise* 2006;77:431-437
71. Rinchuse DJ, Kandasamy S, Sciote J. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *Am J Orthod* 2007; 132(1): 90-102.
72. Scholey A, Haskell C, Robertson B, et al. *Chewing gum alleviates negative mood and reduces cortisol during acute laboratory psychological stress*. *Physiol Behav*. 2009 ; 97(3-4) : 304-12.
73. Schuenke M, Schulte E, Schumacher U. Atlas of anatomy. New York: Thieme Medical
74. Séguier S, Bodineau A, Giacobbi A, et al. *Pathologies bucco-dentaires du sujet âgé : répercussions sur la nutrition et la qualité de vie*. Commission de Santé Publique ; 2009.
75. Simoes WA . Sélective grinding and planas direct tracks as a source of prevention. *J Pedodontics* ;5;298-314.
76. Spence et Mason aux éditions ERPI

77. Valentin CM, Morin F. [Maximal intercuspation: clinical examination. Characteristics of maximal intercuspation]. Cah Prothèse. avr 1982;10(38):101-16.
78. Van der Bilt A., Engelen L., Pereira L.J., Van der Glas H.W., Abbink J.H. Oral physiology and mastication. Physiology & Behavior 2006; 89:22–27.
79. Witt E. Syndrome de mastication unilatérale dominante d'origine congénitale. Revue Orthopédie Dento-faciale 2002;36:39-51.
80. Woda A, Peyron M.A., Bourdiol P., Hennequin M. Age-related changes in mastication. Journal of Oral Rehabilitation 2017;44:299–312
81. Woda A, Fontenelle A. Physiologie de l'appareil manducateur. In : Chateau M, editor. Orthopédie Dento-Faciale. Bases Scientifiques. Paris: CDP ; 1993: 167-229
82. Woda, Mishellany et Peyron (Woda A., Mishellany A., Peyron M.A. Régulation de la fonction masticatrice et la formation du bol alimentaire. Information dentaire 2005;87(38):2323.
83. Wong D. T. *Salivary diagnostics*. Wiley-Blackwell; 2008. 320 p.
84. Wu B, Plassman BL, Crout RJ, Liang J. *Cognitive function and oral health among community-dwelling older adults*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2008 ; 63(5) : 495-500.
85. Yamada Y, Yamamura K, Inoue M. *Coordination of cranial motoneurons during mastication*. Respir Physiol Neurobiol. 2005 ; 147(2-3) : 177-89.