

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

ⵜⴰⵎⴰⵎⵎⵉⵔⵉⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵎⵎⵉⵔⵉⵜ ⵏ ⵜⴰⵣⵣⵓⵔⵉⵜ

Faculté de Médecine
Département de Médecine dentaire

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de
Docteur en Médecine dentaire

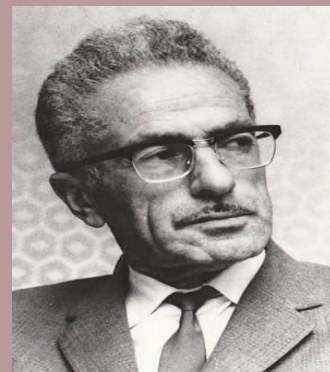
Thème

Traitement des anomalies du sens transversal en Orthopédie Dento-Faciale

Réalisé par : - BOUMAZA Ouerdia - CHEBILI Smail
- CHERIFI Dyhia - KACI Mahdi

Soutenu le 06 Juillet 2020, devant le jury composé de :

Président : Dr N. KACI
Promoteur : Dr B. MISSARA
Examineur : Dr S. BOUBRIT



2019-2020

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre gratitude.

Nous voudrions remercier notre encadreur **Dr. Missara** pour sa patience, sa disponibilité, son aide et surtout ses précieux conseils durant toute la période de notre travail.

Nous adressons nos sincères remerciements aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche, en acceptant d'examiner et d'enrichir notre travail.

Nos plus profonds remerciements vont spécialement à nos parents qui tout au long de notre cursus, nous ont soutenu et encouragé.

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin, à élaborer cet ouvrage.

LISTE DES ABREVIATIONS

AFMP : Angle fonctionnels masticatoires de Planas

ATM : Articulation temporo-mandibulaire.

BZO : Bi-zygomatique osseux

CAO : Conception Assisté par Ordinateur.

CAO (indice) : Cariée(s) Absente(s) Obturée(s)

CBCT: Cone-beam computed tomography

CCN : Cellules de la crête neurale.

CFAO : Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur

DDA : Dysharmonie dents-arcade

DVO : Dimension verticale d'occlusion

ELN : Enveloppe linguale nocturne

FEO: Forces extra-orales

EPR : Expansion palatine rapide

EPRAC : Expansion palatine rapide assistée chirurgicalement(SARPE en anglais)

ENA : Epine nasale antérieure

FMA :Angle formé par le plan **Mandibulaire** et plan de **Francfort**

ICM : Inter-cuspidation maximale

LM : Largeur maxillaire

Me : Menton

MSE: Midfacial skeletal expander

Ni-Ti : Nickel-Titane

ODF: Orthopédie dento-faciale

ORL : Oto-rhino-larynguologiste

PDT : Pistes de désocclusion totale

RA : Rotation antérieure

RE :Rotation externe

RC : Relation centrée

RI :Rotation interne

RNO : Réhabilitation neuro-occlusale

RP : Rotation postérieure

SADAM :Le syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur

SAHOS : Syndrome d'apnées d'hypopnées obstructives du sommeil

SSO :Synchondrose sphéno-occipitale

SFODF : Société française d'Orthopédie Dento-Faciale

TLR : Téléradiographie.

LISTE DES FIGURES

CHAITRE I : RAPELLS ET GENERALITES

Fig. 1: Les os de la voûte et de la base du crâne	2
Fig. 2: Le chondrocrâne (D'après Mugnier)	3
Fig. 3: Sutures basicrâniennes longitudinales.....	4
Fig. 4: Les sutures de la voûte du crâne.	5
Fig. 5 : Coupe sagittale paramédiane de l'orbite et du sinus maxillaire.	6
Fig. 6: Les sutures de la voûte palatine (d'après Cousin)	7
Fig. 7: Evolution de la suture intermaxillaire en fonction de l'âge.....	8
Fig. 8: Croissance transversale selon ENLOW	9
Fig. 9: Croissance condylienne.	10
Fig. 10: Courbe de croissance staturale selon bjork	11
Fig. 11: Modèle de la biodynamique crânio-faciale.	12
Fig. 12: Influence des facteurs crâniens sur la face et leurs répercussions sur l'occlusion.....	13
Fig. 13: Cinématique des horloges de la flexion ontogénique :	15
Fig. 14: Rotation antérieure de l'os occipitale qui change sa forme et l'effet de translation des pyramides pétreuses.....	16
Fig. 15: Par l'appui de son rostre le sphénoïde en RA sépare les masses latérales de l'ethmoïde et induit RE dans chaque maxillaire.	17
Fig. 16 : RA sphénoïdale,RE des maxillaires,RA occipitale et RA/RE temporale.....	18
Fig. 17: RA sphénoïde des maxillaires évoluant vers la réduction du prémaxillaire et l'élargissement de l'arcade à l'arrière de la suture palatine.....	19
Fig. 18: Schématisation de la mandibule en latéralité gauche(le maxillaire gauche augmente sa rotation externe sous l'appui mastiquant gauche)	20
Fig. 19: Mandibule en latéralité droite.....	20

CHAPITRE II: DIAGNOSTIC DES FORMES CLINIQUES

Fig. 20: Endoalvéolie symétrique avec linguocclusion unilatérale.	22
Fig. 21: Endoalvéolie asymétrique.	24

Fig. 22: Endognathie maxillaire symétrique bilatérale.....	27
Fig. 23: Endognathie maxillaire asymétrique.....	28
Fig. 24: Exognathie maxillaire (Syndrome de Brodie).....	29
Fig. 25: Endoalvéolie mandibulaire.....	31
Fig. 26: Latérodéviation due à des prématurités canine et molaire, à gauche : occlusion d'ICM, à droite : occlusion en RC	36
Fig. 27: Représentation graphique d'une latérodysmorphose droite	38
Fig. 28: TLR de profil mettant en évidence l'importante différence de hauteur des contours mandibulaires.	38
Fig. 29: Hypercondylie unilatérale gauche. Noter l'abaissement de la commissure buccale, la déviation du menton, la déformation du bord basilaire, l'augmentation de hauteur de l'hémimandibule gauche	39
Fig. 30: Déviation dentaire inférieure vers la droite, due à la linguo-position de 45.....	41
Fig. 31: Dysostose crânio-faciale de Crouzon.....	43
Fig. 32: Dysostose mandibulo-faciale du 1er arc branchial	43
Fig. 33: Syndrome de Pierre Robin.	44

CHAPITRE III : MOYENS D'INVESTIGATION

Fig. 34: Symétrie du visage et largeur du nez selon NANDA.....	46
Fig. 35: Examen en vue inférieure selon BISHARA ET BURSTONE	47
Fig. 36: Palpation intra-auriculaire et extra-auriculaire des ATM.....	48
Fig. 37: Frontalisation pétreuse:oreille décollée regardant vers l'avant:.....	49
Fig. 38: Oreille non-décollée:pas de frontalisation pétreuse:	50
Fig. 39: L'orthogrigle.....	51
Fig. 40: Voûte palatine étroite	52
Fig. 41: Arcade en lyre.....	52
Fig. 42: Position correcte de la langue.....	53
Fig. 43: Position basse de la langue.....	53
Fig. 44: Frein lingual court	53
Fig. 45: Test du miroir	56
Fig. 46: Le réflexe narinaire	56
Fig. 47: Déglutition physiologique vs déglutition atypique	58
Fig. 48: AFMP droit est plus petit que AFMP gauche:mastication du côté droit.....	59

Fig. 49: Photographie en ODF	60
Fig. 50: Mesure D4G4 et D6G6	62
Fig. 51: Photographie du moulage supereure avec l'orthogrille pour depister une asymetrie.	63
Fig. 52: Technique d'empreinte optique.	64
Fig. 53: Positionnement virtuel des brackets et des fils, individualisés à l'aide du logiciel Insignia Approver	66
Fig. 54: Panoramique dentaire.....	66
Fig. 55: Téléradiographie de face.....	67
Fig. 56: Incidence axiale de Hirtz	68
Fig. 57: Imagerie des maxillaires avec cone beam.....	70
Fig. 58: Imagerie de l'ATM avec IRM	71
Fig. 59: Logiciel d'analyse tridimensionnel stériométrique.....	72
Fig. 60: De gauche à droite :occlusogramme maxillaire ,occlusogramme mandibulaire ,supperposition des deux occlusogrammes.....	73
Fig. 61: Superpositions de l'occlusogramme inferieur sur le tracé mandibulaire.	73

CHAPITRE IV : TRAITEMENTS

Fig. 62: Obstacles à la ventilation nasale.....	78
Fig. 63: Frein lingual court.....	78
Fig. 64: Enveloppe linguale nocturne et repositionnement lingual	80
Fig. 65: Grille anti-langue.....	81
Fig. 66: Lip bumper	82
Fig. 67: Les pique-langues	82
Fig. 68: Regulateur de fonction de FRANKEL	83
Fig. 69: Activateur d'ADRESEN de cl III,avec verin ajouté.....	83
Fig. 70: Controle du plan d'occlusion dans le sens transversal lors des meulages	84
Fig. 71: Bionator de balers avec verin median	85
Fig. 72: Recentrage de la mandibule apres meulage de la prematurite canine	86
Fig. 73: Utilisation de pistes directes en composite	86
Fig. 74: Plaque a pistes indirectes selon, Planas	88
Fig. 75: Verins sectoriels selonM.J.Deshayes.....	89
Fig. 76: Plaque palatine avec verin median	90
Fig. 77: Quad-helix.....	92

Fig. 78: Activation du quad-helix avant son insertion en bouche	93
Fig. 79: Quad-helix mini d'une grille anti-langue	94
Fig. 80: Illustration du prolongement unilatéral (aillette jusqu'à la mandibule)	95
Fig. 81: Quad-helix à action unilatérale	96
Fig. 82: Application d'une force extra-buccale.....	96
Fig. 83: Arc transpalatin.....	96
Fig. 84: Les élastiques cross-bite	97
Fig. 85: Plaque maxillaire fendue d'expansion	98
Fig. 86: Activation du quad-helix en contraction	99
Fig. 87: Le quad-helix écarté pour mise en fonction	99
Fig. 88: Disjoncteur type HAAS.....	101
Fig. 89: Disjoncteur hyrax	102
Fig. 90: Disjoncteur sur gouttières thermoformées.....	102
Fig. 91: Coupe coronale mesurant à T1, T2 et T3.....	103
Fig. 92: Trait de coupe de l'ostéotomie le fort I	104
Fig. 93: Maxillaire en vue occlusale illustrant la position des traits de coupes	106
Fig. 94: Trait de coupe d'une EPRAC	107
Fig. 95: Appareil d'expansion palatine bi-bague.....	108
Fig. 96: Arc palatin type Goshgarian	108
Fig. 97: Plaque de HAWLEY	110
Fig. 98: Appareil de SCHWARTZ (D'après McNAMARA et BRUDON)(2001).....	111
Fig. 99: Le CROZAT.....	113
Fig. 100: Le Bi-hélice.....	114
Fig. 101: Transforce transversal.....	115
Fig. 102: L'arc de WILSON (D'après RMO).....	115
Fig. 103: Mandibular Arc Expander.....	116
Fig. 104: Tracé vestibulaire de l'ostéotomie segmentaire subapicale postérieure.....	118
Fig. 105: Les différentes phases de la distraction symphysaire.....	119
Fig. 106: Les différents types de distracteurs (a) Distracteur dento-porté,(b) Distracteur ostéo-porté,(c) Distracteur hybride.....	120
Fig. 107: Contraction mandibulaire en utilisant Piezosurgery R.....	121
Fig. 108: Ostéosynthèse de la symphyse par deux plaques miniaturisées.....	121
Fig. 109: Plaque amovible à la mandibule.....	122
Fig. 110: Arc lingual sur bagues.	123

Fig. 111: Gouttières thermoformées.	124
Fig. 112: Appareil de contention bi-maxillaires.	124
Fig. 113: Gouttières de recentrage mandibulaire.....	127
Fig. 114: Condylotomie	128
Fig. 115: Condylectomie.....	128
Fig. 116: Ankylose temporo-mandibulaire	129
Fig. 117: Hypercondylie mandibulaire.....	134
Fig. 118: Meulage sélectif.....	136
Fig. 119: Plaque palatine active	138
Fig. 120: Disjoncteur papillon dans le cas d'une fente vélo-palatine.....	138
Fig. 121: Distraction maxillaire après ostéotomie le fort1.....	139
Fig. 122: Vue antérieure des distracteurs avec panoramique dentaire.....	140
Fig. 123: Voies aériennes oropharyngées (A) avant et (B) après disjonction inter-maxillaire.....	141

CHAPITRE V : ACTUALITE DE L'EXPANSION MAXILLAIRE

Fig. 124: Disjoncteur de DRESDE.....	143
Fig. 125: Disjoncteur hybride a appui osseux et dentaire.....	144
Fig. 126: Disjoncteur MICRO-2, avant et après expansion	146
Fig. 127: 6 mini-implants insérés verticalement	148
Fig. 128: Disjoncteur MICRO-6 cimenté et prêt à être activé.....	148
Fig. 129: Disjoncteur MICRO-4.....	149
Fig. 130: Midfacial skeletal expander (MSE)	150
Fig. 131: Système de mesure coronaire zygomatique	151

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE I : RAPPELS ET GENERALITES

Tableau 1 : Principaux signes de la rotation externe et de la rotation interne des maxillaires.....18

CHAPITRE III : MOYENS D'INVESTIGATION

Tableau 2 : Valeur normales en occlusion statique 54

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : RAPPELS ET GENERALITES	
1. EMBRYOLOGIE ET CROISSANCE CRANIO-FACIALE	2
1.1. Définition de la croissance	2
1.2. Croissance du crâne	2
1.2.1. Rappels anatomiques et embryologiques	2
1.2.2. Croissance post-natale transversale de la base du crâne.....	3
1.2.3. Croissance post-natale transversale de la voûte	4
1.3. Croissance du complexe naso-maxillaire.....	5
1.3.1. Rappels anatomiques et embryologiques	5
1.3.2. Croissance post-natale transversale du complexe naso-maxillaire	6
1.4. Croissance mandibulaire	7
1.4.1. Rappels anatomiques et embryologiques	8
1.4.2. Croissance post-natale transversale de la mandibule.....	8
1.4.3. Croissance condylienne.....	9
1.5. Rythme de croissance.....	9
2. BIODYNAMIQUE BASI-CRANIENNE	12
2.1. Principe de la mobilité crânio-faciale	13
2.1.1. Croissance et mobilité osseuse.....	13
2.1.2. Influence des facteurs crâniens sur la face.....	13
2.2. Principes généraux de la flexion basicrânienne	14
2.2.1. L'occipital premier moteur cinétique de la flexion.....	14
2.2.2. Le sphénoïde deuxième moteur cinétique de la flexion	14
2.2.3. Les temporaux os satellites participant à la flexion.....	15
2.2.4. Rotation des maxillaires	16
2.2.5. Balance mandibulaire	19

CHAPITRE II : DIAGNOSTIC DES FORMES CLINIQUES

1. ANOMALIES TRANSVERSALES DU MAXILLAIRE	21
1.1. Anomalies alvéolaires.....	21
1.1.1. Endoalvéolie maxillaire	21
1.1.2. Exoalvéolie maxillaire.....	25
1.2. Anomalies basales.....	26
1.2.1. Endognathie maxillaire.....	26
1.2.2. Exognathie maxillaire (syndrome de Brodie)	28
1.2.3. Latérogathie maxillaire	30
2. ANOMALIES TRANSVERSALES DE LA MANDIBULAIRE	30
2.1. Anomalies alvéolaires.....	30
2.1.1. Endoalvéolie mandibulaire	30
2.1.2. Exoalvéolie mandibulaire	31
2.2. Anomalies basales.....	32
2.2.1. Endognathie mandibulaire	32
2.2.2. Exognathie mandibulaire	32
2.3. Latérodéviatiion mandibulaire	32
2.3.1. Latérodéviatiion par contact occlusal	32
2.3.2. Latérodéviatiion par luxation méniscale.....	34
2.3.3. Latérodéviatiion par asymétrie d'implantation des ATM	36
2.4. Latérodysmorphoses	36
2.4.1. Latérodysmorphose d'origine mandibulaire pure ou prédominante	36
2.4.2. Latérodysmorphose entrant dans le cadre d'une asymétrie faciale ou crânio- faciale ou cervico-crânio-faciale	37
2.4.3. Latérodysmorphose secondaire à une pathologie de voisinage.....	37
2.4.4. Formes cliniques	39
3. ANOMALIES DENTAIRES	41
3.1. Déviatiion dentaire.....	41
3.2. Version unitaire des secteurs latéraux	42

4. ANOMALIES TRANSVERSALES ASSOCIEES AUX GRANDS SYNDROMES MALFORMATIFS.....	43
4.1. Dysostoses crâniennes	43
4.2. Fentes labio-palatines.....	44
4.3. Ankylose temporo-mandibulaire	44
4.5. Plagiocephalée	44
4.6. Syndrome de Cauhépe & Fieux	44
4.7. Syndrome de Pierre Robin.....	44

CHAPITRE III : MOYENS D'INVESTIGATION

1. INTERROGATOIRE	45
1.1. Renseignements généraux.....	45
1.2. Motifs de consultation	45
1.3. Anamnèse	45
2. EXAMEN CLINIQUE.....	46
2.1. Examen exo-buccal.....	46
2.1.1. Vue de face	46
2.1.2. Vue de profile.....	47
2.1.3. Analyse posturale.....	48
2.1.4. Examen de l'articulation temporo-mandibulaire	48
2.1.5. Lecture des oreilles « témoin macroscopique de la rotation des os temporaux	48
2.1.6. Cinétique mandibulaire	51
2.1.7. Examen des muscles masticateurs.....	51
2.2. Examen endo-buccal	51
2.2.1. Examen de la denture	51
2.2.2. Examen des maxillaires	51
2.2.3. Examen des tissus environnants	53
2.2.4. Examen du pharynx.....	54
2.2.5. Examen de l'occlusion	54
2.3. Examen des matrices fonctionnelles	55

2.3.1. Examen de la ventilation	55
2.3.2. Examen de la déglutition	57
2.3.3. Examen de la phonation	58
2.3.4. Examen de la mastication	58
2.3.5. Examen des parafunctions.....	59
2.4. Examens complémentaires.....	60
2.4.1. Analyse des photographies	60
2.4.2. Etude des moulages.....	61
2.4.3. Examens radiologiques	66
2.4.4. Analyses tridimensionnelles et stéréométrie	72
2.4.5. Occlusogramme	72
2.4.6. Mandibulogramme	73

CHAPITRE IV : TRAITEMENTS

1. OBJECTIFS DU TRAITEMENT	74
2. PREVENTION ET INTERCEPTION.....	75
2.1. Comportements alimentaires et suppression des mauvaises habitudes.....	76
2.2. Prévention de la maladie carieuse	77
2.3. Suppressions des obstacles	77
2.3.1. Obstacles à la ventilation nasale	77
2.3.2. Obstacles à la mobilité linguale	78
2.3.3. Obstacles dentaires	78
2.4. Rééducation fonctionnelle.....	79
2.4.1. L'éducation neuro-musculaire active ou myothérapie fonctionnelle.....	79
2.4.2. L'éducation neuro-musculaire passive	80
2.5. L'expansion physiologique par RNO de PLANAS	85
2.6. Agrandissement des maxillaires selon M.J. DHESHAYES	88
3. TRAITEMENT ORTHODONTIQUE, ORTHOPEDIQUE ET CHIRURGICAL	90
3.1. Traitement des anomalies transversales maxillaires.....	90
3.1.1. Traitement de l'endobulvie maxillaire.....	90
3.1.2. Traitement de l'exobulvie (syndrome de Brodie).....	98

3.1.3. Traitement de l'endognathie maxillaire.....	99
3.1.3.1. Les types d'expansion maxillaire	99
3.1.4. Traitement de l'exognathie maxillaire	105
3.1.5. Traitement orthodontico-chirurgical	105
3.1.6. Contention de l'expansion maxillaire.....	109
3.2. Traitement des anomalies transversales mandibulaires	111
3.2.1. Traitement de l'endoalvéolie mandibulaire	111
3.2.2. Traitement de l'exoalvéolie mandibulaire	117
3.2.3. Traitement de l'endognathie mandibulaire.....	117
3.2.4. Traitement de l'exoalvéolie mandibulaire.....	120
3.2.5. Contention et récidence	122
3.2.6. Traitement latérodéviation mandibulaire	125
3.2.7. Latérodysmorphoses	127
3.3. Traitement de la déviation dentaire	129
4. EQUILIBRATION POST-ORTHODONTIQUE.....	130
5. TRAITEMENT DE CERTAINS GRANDS SYNDROMES MALFORMATIFS	134
5.1. Traitement des fentes labio-palatines	134
5.2. Traitement chirurgical précoce des ankyloses temporo-maxillaires	135
5.3. Traitement des latérodysmorphoses mandibulaires par hypercondylie	140
5.4. Traitement des latérodysmorphoses mandibulaires par hypocondylie.....	140
6. EFFETS DE L'EXPANSION MAXILLAIRE SUR LES PROBLEMES NASO- RESPIRATOIRES	141

CHAPITRE V : ACTUALITE SUR L'EXPANSION MAXILLAIRE

1. DISCUSSION SUR L'ACTUALITE DE L'EXPANSION MAXILLAIRE	142
1.1. Disjoncteur osseux strict	142
1.2. Disjoncteur mixte : appuis osseux et dentaire.....	143
1.3. Méta-analyse	145
1.4. Disjoncteur MICRO-2	146
1.5. Disjoncteur MICRO-4 et MICRO-6	147

1.6. Évaluation différentielle du déplacement squelettique, alvéolaire, et des composants dentaires induits MSE (Midfacial Skeletal Expander), utilisant une nouvelle méthode de mesure angulaire	150
--	------------

CONCLUSION	152
-------------------------	------------

BIBLIOGRAPHIE	153
----------------------------	------------

CHAPITRE I

RAPPELS ET GENERALITES

INTRODUCTION

Les anomalies du sens transversal sont une composante majeure de nombreuses malocclusions, une plus grande importance devrait leur être accordée, par l'orthodontiste et l'omnipraticien.

Selon Bassigny (1), ces dysmorphoses correspondent à des troubles de l'occlusion dans le sens vestibulo-lingual au niveau des secteurs latéraux. Caractérisées par un excès ou un défaut de développement transversal, ces anomalies peuvent, comme toutes les anomalies orthodontiques, concerner les différentes structures du complexe crânio-facial, c'est-à-dire les bases osseuses maxillaire et mandibulaire, les zones alvéolaires, les arcades dentaires et leur rapport. Ces malformations transversales sont rarement des formes pures, mais sont le plus souvent combinées à une dysmorphose du sens sagittal et/ou vertical, compliquant alors considérablement le diagnostic et le traitement. Étroitement liées au contexte fonctionnel et en particulier aux troubles ventilatoires, les anomalies transversales nécessitent une prise en charge précoce et sont en général très récidivantes.

Selon différents auteurs (Sorel, De Coster, Thilander), la prise en charge des anomalies du sens transversal doit se faire en priorité et le plus précocement possible.

Par ce travail, nous allons voir que le traitement est souvent pluridisciplinaire, il doit être adapté à l'âge du patient, en utilisant des moyens orthopédiques, orthodontiques et même chirurgicaux, complété par la rééducation de toutes les fonctions altérées, dans le but de normaliser la dimension transversale.

Dans un premier temps, notre travail sera consacré à des rappels embryologiques et au développement crânio-facial.

Dans un second temps, nous aborderons les différents moyens d'investigation pour arriver au diagnostic des formes cliniques.

Enfin nous détaillerons la pléthore de thérapeutique ainsi que les données actuellement disponibles.

1. EMBRYOLOGIE ET CROISSANCE CRANIO-FACIALE

1.1.Définition de la croissance :

Selon **Bassigny** : « C'est le développement progressif d'un organisme ou d'un organe, de la naissance jusqu'à la taille adulte ». (1)

1.2.Croissance du crâne :

1.2.1. Rappels anatomiques et embryologiques :

Le crâne est composé de deux parties distinctes : la base et la voûte.

La base du crâne constitue la clef de voûte de l'équilibre crânio-facial. Elle comprend : le sphénoïde, l'ethmoïde, l'occipital, les os temporaux et le frontal, réunis par des sutures sagittales et transversales. Elle s'articule avec la mandibule par l'intermédiaire des cavités glénoïdes. On retrouve en avant de la base du crâne, la face qui y est appendue.

La voûte crânienne est composée d'éléments du frontal, de l'occipital, des os pariétaux et des grandes ailes du sphénoïde. (Figure 1) (2)

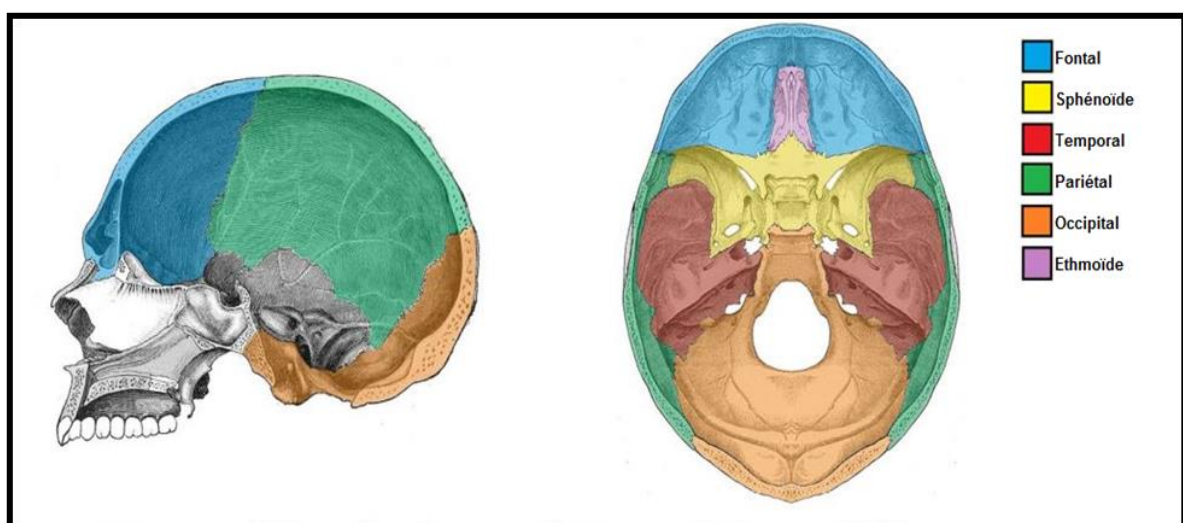
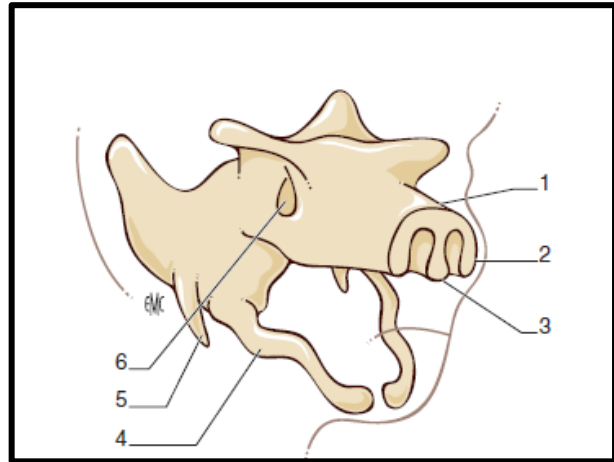


Fig. 1: Les os de la voûte et de la base du crâne

De la fin de la 4^{ème} semaine à la fin du 2^{ème} mois, un squelette cartilagineux s'organise au sein du mésenchyme issu du mésoderme para axiale (3) : c'est le chondrocrâne (Figure 2), ce dernier s'étend en arrière dans la région occipitale où apparaissent les premiers points d'ossifications du basioccipital et du basisphénoïde (situés sous la selle turcique), puis au début du 3^{ème} mois, le centre d'ossification du présphénoïde et bilatéralement, des petites ailes du sphénoïde.

**Fig. 2: Le chondrocrâne
(D'après Mugnier) (2)**

- (1) Capsule nasale ;
- (2) Ebauche du cornet inférieur ;
- (3) Septum nasal ;
- (4) Cartilage de Meckel ;
- (5) Cartilage de Reichert ;
- (6) Trou optique.



La voûte du crâne quant à elle naît directement d'une ébauche conjonctivo-mésenchymateuse (issue des CCN (3)) coiffant l'encéphale, vers le 6^{ème} mois, les points d'ossifications se développent excentriquement pour se réunir. Ils sont séparés par des synfibroses qui interviennent de façon adaptative dans la croissance faciale. (2)

1.2.2. Croissance post-natale transversale de la base du crâne :

Le développement de la base du crâne est en rapport avec l'accroissement du cerveau. Sa croissance s'effectue par le jeu des synchondroses et des phénomènes d'apposition-résorption dans les trois sens de l'espace.

Les synchondroses, responsables de la croissance primaire, sont sous la dépendance des facteurs génétiques et constitutionnels (sécrétions hormonales). (4)

Les sutures membraneuses, quant à elles, sont sous la dépendance des facteurs environnementaux morphogéniques, on parle alors de croissance adaptative.

Selon Scott, jusqu'à l'âge de 7 ans, la croissance de la base du crâne est essentiellement due à l'activité des synchondroses. Au-delà, cet accroissement basi-crânien est dominé par l'activité de la synchondrose sphéno-occipitale et le phénomène d'apposition-résorption intéressant les faces externes et internes de la base du crâne.

La croissance transversale est sous l'influence des synchondroses et sutures longitudinales (Figure 3).

- ⇒ **La suture métopique** : qui se divise à la naissance en deux trajets, (inactive vers 2ans) ;
- ⇒ **Les 2 sutures para-médianes de la lame criblée** : actives jusqu'à l'âge de 3 ans ;
- ⇒ **Les synchondroses bilatérales** entre le corps et les grandes ailes du sphénoïde : se ferment selon Couly et Barat à la fin de la 1ère année ;
- ⇒ **La synchondrose intra-occipitale postérieure** : active jusqu'à l'âge de 2 ans.

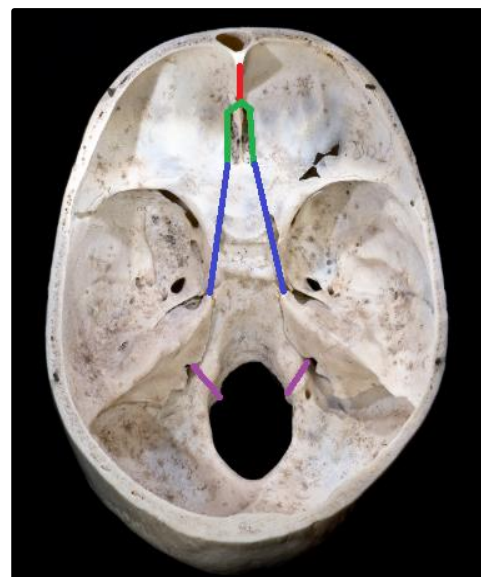


Fig.3: Sutures basocrâniennes longitudinales

1.2.3. Croissance post-natale transversale de la voûte du crâne :

La croissance de la voûte du crâne est permise grâce à une ossification membraneuse associée à des phénomènes de résorption interne, sous l'influence de l'expansion du cerveau qui voit son volume doubler entre 0 et 6 ans.

La croissance transversale se fait grâce aux sutures sagittales et métopiques (Figure4). Concernant la période de fermeture de ces sutures, il est difficile de la connaître exactement, pour Le Diascorn, les sutures coronale et lambdoïde se synostosent vers l'âge de 25-30 ans.

Selon Testut, les sutures peuvent rester actives jusqu'à l'âge de 40 ans. (4)

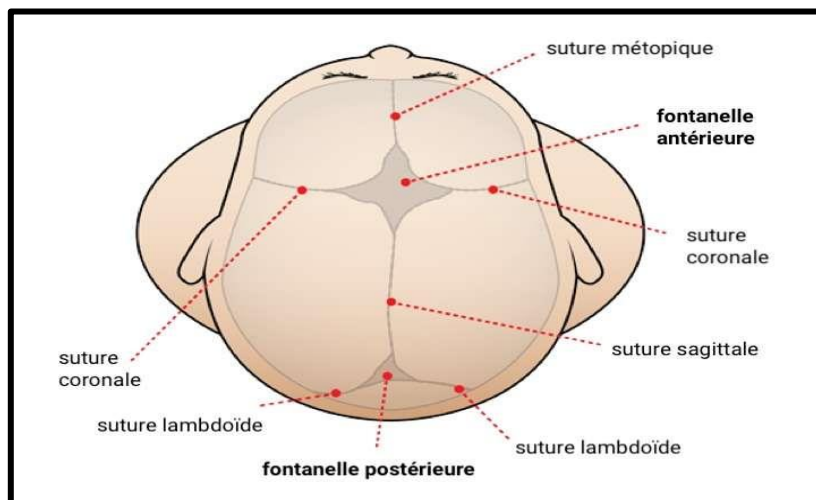


Fig. 4: Les sutures de la voûte du crâne. (4)

1.3. Croissance du complexe naso-maxillaire

1.3.1. Rappels anatomiques et embryologiques : (2)

Outre les os maxillaires, ce complexe englobe l'os lacrymal, l'os nasal, l'os zygomatique, le palatin et le cornet inférieur. (Figure 5)

Dès la fin de la 4^{ème} semaine, le chondroethmoïde (issu du chondrocrâne), qui représente le toit de la future cavité bucco nasale, va émettre :

- Par sa face inférieure : un prolongement sagittal vertical : **le septum nasal** ;
- Par ses bords latéraux, en avant, deux auvents cartilagineux latéraux formant la **capsule nasale** à l'origine de l'ethmoïde et du cornet inférieur.

C'est au cours du 2^{ème} mois intra-utérin qu'apparaissent des points d'ossifications primaires en périphérie de la capsule nasale, pour former les os membraneux de la face. (5)

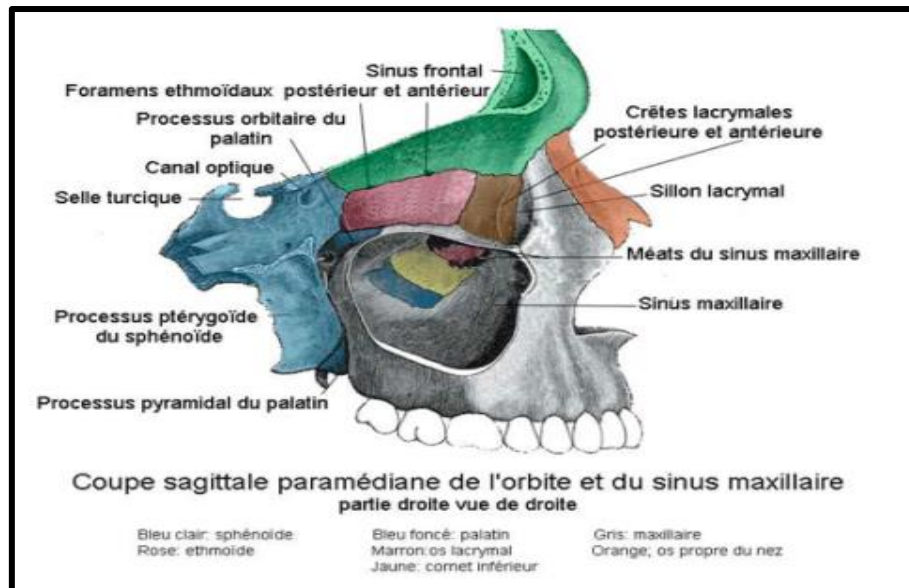


Fig. 5 : Coupe sagittale paramédiane de l'orbite et du sinus maxillaire. (5)

1.3.2. Croissance post-natale transversale du complexe naso-maxillaire :

1.3.2.1. La croissance suturale :

Elle prédomine pendant la vie fœtale et les deux premières années, puis se continue sur un rythme moins prononcé vers 7 ans. Son déroulement dépend des sutures sagittales.

1.3.2.1.1. Accroissement en largeur de la cavité nasale :

Il est de l'ordre de **0,5mm/an** et fait intervenir la suture inter-nasale qui se synostose vers 5ans ainsi que la suture intermaxillaire qui est active jusqu'à l'âge adulte.

La stimulation de cet accroissement dépend étroitement de la ventilation nasale.

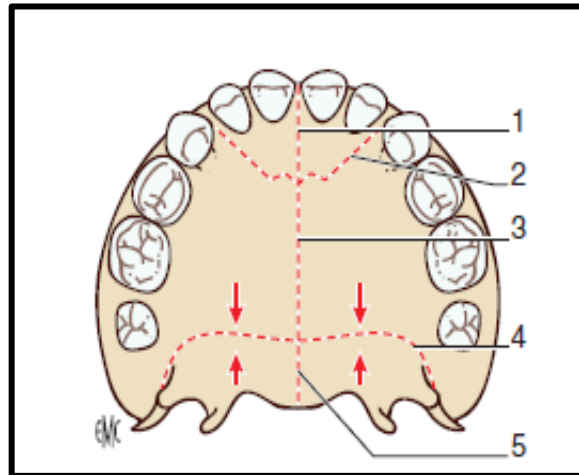
1.3.2.1.2. Accroissement en largeur du maxillaire :

Généralement estimé à **0,5mm/an** « fille de 6-22 ans », et de **2,7mm** « garçon de 7-22ans », il est le résultat du jeu des sutures : intermaxillaire, interpalatine appelées également suture médio-palatine, ainsi que la maxillo-malaire (Figure 6).

Après cinq ans, ces sutures sont pratiquement inactives à l'exception de la suture palatine médiane, qui n'est pas synostosée avant 25 ans ce qui provoque une augmentation de la largeur inter-molaire plus forte que la largeur inter-canine d'où un élargissement en éventail. (1)

Fig. 6: Les sutures de la voute palatine (d'après Cousin) (2)

- (1) Suture interincisive ;
- (2) Suture incisivocanine ;
- (3) Suture intermaxillaire ;
- (4) Suture maxillo-palatine ;
- (5) Suture interpalatine.



1.3.2.2. Croissance remodelante :

Elle est assez tardive et devient plus forte dans les parties les plus éloignées du plan sagittal médian, par deux phénomènes :

- Élargissement en arrière du palais occasionné par l'allongement divergent de l'arcade.
- Apposition osseuse en regard des tubérosités.

1.3.3. Description de la suture interpalatine :

La suture interpalatine subit au cours de la croissance des modifications histomorphométriques (Figure 7), qui sont à l'origine de sa maturation et sont sources de résistances à la thérapeutique par expansion palatine rapide.

Elle est facilement extensible jusqu'à environ l'âge de 12 ans et devient plus résistante avec son évolution. (6)

Selon une étude menée par Melsen en 1975 :

- Pendant la période infantile (de 0 à 10 ans), la suture est rectiligne, large, et en forme de «Y».

- Au stade juvénile (de 10 à 13 ans), son trajet devient sinueux, des sections s'invaginent de part et d'autre.
- A l'adolescence, le trajet devient plus sinueux et les interdigitations sont plus nombreuses et amples, avec un rétrécissement de sa largeur.

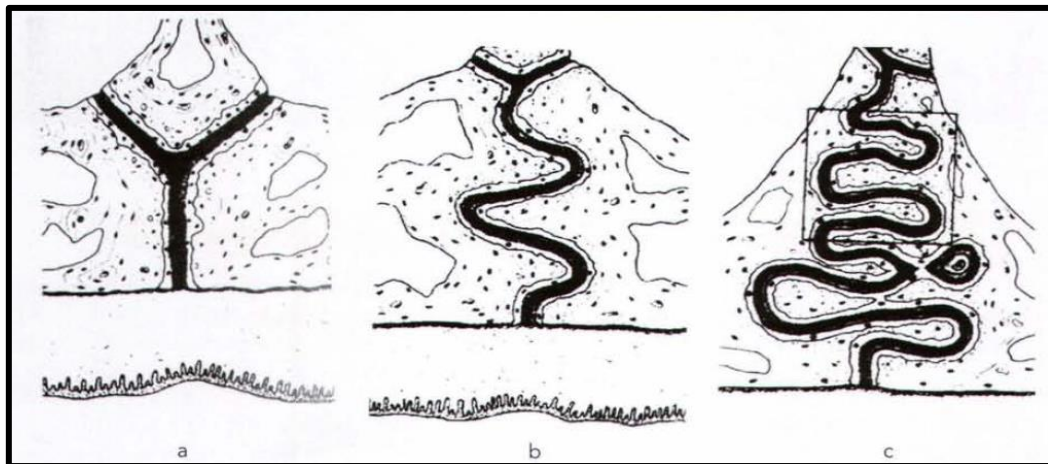


Fig. 7: Evolution de la suture interpalatine en fonction de l'âge
(a)Stade infantile"1an"), (b)Stade juveline"10ans", (c)Stade
adolescent"12ans"(travaux de Melsen)(6)

1.4. Croissance de la mandibule :

1.4.1. Rappels anatomiques et embryologiques :

La mandibule, est un os impair, médian, et symétrique : c'est le seul os mobile de la face grâce à l'articulation temporo-mandibulaire qui le relie à la base du crâne.

La mandibule comprend : le corps, les deux branches montantes et le condyle mandibulaire.

Comme la capsule nasale pour le maxillaire, le cartilage de Meckel est l'inducteur de la mandibule.

Il apparaît avant tout point d'ossification à la mandibule, il s'incorporera dans la région symphysaire et latéralement : le corpus s'édifiera à l'extérieur.

Vers le 3^{ème} ou 4^{ème} mois, des cartilages apparaissent secondairement, il s'agit des noyaux cartilagineux, angulaire, coronoïdien et condylien. Leur existence est de courte durée, sauf pour le cartilage condylien.

1.4.2. Croissance post-natale transversale de la mandibule :

La croissance en largeur de la mandibule est la résultante de l'allongement vertical et postérieur de la mandibule (Figure 8). Il se produit d'abord par la croissance suturale médiane sagittale : au niveau de la synchondrose symphysaire jusqu'à 2 ans selon Delaire.

Puis, il se poursuit essentiellement et tardivement par une croissance remodelante par une apposition osseuse externe et résorption interne provoquant ainsi postérieurement un allongement divergent des hémimandibules. (7)

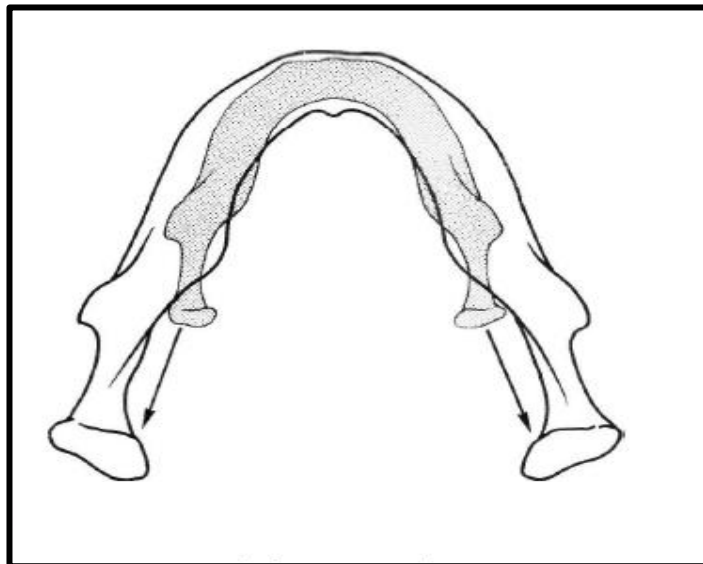


Fig.8: Croissance transversale selon ENLOW (7)

1.4.3. Croissance condylienne :

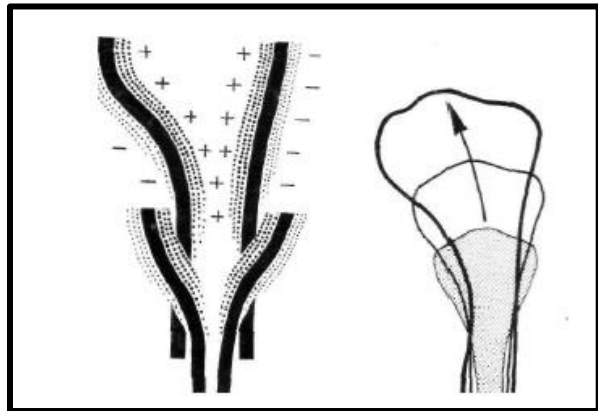
Le condyle est le relais crânio-mandibulaire. Il a une origine double d'os enchondral et surtout membraneux. Le cartilage condylien reste fertile toute la vie.

Des moyennes du taux de croissance condyliennes ont été établies d'après BJORK : 5.5mm par an en période pubertaire vers le haut et 2.5mm par an vers l'arrière.

Vers l'extérieur, la distance bicondylienne augmente de 2mm par an.

Le col du condyle subit une réduction de son diamètre par résorption de la face externe et apposition d'os nouveau sur sa face interne.

Fig. 9: Croissance condylienne (7)



1.5.Rythme de croissance :

La croissance n'est pas un phénomène régulier ; elle passe par des phases d'accélération et de décélération de la naissance jusqu'à l'âge adulte.

Ces variations sont uniformes pour l'ensemble du squelette, y compris le squelette crânio-facial.

1.5.1. Taux de croissance staturale :

C'est la quantité de croissance survenue dans un laps de temps donné. L'augmentation de taille par unité de temps est visualisée par la courbe de croissance de BJORK ou courbe du taux de croissance staturale.

1.5.1.1. Interprétation de la courbe de BJORK :

- Le taux de croissance staturale est très élevé de la naissance jusqu'à 6 mois ;
- Il diminue de façon importante de 6 mois à 2ans, c'est à dire au cours de la période infantile ;
- Au cours de la période juvénile, de 2 ans jusqu'à l'époque prépubertaire (10 ~ 11ans chez les filles et 12~13ans chez les garçons) la pente de la courbe est très faible ;

- Le taux de croissance augmente ensuite de façon considérable jusqu'au pic pubertaire (en moyenne 12 ans chez les filles et 14 ans chez les garçons). Les filles font donc leur pic de croissance deux ans plus tôt que les garçons ;
- Il diminue ensuite progressivement jusqu'à s'annuler totalement vers 16~18ans chez les filles et 18~20ans chez les garçons.

Cette dernière phase adolescente correspond à l'apparition des caractères sexuels secondaires, à la croissance en longueur et à la maturation musculaire.

Après cessation de ces phénomènes, la croissance est terminée. C'est le début de la période adulte.

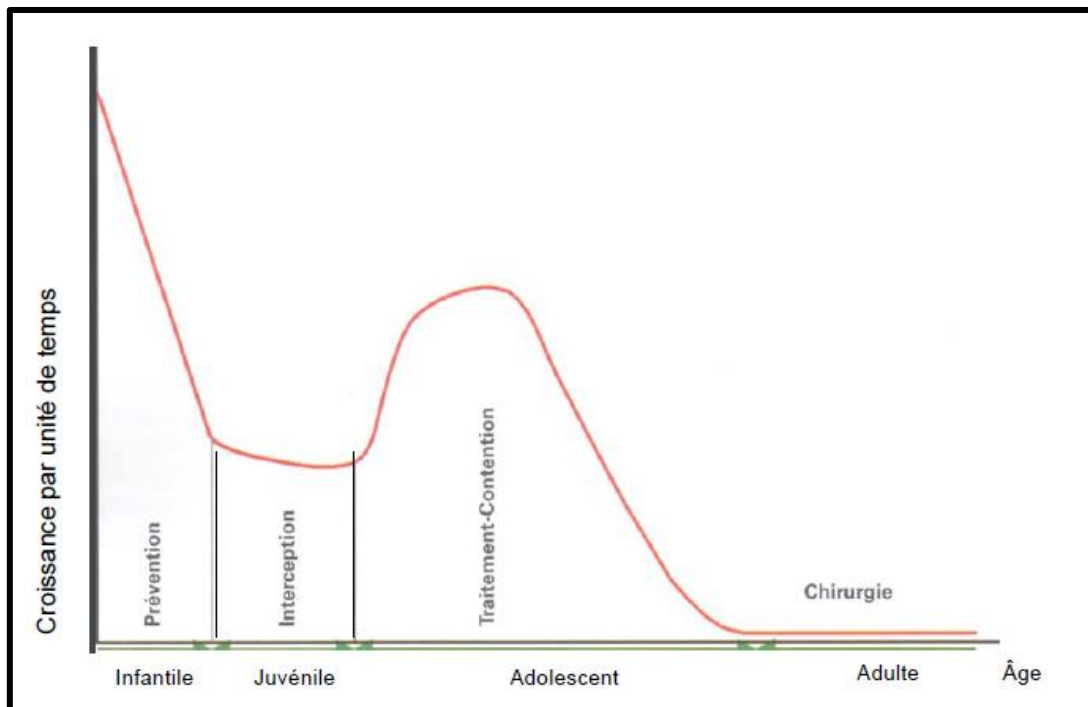


Fig.10: Courbe de croissance staturale selon BJORK

2. BIODYNAMIQUE BASICRÂNIENNE

La biodynamique crânio-faciale est une nouvelle perception des phénomènes de croissance, et une ouverture vers de nouveaux concepts diagnostiques et thérapeutiques.

En effet, Il existe une mobilité propre à chaque os de la voûte, de la base et de la face, en relation avec une physiologie déterminée des sutures crâniennes et faciales.

Deux pièces osseuses de l'ensemble crânio-facial jouent un rôle essentiel chez Homo sapiens : ce sont l'occipital pour la sphère postérieure et le sphénoïde pour la sphère antérieure, elles vont réagir l'une sur l'autre par l'intermédiaire de la synchondrose sphéno-occipitale.

Ces pièces évoluent au cours de la croissance jusqu'à un équilibre. Les trajectoires attendues d'un équilibre crânio-facial généralisé, de l'occlusion à la posture, sont les suivants en *norma lateralis* gauche : le sphénoïde accomplit une rotation autour de son axe horizontal dans le sens horaire (rotation antérieure), le basioccipital remonte, l'écaille de l'occiput descend vers l'avant (Figure11). Néanmoins cette dynamique se produit à des degrés variables notamment du fait de la mastication et des fonctions oro-faciales.

Si ce mouvement est exagéré (tableau en flexion) on parle de classe III squelettique (dysmorphose primitive de type flexion). Dans le plan transversal, on constate une mise en rotation externe des temporaux et rotation externe des maxillaires. S'il est insuffisant (tableau en extension) on parle de classe II squelettique (dysmorphose primitive de type extension) caractérisée par une rotation interne des temporaux et par une rotation interne des maxillaires (8) (9).

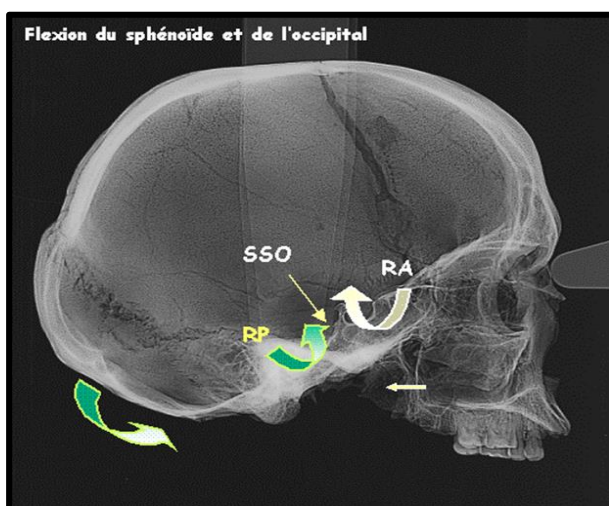


Fig. 11: Modèle de la biodynamique crânio-faciale. (9)

2.1. Principes de la mobilité crânio-faciale :

2.1.1. Croissance et mobilité osseuse :

La croissance osseuse est le résultat de l'activité des centres de croissances et du remodelage, elle présente aussi une biodynamique avec la mobilité des os du crâne et de la face.

M.J. Deshayes (10), considère la mobilité crânienne comme un facteur déterminant de l'équilibre architectural du squelette crânio-facial.

2.1.2. L'influence des facteurs crâniens sur la face :

L'influence des facteurs crâniens sur la face et leur répercussion sur l'occlusion est logique. Les arcades dentaires appartiennent à des unités osseuses, le maxillaire et la mandibule sont rattachés au crâne :

- Le maxillaire est rattaché à l'unité sphéno-ethmoïdale ;
- La mandibule est rattachée à l'unité occipito-temporale.

M.J. Deshayes (10), illustre dans la figure 12 les relations entre les éléments dento-maxillo-faciaux.



Fig. 12: Influence des facteurs crâniens sur la face et leurs répercussions sur l'occlusion. (10)

2.2. Principes généraux de la flexion basicrânienne :

Les modifications linéaires et angulaires de la base sont liées aux variations d'équilibre des membranes de tension réciproque pendant la croissance, qui résulte de la station érigée et de la marche.

La rotation occipitale concerne la traction de la colonne vertébrale sur l'occipital, qui amènerait le foramen magnum à l'horizontale. Secondairement, il y a courbure de la base du crâne. Cette courbure se produit au niveau de la suture sphéno-occipitale.

2.2.1. L'occipital : premier moteur cinétique de la flexion :

L'occipital se comporte comme le premier déterminant de la flexion au cours de l'ontogénèse.

Le remodelage de cet os rentre dans un processus global décrivant une rotation antérieure occipitale dans le sens antihoraire.

2.2.2. Le sphénoïde : deuxième moteur cinétique de la flexion :

Pour SPERBER, le mur antérieur de la selle qui appartient au pré-sphénoïde est stable autour de 4-5 ans alors que le mur postérieur (post-sphénoïde) subit encore de grands remodelages très tardivement, c'est ce dernier qui constitue avec le basi-occipital une unité fonctionnelle de pliure sur la première unité pré-sphénoïdale.

La bascule sphénoïdale est positive pour la flexion, si elle se fait en rotation horaire et on dit que cette dernière est antérieure en fonction du déplacement du plus grand segment osseux à savoir le planum qui avance.

Comme le montre la figure13, même si les verticités de l'occipital et du sphénoïde ont des sens opposés ; elles sont décrites toutes les deux en rotation antérieure (10).

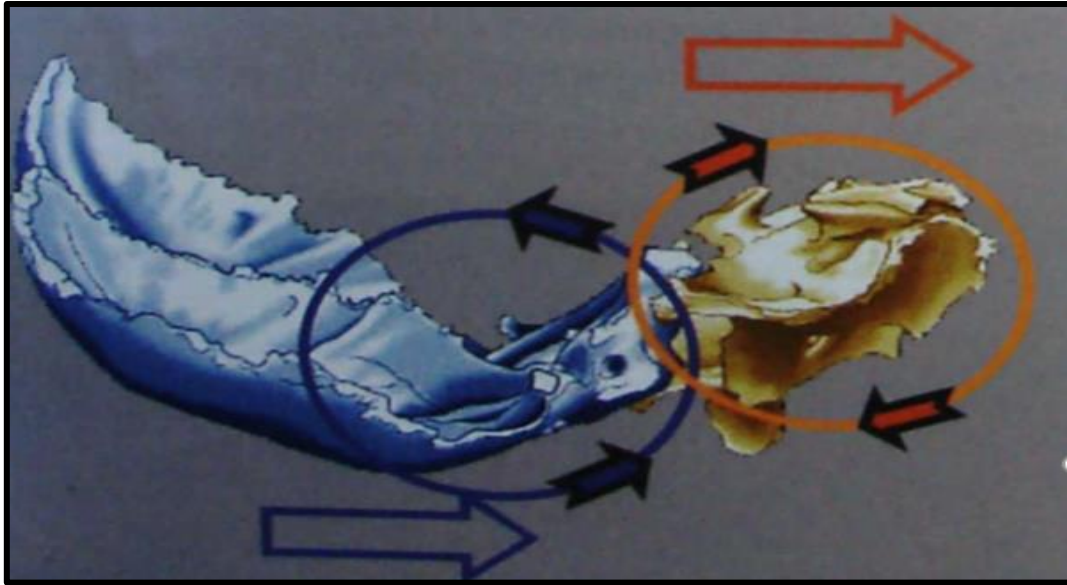


Fig.13 : Cinématique des horloges de la flexion ontogénique :

1/La bascule occipitale « positive » :

Pour la flexion en rotation antihoraire : on parle de rotation antérieure occipitale.

2/La bascule sphénoïdale « positive » :

Pour la flexion en rotation horaire : on parle de rotation antérieure sphénoïdale.

(10)

2.2.3. Les temporaux : os satellites participant à la flexion :

L'os temporal réagit à la rotation antérieure de l'occipital par une rotation antéro-externe, déterminant la position des cavités glénoïdes ainsi que celle des ATM, sachant que cette capacité de remodelage en rotation antéro-externe est essentielle mais n'est autorisée que par concordance des cinétiques : occipitale & sphénoïdale qui reste une condition pour ce pivotage du temporale.

La rotation antérieure de l'occipital aboutit à un changement de sa forme avec un effet de translation des pyramides des os temporaux, d'où un élargissement de la base crânienne. (Figure 14)



Fig. 14: Rotation antérieure de l'os occipitale qui change sa forme et l'effet de translation des pyramides pétreuses. (10)

2.2.4. Rotation des maxillaires :

- **Dans le plan sagittal :** Les phénomènes de résorption et d'apposition ajoutés à l'activité suturale dirigent le maxillaire en bas et en avant. En même temps le maxillaire fait une rotation antérieure (Bjork et Skieller).
- **Dans le plan transversal :** les deux héli-maxillaires font une rotation externe étroitement liée à l'angle de la flexion de la base du crâne.

Dans ce sens-là, le sphénoïde est considéré comme le premier guide de la croissance du maxillaire, les rotations antérieures du sphénoïde et de l'occipital s'effectuent normalement sur des axes rigoureusement parallèles dans l'espace séparant ensuite les masses latérales de l'éthmoïde, et induit une rotation externe dans chaque maxillaire comme le montre la figure 15.

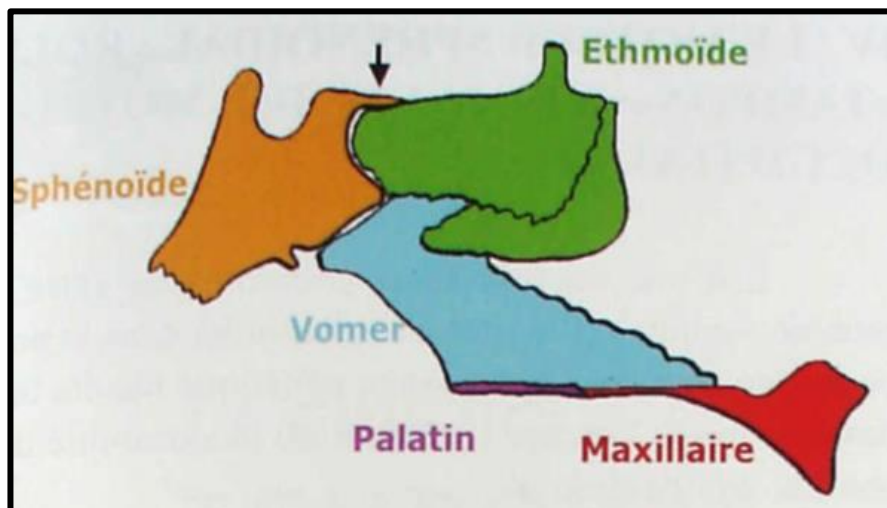


Fig. 15: Par l'appui de son rostre le sphénoïde en RA sépare les masses latérales de l'ethmoïde et induit une RE dans chaque maxillaire. (10)

L'avancée du rostre du sphénoïde en rotation antérieure induit le recule et l'écartement des deux apophyses ptérygoïdes, déterminant ainsi la dimension transversale de l'arcade supérieure dans sa partie postérieure, transmise aux tubérosités maxillaires par les os palatins, véritable raccord ou point d'attache des maxillaires au sphénoïde.

Et la cinétique de rotation externe des maxillaires se poursuit d'autant que la rotation antérieure sphénoïdale est forte. Elle a pour effet de contraindre le prémaxillaire et d'en réduire sa surface par un serrage continu de la suture médiane inter-incisive (Figure16) ; une réduction de la dimension transversale inter-canine se fait donc au détriment de l'espace disponible pour les germes des incisives définitives. Au maximum, se crée un état d'hypo prémaxillaire qui représente un frein à l'avancée du maxillaire. Si on intègre aussi la dérive mésiale des germes intra-arcades, on comprend mieux l'encombrement inéluctable qui se prépare dans les maxillaires en trop grande rotation externe (10).

Principaux signes de la rotation externe :	Principaux signes de la rotation interne :
- La distance 55 ou 65 par rapport à la ligne médiane est augmentée, relativement par rapport à 53-63 réduite. - Mésialistion 54-55 (fermeture des espaces inter-dentaire). - Voute palatine plate et arcade carrée - Petite surface de prémaxillaire - Flèche d'arcade réduite (sens sagittal).	- La distance 55 ou 65 est réduite relativement par rapport à celle de 53-63. - Persistance d'espace inter-dentaires - Voûte palatine creuse et longue. - Prémaxillaire développé vers l'avant. - Fleche d'arcade longue (sens sagittal)

Tableau1 : Principaux signes de la rotation externe et de la rotation interne des maxillaires. (10)

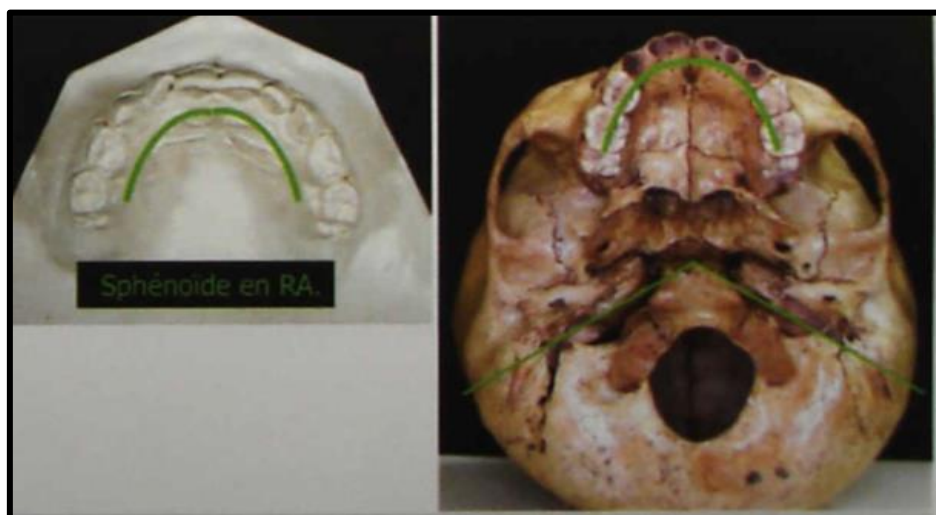


Fig.16 : Ra sphénoïdale les maxillaires évoluent vers la réduction du prémaxillaire et l'élargissement de l'arcade à l'arrière de la suture palatine. (10)

2.2.5. La balance mandibulaire :

La cinétique de croissance des os temporaux a une influence directe sur l'os mandibulaire de par le déroulement de la fonction de latéralité, symétrie de croissance ainsi que son remodelage.

Au cours de l'ontogenèse l'os temporal change sa forme , se remodèle de telle sorte qu'au moment de l'installation de la mastication, il atteint un équilibre qui permet à la rotation externe articulé autour de l'axe pétreux (depuis l'incisure pariétale à la pointe de la pyramide pétreuse à la limite le trou déchiré antérieure), les temporaux balancent symétriquement la mandibule latéralement à droite et à gauche, si les deux pyramides convergent vers la selle turcique comme le montre la figure 17 .

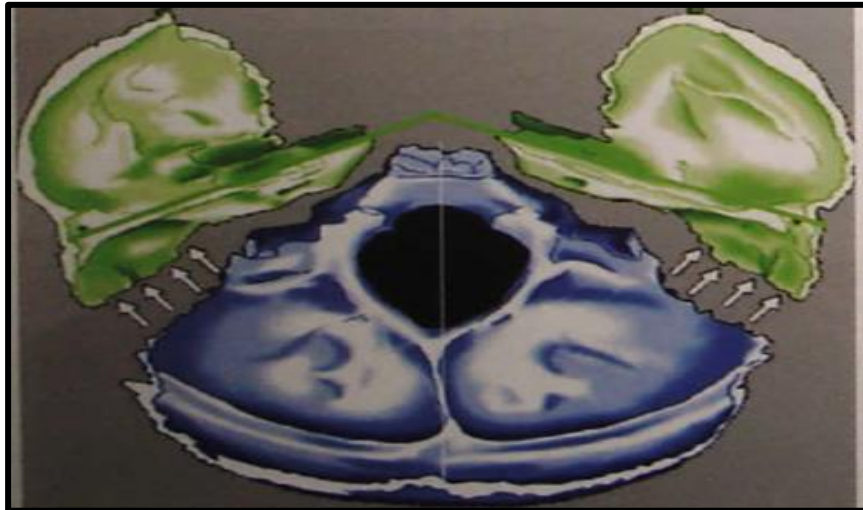


Fig.17 : Les deux temporaux balancent symétriquement autour de l'axe pétreux permettant une balance symétrique de la mandibule. (10)

Ainsi les deux cavités glénoïdes sont identiques anatomiquement et fonctionnellement, et au moment de la mastication se créent des contraintes condyliennes dans le temporal en RP/RI du côté mastiquant ou travaillant ; tandis que de l'autre côté l'os temporal majore sa RA/RE et ces contraintes sont faibles.

Ces contraintes changent en changeant le côté de la mastication, elles sont dépendantes des contraintes musculaires et ligamentaires. Ceci va déclencher le déroulement cinétique alternés des temporaux en RA/RE et RP/RI. (Figure18) et (Figure19)

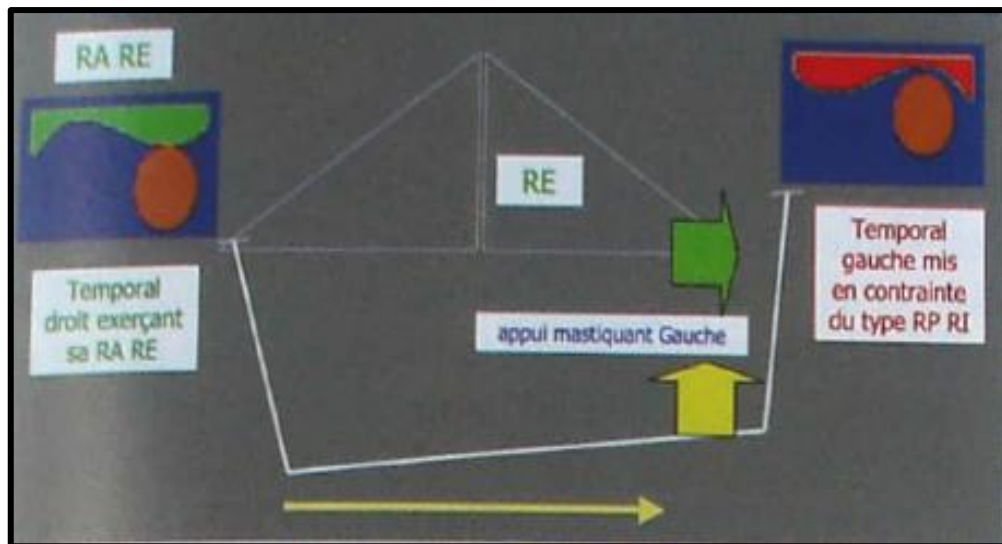


Fig. 18: Schématisation de la mandibule en latéralité gauche (le maxillaire gauche augmente sa rotation externe sous l'appui mastiquant gauche) (10)

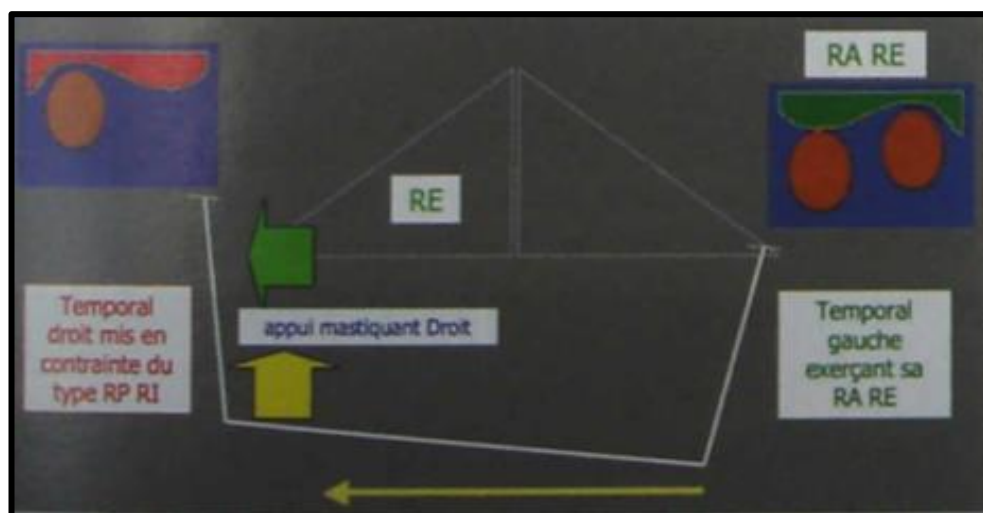


Fig. 19: Mandibule en latéralité droite. (10)

CHAPITRE II

DIAGNOSTIC DES FORMES CLINIQUES

1. ANOMALIES TRANSVERSALES DU MAXILLAIRE

1.1. Anomalies alvéolaires :

1.1.1. Endoalveolie maxillaire :

Selon **BASSIGNY** (1), l'endoalvéolie maxillaire est une anomalie morphologique du sens transversal caractérisée par une inclinaison palatine de l'un ou des deux secteurs latéraux maxillaires.

L'endoalvéolie a comme conséquence une linguocclusion de l'un ou des deux secteurs latéraux, en fonction du secteur atteint, l'endoalvéolie peut être symétrique ou asymétrique (12)(13).

1.1.1.1. Endoalvéolie symétrique avec linguocclusion unilatérale :

1.1.1.1.1. Diagnostic étiologique :

Déglutition atypique, et situation basse de la langue ; respiration buccal (encombrement pharyngé).

La linguocclusion associée aux secteurs latéraux peut être :

- Unilatérale (avec latérodéviation mandibulaire).
- Bilatérale (sans latérodéviation mandibulaire).

1.1.1.1.2. Diagnostic positif :

Très fréquente, à côté de la latérodéviation mandibulaire on note les signes suivants :

❖ Signes faciaux : signes de la latérodéviation :

Au repos on note une symétrie faciale, en occlusion on note une déviation latérale du menton.

❖ **Signes occlusaux :**

- En denture temporaire : l'occlusion croisée unilatérale peut s'observer après le suçage du pouce, entre 2 et 5ans. Elle est parfois transitoire.
- En denture mixte : on observe une concordance des milieux incisifs supérieur et inférieur lors de l'occlusion en position de repos, et un décalage en I.C.M, ainsi qu'une linguoocclusion unilatérale du côté dévié. (Figure 20)

❖ **Examen des moulages :**

- Indice de PONT : D4G4 et D6G6 mesurés sont diminués par rapport à ceux calculés.

❖ **Signes téléradiographiques :**

- Le cliché axial permet d'objectiver la symétrie de la mandibule.
- L'incidence de Bouvet met en évidence des inclinaisons excessives signant l'endoalvéolie.



Fig.20 : Endoalvéolie symétrique avec linguoocclusion unilatérale.

(a)en ICM , (b)en RC

1.1.1.2. Endoalvéolie maxillaire avec linguoocclusion bilatérale :

L'encombrement incisif maxillaire est minime, il n'existe pas de latérodéviation, il est difficile de différencier cette anomalie d'une endognathie maxillaire vraie.

1.1.1.2.1. Diagnostic positif :

❖ **Signes faciaux :**

- Au repos ou en occlusion : symétrie faciale.

❖ Signes occlusaux :

- Une linguocclusion bilatérale ;
- Absence de déviation du milieu inférieur lors du passage de la relation centrée à l'intercuspidie maximale.

❖ Examen des moulages :

- Indice de Pont : D4G4 et D6G6 diminués.

❖ Signes téléradiographiques :

- Le cliché axial permet d'objectiver la symétrie de la mandibule ;
- Incidence de Bouvet : met en évidence des inclinaisons excessives signant l'endoalvéolie.

1.1.1.2.2. Diagnostic différentiel :

- Latéroglisement dû à des prématurités occlusales, les deux arcades étant coordonnées dans le sens transversal, concernant l'endoalvéolie symétrique avec linguocclusion unilatérale ;
- Endognathie maxillaire ;
- Exoalvéolie mandibulaire ;
- Exognathie mandibulaire.

1.1.1.3. Endoalvéolie asymétrique avec linguocclusion unilatérale :

Il s'agit d'un développement asymétrique du maxillaire supérieur sans troubles cinétiques de l'occlusion.

1.1.1.3.1. Diagnostic étiologique :

- Une obstruction nasale unilatérale ;
- Une déglutition atypique ;
- Une prématurité (incisives latérales et/ou centrales, canines).

1.1.1.3.2. Diagnostic positif :**❖ Signes occlusaux :**

- Asymétrie de la forme de l'arcade maxillaire objectivée par l'étude du moulage supérieur et de la voûte palatine ;

- La mandibule est normale ;
- Linguocclusion unilatéral ;
- Les milieux coïncident en R. C. et en I. C. M ;
- Absence de latérodéviation mandibulaire (Figure21).

1.1.1.3.3. Diagnostic différentiel :

- Endognathie maxillaire ;
- Exoalvéolie mandibulaire ;
- Exognathie mandibulaire ;
- Endoalvéolie symétrique avec articulé inversé unilatéral et latérodéviation.

**Fig.21 : Endoalvéolie
asymétrique. (12)**



1.1.1.4. Anomalies associées :

L'endoalvéolie peut être retrouvée dans toutes malocclusions de la classification d'Angle, dans les cas d'agénésies unilatérales d'incisives latérales supérieures et des fentes labio-maxillaires unilatérales.

1.1.1.5. Conséquences à long terme :

La latérodéviation par endoalvéolie maxillaire provoque des facettes d'abrasions atypiques au niveau des dents permanentes et conduit souvent à des contacts non travaillants ou sur un terrain prédisposé à un **SADAM**. Dans d'autres cas plus rares, l'anomalie cinétique peut se transformer, après la croissance, en une anomalie morphologique asymétrique et devenir, de ce fait, une latérogathie.

1.1.2. Exoalvéolie maxillaire :

L'exoalvéolie maxillaire correspond à une largeur excessive de l'arcade sur une base osseuse normale du fait de l'inclinaison vestibulaire des secteurs latéraux.

D'après **P.Fellus** (13), l'exoalvéolie touche souvent les dents de six ans dites en « ailes de papillon » selon lui, une correction spontanée due aux forces musculaires jugales est parfois observée.

1.1.2.1. Diagnostic étiologique :

- Traitement antérieur par expansion transversale ;
- Position haute de la langue avec macroglossie.

1.1.2.2. Diagnostic positif :

❖ Signes faciaux :

- Face courte et étage inférieur diminué.

❖ Signes occlusaux :

- Arcade large et palais peu profond ;
- Une vestibulo-version des dents supérieures latérales ;
- Occlusion en couvercle de boîte et forte supraclusion.

❖ Examen des moulages :

- Indice de PONT : D4G4 et D6G6 augmentés.

❖ Signes téléradiographiques :

- Le cliché de face objective l'exoalvéolie.

1.1.2.3. Diagnostic différentiel :

- Exognathie maxillaire ;
- Endoalvéolie ou endognathie mandibulaire.

1.2. Anomalies basales

1.2.1. Endognathie maxillaire :

Selon **Bassigny** (1), l'endognathie maxillaire correspond à une insuffisance de développement transversal du maxillaire caractérisée par une inclinaison normale des molaires et des prémolaires, associées à un encombrement incisif maxillaire « signe différentiel entre endognathie et endoalvéolie ».

1.2.1.1. Diagnostic étiologique

- Association souvent évoquée : langue basse, succion digitale, déglutition dysfonctionnelle ;
- La ventilation est fréquemment buccale ou semi buccale, due à une obstruction nasale uni/bilatérale (végétations adénoïdes), ou à une hypertrophie amygdalienne. Ces deux dysfonctions constituent des facteurs étiologiques déterminants ;
- Infection maxillo-faciale, ayant entraîné un déficit ostéo-musculaire comme l'ostéite maxillaire précoce et les sinusites ;
- Traumatisme dans la région. (14)

1.2.1.2. L'endognathie maxillaire bilatérale symétrique :

C'est la plus fréquente des déformations.

❖ Signes faciaux :

Les signes faciaux sont peu marqués dans les formes légères et dans les cas sévères on note : une typologie dolichofaciale, des signes de ventilation buccale.

❖ Signes occlusaux :

- En denture temporaire la largeur d'arcade est inférieure à 28mm entre 4-5ans et l'occlusion croisée bilatérale est un signe d'endognathie maxillaire ;
- En denture mixte : encombrement incisif maxillaire important ;

- Absence d'abrasion des canines de lait et des cuspidés d'appui droites et gauches des dents temporaires ;
- Arcade maxillaire en V et voûte palatine profonde ;
- Arcade mandibulaire de forme habituelle ;
- En R. C. et en I. C. M., les milieux incisifs coïncident (Figure 22) ;
- En I. C. M. on observe une linguocclusion bilatérale ;
- Latérodéviation mandibulaire rare, sauf en présence d'une incisive latérale en linguocclusion.

❖ **Examen des moulages :**

- Indice d'IZARD : Largeur maxillaire inférieure à la moitié du bizygomatique osseux.

❖ **Signes téléradiographiques :**

- Diminution de la largeur maxillaire ;
- Diminution de la largeur nasale ;
- Arcade mandibulaire normale ;
- ENA-Me augmenté, FMA augmenté.



Fig.22 : Endognathie maxillaire symétrique bilatérale

1.2.1.3. Conséquences à long terme :

Une endognathie maxillaire bilatérale chez l'adulte peut être relativement équilibrée du point de vue occlusal et ne pas nécessiter de traitement orthodontique, « à condition que les mouvements de propulsion et de latéralité puissent s'accomplir normalement » (J. Philippe).

1.2.1.4. Endognathie asymétrique :

Rare, elle s'observe dans les cas de fentes labio-palatines sévères (Figure 23).



Fig.23 : Endognathie maxillaire asymétrique.
(14)

1.2.2. Exognathie maxillaire :(syndrome de Brodie)

Exceptionnelle, Caractérisée par l'inclinaison vestibulaire exagérée des procès alvéolaires des secteurs latéraux (occlusion en ciseaux, uni- ou bilatérale) qui entraîne une augmentation du diamètre transversal de l'arcade maxillaire, sans référence aux structures impliquées qui peuvent être alvéolaires ou basales, maxillaires ou mandibulaires (Figure24). (1) (15)

1.2.2.1. Diagnostic étiologique :

- Une des étiologies les plus fréquentes est iatrogène et correspond à une expansion maxillaire excessive ;
- Une position haute de la langue qui exerce donc principalement son action modelante sur le maxillaire ;
- Composante héréditaire.

1.2.2.2. Diagnostic positif :**❖ Signes faciaux :**

- Face large et courte ;
- Etage inférieur de la face diminué ;
- Pommettes saillantes ;
- Petit menton.

❖ Signes occlusaux :

- On note une version vestibulaire des dents latérales donc inocclusion, et une supraclusion importante ;
- La mandibule est inscrite dans le maxillaire.

❖ Examen des moulages :

- Indice d'IZARD : largeur maxillaire supérieur à la moitié du bizygomatique osseux.

❖ Signes téléradiographiques :

- FMA diminué ;
- I/f augmenté.

1.2.2.3. Diagnostic différentiel :

- Endoalvéolie inférieure ;
- Endognathie inférieure ;
- Exoalvéolie supérieure.

Fig.24: Exognathie maxillaire (Syndrome de Brodie)(25)



1.2.3. Latérogna thie ma xillaire :

C'est une anomalie très rare, observée surtout dans les cas de fentes, ou en relation avec une anomalie de la dynamique crânienne.

2. ANOMALIES TRANSVERSALES DE LA MANDIBULE

2.1. Anomalies alvéolaires :

2.1.1. Endoalvéoli e mandi bulaire:

C'est une anomalie de très faible fréquence, caractérisée par une linguoversion des secteurs latéraux inférieurs (Figure 25). Le signe majeur est une vestibulocclusion exagérée des secteurs latéraux maxillaires ou même une inocclusion totale dans les cas graves.

2.1.1.1. Diagnostic étiologique :

- Situation haute de la langue + microglossie ;
- Cette anomalie se retrouve dans les anomalies de classe II division 1 ou 2.

2.1.1.2. Diagnostic positif :

❖ Signes occlusaux :

- Supraclusion incisive sévère correspondant à l'occlusion en « couvercle de boîte » ;
- Cuspides primaires supérieures plus ou moins en rapport avec les cuspides primaires inférieures.

❖ Examen des moulages :

- Indice de PONT : D4G4 et D6G6 mandibulaires diminués.

❖ Signes téléradiographiques :

- Incidence axiale : la mandibule est inscrite dans le maxillaire et l'image des molaires et des prémolaires se projette lingualement par rapport à la ligne d'arcade (incidence radiologique de Bouvet).

2.1.1.3. Diagnostic différentiel :

- Endognathie mandibulaire ;
- Exognathie et ou exoalvéolie supérieure.

Fig.25 : Endoalvéolie mandibulaire. (15)



2.1.2. Exoalvéolie mandibulaire : (23)

2.1.2.1. Diagnostic étiologique :

- Macroglossie ;
- Position linguale basse.

2.1.2.2. Diagnostic positif :

Anomalie rare caractérisée par :

❖ Signes occlusaux :

- Une inclinaison vestibulaire des dents latérales, et une occlusion croisée uni ou bilatérale associée à une latérodéviation.

❖ Examen des moulages :

- Indice de PONT : D4G4 et D6G6 inférieurs augmentés.

2.1.2.3. Diagnostic différentiel :

- Exognathie mandibulaire ;

- Endognathie ou endoalvéolie maxillaire.

2.2. Anomalies basales :

2.2.1. Endognathie mandibulaire :

C'est en général la rétroposition associée à l'endoalvéolie mandibulaire qui laisse croire à une endognathie mandibulaire

Elle est caractérisée par :

- Un étage inférieur diminué ;
- Une linguocclusion des secteurs latéraux mandibulaires ;
- Une vestibulocclusion des secteurs latéraux maxillaires.

2.2.2. Exognathie mandibulaire

C'est une anomalie rare, on remarque un articulé inversé ou en bout à bout. Elle y est provoquée par une langue basse et volumineuse.

2.3. Latérodéviation mandibulaire :

Les latérodéviation ou latérogissements mandibulaires, c'est-à dire un déplacement latéral de la mandibule jugé par rapport à un plan sagittal médian de la face et qui, bien souvent, sous-entend par rapport au maxillaire supérieur, dont la forme et les dimensions de la mandibule sont normales ou subnormales. (16)

Il s'agit d'un trouble positionnel et fonctionnel, il faut distinguer les latérodéviation par :

2.3.1. Latérodéviation par contact occlusal :

C'est un trouble de la symétrie qui se manifeste en occlusion d'ICM par un écart transversal des médianes incisives. Elle est caractérisée par une anomalie de chemin de fermeture.

Le trajet de la posture de repos à la position d'ICM s'effectue avec un déplacement latéral.

2.3.1.1. Diagnostic étiologique :

- Une prématurité sur le chemin de fermeture physiologique : contact déflecteur unitaire (prématurité localisée, ex : canine de lait) (Figure26).
- Par contacts déflecteurs multiples (endoalvéolie ou endognathie maxillaire).

2.3.1.2. Diagnostic positif :

❖ Signes faciaux :

✓ Au repos :

- Symétrie faciale parfaite en rapport avec le PSM (les lignes médianes et les freins se rencontrent) ;
- Parallélisme entre les lignes horizontales (bisourcillière, bipupillaire et bicommissurale).

✓ En occlusion :

- Absence de symétrie par déviation latérale du menton et convergence des lignes horizontales du côté de la déviation.

❖ Examen du chemin de fermeture :

Le trajet est rectiligne depuis la posture mandibulaire de repos jusqu'au premier contact occlusal prématuré, à partir duquel il se dévie latéralement avant d'atteindre l'occlusion terminale.

❖ Signes occlusaux :

✓ Au repos et en ouverture :

- Coïncidence des freins médians et milieux incisifs avec le plan sagittal médian.

✓ ICM :

- Déviation latérale de la médiane inférieure par rapport au PSM « signe pathognomonique » ;
- Dysharmonie occlusale transversale (articulé inversé).

✓ RC :

- Coïncidence des freins médians et milieux incisifs avec le plan sagittal médian ;
- Le passage de RC à l'ICM déclenche une activité asynchrone de la neuro-musculature

pour éviter les prématurités.

❖ **Examen téléradiographique:**

✓ **Incidence frontale :**

- Au repos la mandibule est d'une largeur normale et symétrique, ainsi que les structures de la base du crâne et du maxillaire ;
- En ICM on note une déviation latérale du menton et du milieu incisif inférieur.

✓ **Incidence basale :**

- Mandibule symétrique et de largeur normale.

2.3.1.3. Diagnostic différentiel :

- Latéromandibulie ;
- Latérodéviations par luxation méniscale ;
- Latérodéviations par asymétrie d'implantation des ATM.

2.3.1.4. Diagnostic évolutif :

Cette anomalie peut évoluer avec la croissance en latérodysmorphose, par l'altération de certains paramètres de croissance, ainsi la croissance est freinée là où les structures sont soumises à des pressions progressives (du côté de la déviation), au contraire, l'augmentation des forces de tension favorise la croissance (côté opposé à la déviation), selon « Château, Mongini et Schmid ».

2.3.2. Latérodéviations par luxation méniscale :

C'est une dissymétrie consécutive à une luxation méniscale unilatérale (mandibule décentrée).

En position de repos, comme en ICM, le disque luxé se retrouve excentré en avant du condyle, le condyle se réfugie au fond de la cavité articulaire : en haut, en arrière et à l'extérieur.

Le condyle contralatéral se déplace en bas et en avant (16).

2.3.2.1. Diagnostic étiologique :

- Luxation discale (trauma direct ou indirect).

2.3.2.2. Diagnostic positif :**❖ Signes faciaux :**

- En position de repos, de RC et d'ICM le menton reste plus ou moins dévié.

❖ Signes occlusaux :

- Déviation du trajet d'ouverture avec ou sans claquement ;
- Amplitude buccale est normale (luxation réductible), on peut observer une amélioration spontanée en ouverture buccale maximale ;
- Articulé inversé du côté atteint.

❖ Examen de la cinétique mandibulaire :

- Dans les luxations réductibles le trajet d'ouverture se fait en baïonnette ;
- Dans les luxations irréductibles le trajet est rectiligne et oblique.

❖ Examens complémentaires :

- TLR frontale montre une légère déviation du point inter incisif et du menton d'un côté ;
- IRM : examen de choix, elle confirme le diagnostic clinique et précise le degré de sévérité.

2.3.2.3. Diagnostic différentiel :

- Latéromandibulie légère ;
- Latérodéviation par contact occlusal ;
- Latérodéviation dentaire.



Fig.26 : Latérodéviation due à des prématurités canine et molaire, à gauche : occlusion d'ICM, à droite : occlusion en RC (16)

2.3.3. Latérodéviation mandibulaire par asymétrie d'implantation des ATM

Dans laquelle la forme et les dimensions de la mandibule sont souvent subnormales (16).

2.4. Latérodysmorphoses :

Anomalies de forme ou de dimensions ou de volume affectant un ou deux côtés de la mandibule et s'accompagnant le plus souvent, mais non obligatoirement, d'une déviation latérale de la mandibule par rapport au plan de symétrie du visage, communément appelées « latérogнатhie », la Société française d'orthopédie dento-faciale (SFODF), dans son bulletin de septembre 2003, propose d'utiliser le terme « latéromandibulie » (16).

Nous adoptons la classification suivante :

2.4.1. Latérodysmorphose d'origine mandibulaire pure ou prédominante :

2.4.1.1. Origine fonctionnelle :

- Évolution d'une latérodéviation non traitée.

2.4.1.2. Génétique :

- Hypercondylie uni ou bilatérale asymétrique ;
- Hypocondylie ;
- Hémi-prognathie.

2.4.1.3. Acquisse :

- Ankylose temporo-mandibulaire ;
- Hypertrophie masséterine asymétrique ;
- Maladie auto immune : arthrite rhumatoïde.

2.4.2. Latérodysmorphose entrant dans le cadre d'une asymétrie faciale ou crânio-faciale ou cervico-crânio-faciale :

- Syndrome du 1er arc branchial ;
- Torticolis congénital ;
- Syndrome d'Apert ;
- Dysostose crânio-faciale (syndrome de CROUZON) ;
- Scoliose dorso-cervico-cranio-facial ;
- Syndrome de ROBIN.

2.4.3. Latérodysmorphose secondaire à une pathologie de voisinage :

- Pathologie tumorale (la parotide) ;
- Dysplasie fibreuse ;
- Insuffisance max T.

2.4.3.1. Diagnostic positif :**❖ Signes faciaux :**

- Dissymétrie faciale ;
- La ligne sagittale brisée à partir du point sous-nasal ;
- Déviation du menton au repos et dents serrées ;
- Non parallélisme des lignes horizontales sourcilières et bicommissurale.

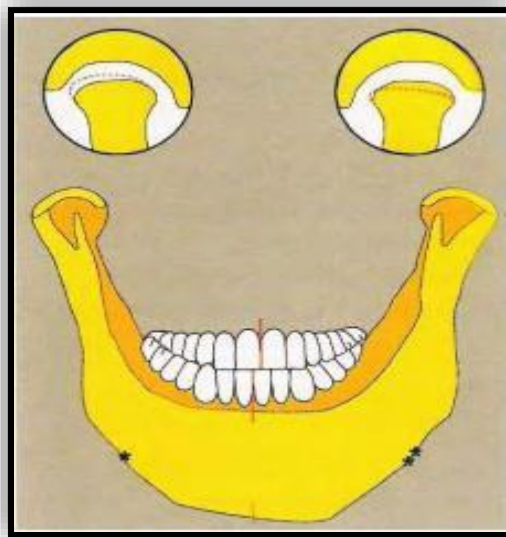
❖ Signes occlusaux :

- Les points médians sont déviés en bouche ouverte, au repos, en ICM et en RC ;
- Occlusion croisée unilatérale (dans les cas légers on peut observer une compensation alvéolo-dentaire).

❖ Examen radiologique :

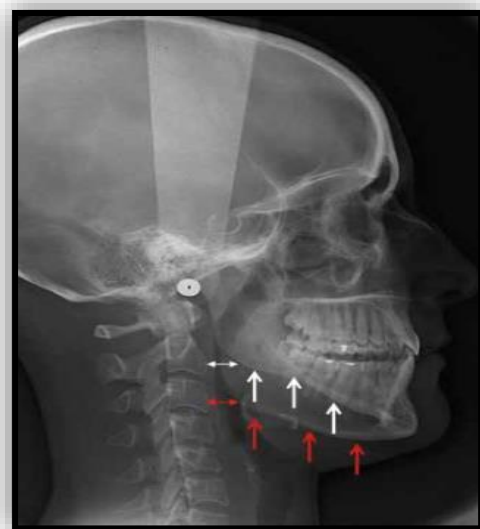
Le seul capable d'étudier la symétrie squelettique

- Le panoramique montre la forme et la dimension des 2 hémis arcades, le volume des têtes condyliennes, la forme et la situation des apophyses coronoïdes ;
- TLR de profil montre l'image d'un double contour sans intersection qui serait un signe **pathognomonique** des latéromandibulie (figure28) ;
- L'occlusogramme montre l'asymétrie de la mandibule.



**Fig.27: Représentation
graphique d'une
latérodysmorphose droite
(15)**

**Fig.28 : TLR de profil mettant en
évidence l'importante différence
de hauteur des contours
mandibulaires(16)**



2.4.4. Formes cliniques :

2.4.4.1. Latérodysmorphose par hypercondylie : (16)

Anomalie fréquente

❖ **Signes faciaux :**

- Menton dévié du côté sain, bord basilaire abaissé du côté atteint (Figure29) ;

❖ **Signes occlusaux :**

- Point incisif dévié du côté sain ;
- Béance transversale due à un articulé croisé unilatéral du côté atteint ;
- Articulé inversé antérieur.

❖ **Signes radiographiques :**

- Asymétrie mandibulaire en incidence frontale ;
- Décalage des bords basilaires et des branches montantes droite et gauche.

❖ **Signes fonctionnels :**

- Troubles minimes de la fonction manducatrice, pouvant occasionner une atteinte des ATM dans les cas sévères.

Fig.29 : Hypercondylie unilatérale gauche. Noter l'abaissement de la commissure buccale, la déviation du menton, la déformation du bord basilaire, l'augmentation de hauteur de l'hémimandibule gauche (16)



2.4.4.2. Latérodysmorphose par hypocondylie (16)**❖ Signes faciaux :**

Asymétrie de l'étage inférieur de la face avec :

- Ascension de la commissure labiale droite ;
- Légère déviation vers la droite du menton ;
- Elévation de l'angle mandibulaire droit/gauche.

❖ Signes occlusaux :

Il met en évidence :

- Une non-concordance des points inter incisifs supérieur et inférieur ;
- Une inclinaison vers la gauche des axes des incisives inférieures, des rapports occlusaux transversaux conservés.

❖ Signes radiologiques :

- La téléradiographie de profil souligne un contour de la branche montante droite totalement inclus dans l'image de la branche montante gauche, un dédoublement du plan d'occlusion ;
- Téléradiographie de face elle visualise bien un allongement du corps de la mandibule droit/gauche, une ascension du plan d'occlusion droit/gauche ;
- Téléradiographie en incidence axiale montre la dissymétrie des branches montantes et des corps mandibulaires.

❖ Diagnostic différentiel : Latérodéviation mandibulaires.

3. ANOMALIES DENTAIRES

3.1. Déviation dentaire :

Il s'agit d'une version plus ou moins latérale des incisives supérieures et/ou inférieures, dont le « maître symptôme » est l'encombrement du côté de la déviation (Figure30) (7).

3.1.1. Diagnostic étiologique :

- Chute ou extraction prématurée de dent temporaire ;
- Extraction non compensée de dents permanentes ;
- DDA antérieure ;
- Agénésie unilatérale ;
- Dents surnuméraires ou incluses/secteur antérieur ;
- Caries dentaires non soignées.

3.1.2. Examens complémentaires :

- TLR de face montre l'absence de déviation du menton et confirme les déviations dentaires à l'intérieur de chaque arcade
- L'occlusogramme signe la direction et l'intensité des déviations dentaires.

3.1.3. Diagnostic différentiel :

- Latérodéviation mandibulaire ;
- Latérodysmorphose.



Fig.30 : Déviation dentaire inférieure vers la droite, due à la linguo-position de 45

3.2. Version unitaire des secteurs latéraux :

Il s'agit de linguo/palato-version ou vestibulo-version unitaire des prémolaires ou molaires, inférieures ou supérieures.

4. ANOMALIES TRANSVERSALES ASSOCIEES AUX GRANDS SYNDROMES MALFORMATIFS

4.1. Dysostoses crâniennes : (17)

4.1.1. Dysostose crânio-faciale de Crouzon :

D'origine héréditaire, caractérisée par :

- Fermeture prématurée des fontanelles ;
- Hypoplasie du maxillaire supérieure avec DDA ;
- Prognathie mandibulaire ;
- Béance antérieure, oligodontie.

(figure 31)



Fig.31 : Dysostose crânio-faciale de Crouzon

4.1.2. Syndrome d'Apert :

Caractérisé par deux signes majeurs :

- Acrocéphalie antérieure et une syndactylie avec fusion des os et de la peau des phalanges distales.

4.1.3. Dysostose mandibulo-faciale du 1^{er} arc branchial :

Affection des 1^{ères} semaines de la vie fœtale, caractérisée par des atteintes osseuses et musculaires ;

- Agénésie condylienne unilatérale pouvant entraîner une agénésie complète de la branche montante ;
- Hypoplasie maxillaire unilatérale. (Figure32)



Fig.32 : Dysostose mandibulo-faciale du 1er arc branchial

4.2. Fentes maxillaires :

Héréditaire résultant d'un défaut de fusion des bourgeons maxillaires.

Cliniquement, on observe une discontinuité sagittale du palais secondaire avec communication bucco-nasale et une division du voile du palais. (17)

4.3. Ankylose temporo-mandibulaire :

Correspond à une synostose entre les condyles mandibulaires et temporaux, elle entraîne une asymétrie faciale par latérogнатhie mandibulaire, lorsque l'atteinte est unilatérale. (17)

4.4. Plagiocephalie :

C'est une synostose unilatérale prématurée des sutures du crâne, des orbites, du maxillaire et de la mandibule. (17)

4.5. Syndrome de Cauhépe & Fieux :

Caractérisé par :

- Articulé inversé unilatéral (latérodéviation fonctionnelle) ;
- Endoalvéolie supérieure ;
- Latérodéviation fonctionnelle : les points inter-incisifs coïncident au repos mais sont déviés en ICM.
- Persistance de déglutition infantile. (17)

4.6. Syndrome de Pierre Robin:

Caractérisé par :

- Hypoplasie mandibulaire : rétrognathie inférieure vraie, donnant un profil d'oiseau ;
- Endognathie supérieure. (Figure 33) (17)



Fig.33 : Syndrome de Pierre Robin

CHAPITRE III

MOYENS D'INVESTIGATION

Le diagnostic d'une dysmorphose du sens transversal nécessite la mise en œuvre de tous les moyens modernes d'analyse à la disposition du praticien. Caractériser, comprendre et classifier le problème squelettique, dento-alvéolaire, ou fonctionnel va faire appel à différents examens.

1. INTERROGATOIRE

C'est la première étape de la démarche diagnostique, son but est d'essayer de mieux comprendre la genèse de l'anomalie et d'évaluer le profil psychologique du patient.

1.1. Renseignements généraux:

On note : nom et prénom du patient, âge civil, adresse, cadre familial, état de santé actuel.

1.2. Motif de la consultation

Esthétique ? Fonctionnel ? Ou les deux. Le patient (ou ses parents) doit déclarer très précisément pourquoi il vient consulter.

1.3. Anamnèse:

1.3.1. Antécédents médicaux :

L'anamnèse doit comporter des renseignements sur la santé générale de l'enfant, on note :

- Les maladies qui ont un effet direct sur la croissance crânio-faciale ;
- La présence d'une allergie ou des troubles ventilatoires (asthme, rhinopharyngites ...) ;
- Les maladies survenues chez la mère au cours de la grossesse ;
- Le déroulement de l'accouchement, à terme ou prématurité et le type d'allaitement.

1.3.2. Antécédents stomatologiques :

- Age des premières éruptions dentaires.
- Etat de la denture lactéale.
- Survenue éventuelle d'accidents ayant entraîné la perte prématurée des dents de lait. Tout acte stomatologique ou orthodontique subi par le patient doit être signalé et pris en considération.

1.3.3. Antécédents stomatologiques familiaux :

On relève la présence des mêmes anomalies dentaire ou squelettiques chez un membre de la famille (père, mère, sœur...).

2. EXAMEN CLINIQUE

2.1. Examen exo-buccal :

2.1.1. Vue de face :

L'enfant est examiné de face en ayant la tête droite et orientée selon le plan de Frankfort, l'examen de face va passer en revue :

- La symétrie générale de la face est étudiée par rapport au plan sagittal médian ;
- On vérifie l'égalité des trois étages de la face ;
- La position du menton par rapport au plan sagittal médian : chercher une déviation du menton, (Figure34) ;
- L'examen en vue inférieur : recommandé par Bishara et Burstone, il permet d'observer surtout au niveau de la mandibule, les anomalies liées à un développement asymétrique. (Figure35)

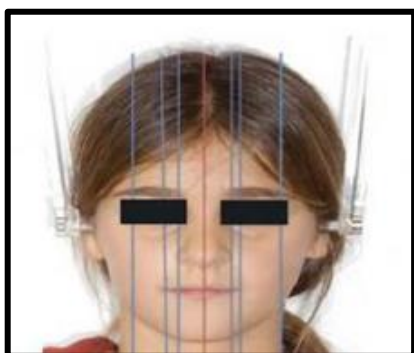
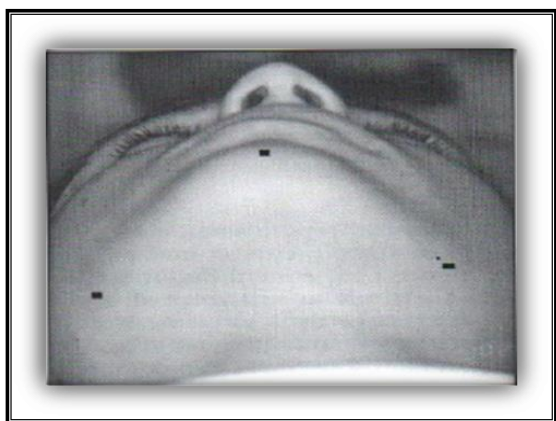


Fig. 34: Symétrie du visage et largeur du nez selon NANDA (11)

- Examen des lèvres : forme, épaisseur et longueur, une inoclusion labiale au repos est souvent le signe d'une respiration buccale.
- L'examen du sourire permettra de noter la présence des corridors buccaux qui signent une insuffisance du développement maxillaire dans le sens transversal.
- Le nez est étudié par, sa forme, sa longueur, sa largeur, et la forme de l'orifice narinaire ainsi que sa dissymétrie.
- Examen des paupières : noter la présence de cernes bleutés, signe de respiration buccale.



**Fig. 35: Examen en vue inférieure
selon BISHARA et BURSTONE (20)**

2.1.2. Vue de profil :

L'examen du profil permet d'étudier le développement de la face dans le sens sagittal. On notera : (12)

- L'impression d'ensemble : convexité du profil, harmonie des proportions.
- L'examen du front : inclinaison et position relative par rapport au profil, forme.
- L'examen des lèvres : le rapport des lèvres entre elles, la position relative par rapport au profil.
- L'examen du menton : importance de l'éminence mentonnière, et situation dans le profil (menton effacé, menton proéminent), sillon labio-mentonnier.

2.1.3. Analyse posturale :

Une mauvaise posture crânio-faciale provoque une tension des muscles du cou et une hyperactivité des muscles rétracteurs, aboutissant à une position en avant de la tête et des contacts occlusaux plus postérieurs pouvant s'aggraver et devenir balançant.

2.1.4. Examen des ATM :

Tout en demandant au patient d'effectuer des mouvements mandibulaires lents, l'examen se fait de chaque côté par deux manières :

- *Palpation extra-auriculaire* : permet de déceler la présence des douleurs ainsi que leurs intensités et localisation.
- *La palpation intra-auriculaire* : fait percevoir le roulement du condyle au moment de l'ouverture buccale et la présence ou non de claquements ou craquements. (Figure36).



**Fig.36: Palpation intra-auriculaire et extra-auriculaire des
ATM. (11)**

2.1.5. Lecture des oreilles « témoin macroscopique de la rotation des os temporaires » :

Les facteurs qui influencent la morphogènes du temporal à travers le remodelage des 3 sous unités :

1. On analyse la frontalisation de l'os temporal : il y a décollement du pavillon.

2. Analyser la composante de la rotation antérieure du temporal : en traçant une perpendiculaire à l'axe du pavillon (tangente au bord supérieur et au bord inférieur de l'hélix) en regard du sommet du tragus, plus l'écaille grandit en RA, plus cette perpendiculaire s'abaisse sous l'orbite.

Il existe un différentiel de rotation entre l'écaille et la pyramide pétreuse qui incline plus ou moins le tympanal sous l'écaille : cela oriente l'axe du tympanal (et le tragus) plus ou moins oblique en haut et en arrière par rapport à l'axe du pavillon).

3. Bascule globale de la pyramide pétreuse dans un mouvement en RE : cette rotation abaisse la base de la pyramide et relève sa pointe, la cavité glénoïde devient d'avantage postérieure, basse et interne.

Cette bascule en rotation externe creuse le pavillon et donne l'aspect « creux » à l'orifice du conduit auditif externe, lequel devient plus visible.(10)

Exemples : figures 37 et 38



Fig. 37 : Frontalisation pétreuse : oreille décollée regardant vers l'avant : -RA de l'écaille (axe vertical du pavillon) mais RA pétreuse avec axe du tragus vertical
-Pas de RE pétreuse (CAE dégagé par le tragus vertical mais pas creux). (10)



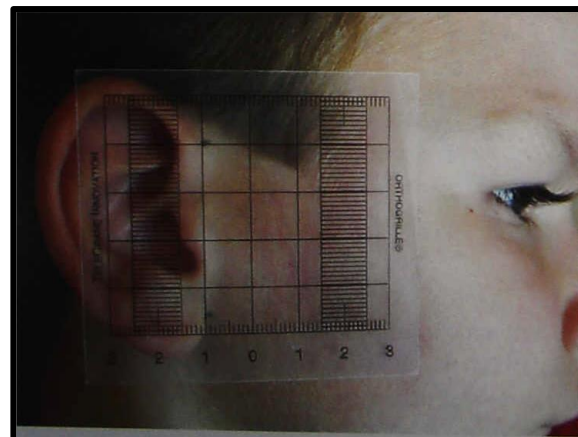
Fig. 38 : Oreille non-décollée : pas de frontalisation pétreuse:

-RP de l'écaille et du tragus (axe du pavillon et du tragus obliques en arrière),

-pas de RE pétreuse : aspect non creux du pourtour de CAE. Tragus oblique en arrière marquant la RP pétreuse. (10)

En pratique : on pose l'orthogrille sur l'oreille de l'enfant après avoir marqué deux ponts cutanés à la naissance supérieure et inférieure de l'hélix (Figure39). On aligne ces deux points sur une verticale de la grille (c'est l'axe vertical du pavillon). On place une horizontale passant par le sommet du tragus, celle-ci montre sa direction vers l'orbite et signale la rotation de l'hélix ou du pavillon (ici on a une petite RA de l'écaille). On remarque aussi une inclinaison du tragus (donc du tympanal) oblique en haut et en arrière, dans ce cas, par rapport à l'axe vertical du pavillon.

Fig. 39 : L'orthogrille. (10)



2.1.6. Cinétique mandibulaire :

L'analyse de la cinétique mandibulaire comprend les étapes suivantes :

- Evaluation du chemin d'ouverture et de fermeture, en relevant la présence de déviation mandibulaire ;
- Evaluation de l'ouverture buccale : l'amplitude d'ouverture physiologique est de 45 mm (3 doigts) (limitée en cas de luxation discale irréductible)
- Relever les douleurs, les bruits articulaires lors de l'évaluation cinétique.

2.1.7. Examen des muscles masticateurs :

Au repos et au cours des contractions maximales, la palpation permet d'apprécier la tonicité musculaire et son asymétrie éventuelle du côté droit et gauche.(11)(20)(21)

2.2. Examen endobuccal:

L'examen endobuccal permet d'analyser les manifestations des anomalies transversales au niveau des arcades dentaires et des relations occlusales.(20)

2.2.1. Examen de la denture :

- L'âge dentaire, la formule dentaire et l'Indice CAO, doivent être relevés.
- Le praticien doit préciser l'état des dents présentes sur l'arcade : cariées, abrasions physiologiques et pathologiques et chercher toutes anomalies.

- On notera les anomalies de position des dents, celles-ci causent des verrouillages mécaniques et fonctionnels entravant le déroulement normal de la croissance de l'appareil manducateur.(22)

2.2.2. Examen des maxillaires :

2.2.2.1. Voûte palatine :

- Déterminer sa profondeur, largeur, forme et symétrie. Une voûte palatine étroite et haute, signe une insuffisance de développement transversal du maxillaire (Figure40).
- Procès alvéolaires : apprécier l'orientation des procès alvéolaires, matérialiser la présence de compensations alvéolaire.

2.2.2.2. Arcades dentaires :

On apprécie la forme des arcades dentaires, elles sont souvent paraboliques mais peuvent être en U, V, ou en lyre. Une arcade en lyre est la linguoversion des secteurs latéraux, (Figure41).(20)

Fig. 40 : Voûte palatine étroite

(20)



Fig.41 : Arcade en lyre (20)



2.2.3. Examen des tissus environnants:

- Le vestibule : brides, freins, insertion du frein labial.
- Le parodonte : qui peut être atteint de gingivite (pré-orthodontique), ou parodontite.
- Joues et lèvres : rechercher d'éventuelles lésions.
- La langue : On doit évaluer la position de la langue (Figure42), au repos et au cours de la fonction (déglutition), elle peut prendre une position haute moyenne ou basse, (Figure43).
- Le volume et la masse de la langue (normal, micro ou macroglossie) et la présence ou non d'empreinte des dents sur la langue, qui signifie une interposition entre les arcades. La longueur du frein lingual, (normal ou court) pour son influence sur la mobilité de la langue (Figure44). Demander au patient de faire des mouvements d'élévation, et de latéralités en bouche ouverte, ce mouvement permet de mettre en évidence une asymétrie dans la fonction.(20)(23)

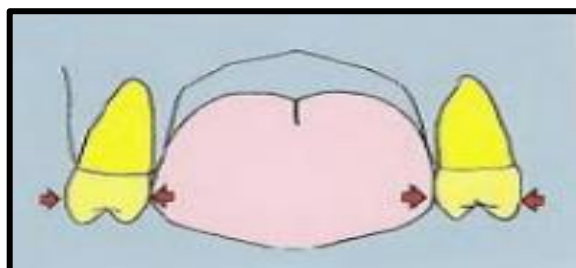


Fig.42 : Position correcte de la langue (20)

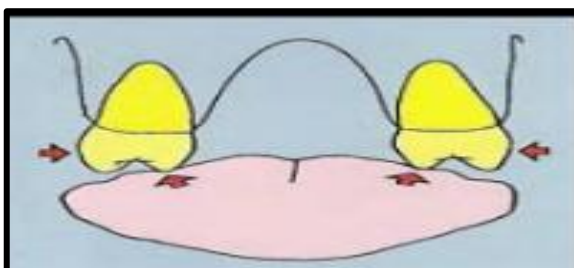


Fig43 : Position basse de la langue (20)

fig.



Fig.44: Frein lingual court (20)

2.2.4. Examen du pharynx:

Avec un abaisse langue faire prononcer la lettre « A » et noter la taille et l'aspect des amygdales palatines et tester les réflexes nauséeux (avec miroir sur voile du palais).

2.2.5. Examen de l'occlusion : (24)**2.2.5.1. Occlusion statique en ICM:**

	Incisives	Canines	Molaires
Transversal	Coïncidence des milieux inter incisifs	Surplomb canin	Engrainement rapport fosses- cuspides
Vertical	Over bite = 2-3 mm	Recouvrement canin	Recouvrement molaire
Sagittal	Overjet = 2-3 mm	Classe I droite et gauche	Classe I droite et gauche

Tableau2 : Valeurs normales en occlusion statique (ICM) (24)

2.2.5.2. Occlusion statique en RC :

Il nous permet de mettre en évidence une déviation des milieux incisifs de la relation centrée jusqu'à l'intercuspidie maximale : signe de latérodéviation.

Il permet aussi de mettre en évidence les prématurités : en denture mixte, toute canine temporaire n'ayant pas subi une abrasion physiologique constitue l'un des signes d'un proglissement mandibulaire après 6-7 ans.(25)

2.2.5.3. Occlusion dynamique :

On demande au patient de faire une propulsion mandibulaire, une latéralité droite et gauche.

On cherche les contacts prématurés du côté non travaillant, et s'il existe des interférences du côté travaillant.

Rechercher une protection canine ou une protection de groupe.(20)

2.3. Examen des matrices fonctionnelles:

L'examen des fonctions (déglutition, mastication, respiration, et phonation) est d'une importance capitale, car toute anomalie à leur niveau se reflète directement sur la croissance en largeur des maxillaires, soit par excès ou insuffisance de développement, sans oublier les appuis et comportement de la langue au cours de ces fonctions.

2.3.1. Examen de la ventilation:

La ventilation normale est nasale de jour et de nuit. La ventilation buccale ou même mixte perturbe le développement crânio-facial et général du patient. Son dépistage est basé sur l'interrogatoire et l'examen clinique.(20)(22)

2.3.1.1. Le mécanisme ventilatoire normal :

Passage de l'air par le nez et accessoirement par la bouche, la langue n'intervient pas dans ces mécanismes.

Examen des voies aériennes supérieures : l'examen consiste à vérifier le type de ventilation (nasale, orale ou mixte), à noter la présence de végétations adénoïdes et d'amygdales hypertrophiées et l'existence d'une déviation de la cloison, une étroitesse des fosses nasales ou tout autre problème obstructif ou allergique.

2.3.1.2. Examen endobuccal :

On objective les anomalies maxillaires, mandibulaires et fonctionnelles.

2.3.1.3. Tests pour mettre en évidence une pathologie de la ventilation orale

Les tests utilisés pour dépister une ventilation orale sont :

❖ Le test de Rosenthal :

L'enfant doit respirer amplement 20 à 25 fois, la bouche fermée, en inspirant et en expirant par le nez. Le praticien surveille le pouls. Dans la normalité, le respirateur nasal n'est pas gêné et le pouls n'est pas accéléré ; le test est alors dit négatif.

❖ Test du miroir :

Un miroir refroidi est placé sous les narines, et l'enfant est invité à ventiler par le nez (inspiration/expiration). Il faut rechercher la condensation de l'eau contenue dans l'air expiratoire, signant le passage de l'air par les narines. (Figure45).

❖ Réflexe narinaire :

Le réflexe narinaire permet de savoir si le nez peut fonctionner normalement. La bouche fermée, on pince le nez pendant deux secondes et on relâche : les ailes du nez doivent « battre » et s'ouvrir. (Figure46)



Fig.45: Test du miroir (23)



Fig.46 : Le reflexe narinaire (23)

2.3.1.4. Examens allergologiques :

Pour être complet, il peut être utile de pratiquer des tests allergologiques qui sont du domaine du médecin spécialiste en pédiatrie ou de l'allergologue

2.3.1.5. Conséquences de la ventilation orale :

- Hypo développement des sinus de la face avec une perturbation du flux ventilatoire ;
- Atonie des muscles para-nasaux ;
- Hypodéveloppement de la base maxillaire (endognathie) avec diminution des dimensions transversales de l'arcade ;

- Aussi la ventilation orale déforme les condyles et favorise la désunion condylo-discale.(26)(27)

2.3.2. Examen de la déglutition :

2.3.2.1. La déglutition fonctionnelle :

Caractérisée par :

- L'absence de contraction des muscles de la mimique, sans participation des orbiculaires des lèvres.
- Les dents sont au contact ;
- La langue reste à l'intérieur des arcades dentaires ;
- La pointe de la langue appuyée sur la papille retro-incisive. (Figure47A)

2.3.2.2. Déglutition atypique :

Caractérisée par

- Des appuis anormaux de la langue contre ou entre les arcades dentaires ; elle peut aller du simple appui anormal au < syndrome des pressions linguales>. Le syndrome est caractérisé par -les symptômes suivants :
- Propulsion de la pointe de la langue. (Figure47B)
- Pas de contact occlusal au niveau molaire.
- Contraction de la musculature labiale.

2.3.2.3. Examen de la déglutition :

Demander au patient d'avaler sa salive.

2.3.2.3.1. Examen exo buccal :

Noter une éventuelle contraction isotonique exagérée des muscles labiaux et de la houppe du menton, au cours du temps buccal.

2.3.2.3.2. Examen endobuccal :

Écarter légèrement les lèvres, soit avec un instrument, soit avec l'index et le pouce, au niveau des canines, noter l'interposition linguale antérieure ou/et latérale préciser le type de déglutition, arcades serrées ou non serrées. (Figure 47) (20)(23)(27)

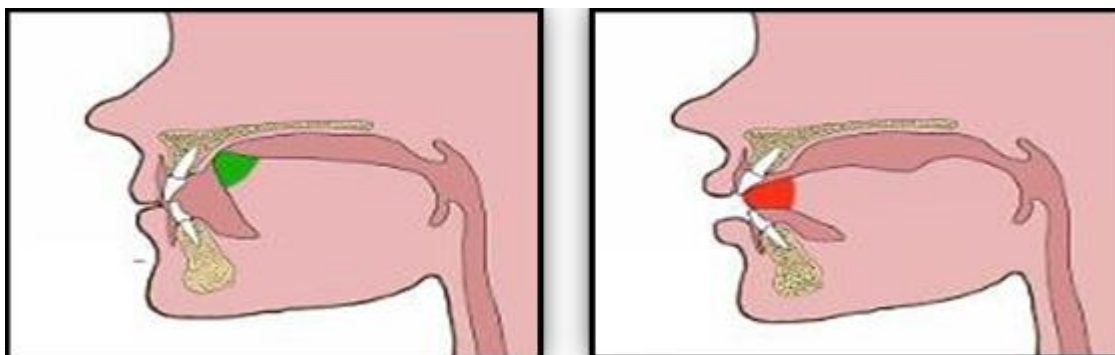


Fig.47: Déglutition physiologique (A)vs déglutition atypique(B)

2.3.3. Examen de la phonation:

La phonation doit être analysée par l'oreille du praticien mais aussi par le regard (certains appuis anormaux peuvent ne pas être audibles).

Il faut noter qu'une déglutition atypique est souvent accompagnée d'une phonation perturbée.

La perturbation de la phonation concerne le plus souvent les consonnes acquises le plus tardivement par l'enfant : J S Z CH mais aussi les D T N L.

Noter un zézaïement ou un chuintement.

2.3.4. Examen de la mastication :

Se fait par :

L'examen des angles fonctionnels masticateurs de PLANAS (AFMP), qui nous renseigne sur la façon dont notre patient mastique, ils se définissent comme les angles droit et gauche que dessine avec l'horizontal, le déplacement latéral du point inter incisif inférieur visualisé à l'aide de la pointe d'une précelle.

Ces angles sont en principe symétriques, à cette unique condition on parlera de mastication unilatérale alternée (physiologique), elle seule peut induire un développement facial symétrique.

Lors de la mastication, les contacts occlusaux, donc les stimuli de croissance transmis à la base squelettique, sont différents du côté travaillant et du côté non travaillant.

Du côté travaillant, il se produit un développement transversal et un épaississement de l'hémi-mandibule correspondante, provoqué par les contractions musculaires et les frottements entre les faces occlusales, pour sa part, le développement du maxillaire est dû aux frottements entre les

facettes occlusales supérieures et inférieures, il en résulte un développement en expansion de la zone maxillaire concernée.

En cas d'inégalité de ces angles, donc des trajectoires, le patient mastiquera en asymétrie, préférentiellement du côté où l'angle est plus petit en unilatérale pure (pathologique), les stimuli masticateurs provoquent un développement facial asymétrique. On observe alors une insuffisance du développement transversal du côté travaillant, et une héli-mandibule plus longue du coté balançant. (Figure48)(23)(26)



Fig.48: AFMP droit est plus petit que AFMP gauche: mastication du côté droit.(26)

2.3.5. Para fonctions :

Les para-fonctions et les habitudes nocives sont des déviations ou des exagérations des praxies normales. Ce sont des habitudes orales dont la persistance au cours de la croissance peut engendrer des déformations dento-alvéolaires. Au-delà de l'âge de 5 ans, leur action dépend de leur durée, de leur fréquence et de la force développée.

- La succion : augmente l'activité des joues, et surtout, oblige la langue à s'abaisser et à reculer. Cette posture linguale basse ne lui permet plus de maintenir le maxillaire et tend à élargir l'arcade mandibulaire. La succion d'un doigt, ou de plusieurs s'accompagne du même type de déformation : infracclusion et occlusion inversée bilatérale.
- Le bruxisme : provoque une usure dentaire qui peut entraîner des latérogissements mandibulaires.
- Attitudes nocives : certaines attitudes, si elles se répètent souvent, peuvent provoquer des déformations : dormir sur la joue appuyée contre la main repliée ou contre le coude pourrait être à l'origine d'endognathie symétrique.(23)(26)

2.4. Examens complémentaires :

2.4.1. Analyse des photographies :

2.4.1.1. Photographies du visage de face :

En plus de leur importance pour le diagnostic, les photographies permettent de suivre et de contrôler les modifications faciales après traitement.

L'étude du sens transversal fait appel à des photographies de face, le patient étant en occlusion d'ICM. (Figure 49)



Fig.49 : Photographie en ODF

2.4.1.2. Les photographies intrabuccales :

Elles permettent de revoir le stade initial, et seront un atout pour la motivation de l'enfant et des parents.

Elles comprennent les photos en occlusion de face, à droite et à gauche, en vue occlusale pour les deux arcades (prise à l'aide de miroirs spéciaux) et du surplomb (si existant).

2.4.2. Etude des moulages :

L'examen des moulages permet en dehors de la présence du patient, une étude précise du sens transversal des arcades dentaires, maxillaire et mandibulaire.

2.4.2.1.Examen des arcades séparées :

Dans ce cas il faut noter :

- La symétrie par rapport au raphé médian représenté : par la suture inter – maxillaire à l'arcade supérieure, et la ligne joignant le frein labial et lingual à l'arcade inférieure.
- La présence ou l'absence de facettes dentaires d'abrasion.
- L'évaluation chiffrée et détaillée des arcades dentaires dans le sens transversal, se fait grâce à des mensurations établies par différents auteurs, permettant ainsi de mettre en évidence l'existence ou non d'une anomalie.

Parmi ces mensurations on distingue :

❖ Rapport Arcade - face « Indice d'Izard »

Cet indice permet d'établir un rapport entre la largeur de l'arcade maxillaire et de la face (bi – zygomatique osseux).

Dans l'idéal la largeur de l'arcade maxillaire doit être approximativement égale à celle de la moitié de la largeur bi – zygomatique osseuse.

$$LM = BZO/2$$

Si LM est **inférieur** au BZO/2 → **Endognathie**.

Si LM est **supérieur** au BZO/2 → **Exognathie**.

Afin de confirmer le diagnostic, l'**indice d'Izard** doit être complété par le rapport suivant :

$$R = LM \times 100 / BZO$$

Ce rapport « **R** » doit être compris entre : **48 – 52**.

Si **R** est **inférieur** à **48** → **Endognathie**.

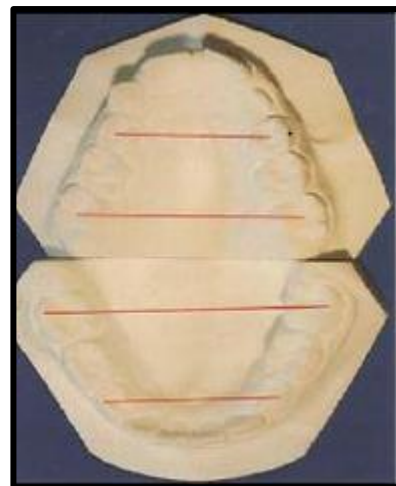
Si **R** est **supérieur** à **52** → **Exognathie**.

❖ Rapport Dent – Arcade « Indice de Pont »

Il permet de définir l'inclinaison des 1^{ères} prémolaires (**D4G4**) et des 1^{ères} molaires (**D6G6**), en rapport à leurs procès alvéolaires, soit par **exo** ou **endoalvéolie**, en établissant un rapport étroit entre l'arc incisif et la largeur d'arcade maxillaire, selon « **Pont** ».

En fonction du P10 ou P14 (respectivement le périmètre des 10 ou 14 dents antérieures) et cela en fonction de l'arcade correspondante, selon « **CHATEAU** » (Figure50).

Fig.50: Mesure D4G4 et D6G6



2.4.2.2.Lecture des moulages selon DESHAYES :

Etant un élément incontournable de la démarche diagnostique en Orthopédie-Dento-Faciale, et par conséquence de la décision thérapeutique et du plan de traitement, les moulages orthodontiques resteront toujours un précieux document du dossier d'un patient.

Si la croissance crânienne perd sa symétrie, cela affecte la symétrie de la morphogenèse des arcades dentaires. Un diagnostic et un traitement effectué tôt est fondamental pour une récupération optimale d'une morphologie crânienne symétrique.

Le Dr Marie-Josèphe Deshayes(10) a bien posé l'indication d'un traitement précoce en denture temporaire bien avant éruption des dents de 6 ans ce qui rentre dans l'Orthopédie-Crânio-Faciale vu que l'objectif est d'intervenir sur rotation des os de la base du crâne, mais pour pouvoir poser une éventuelle asymétrie maxillaire il faut d'abord procéder à la lecture du moulage pour cela, il faut y avoir recours à une orthogrille. (Figure51)

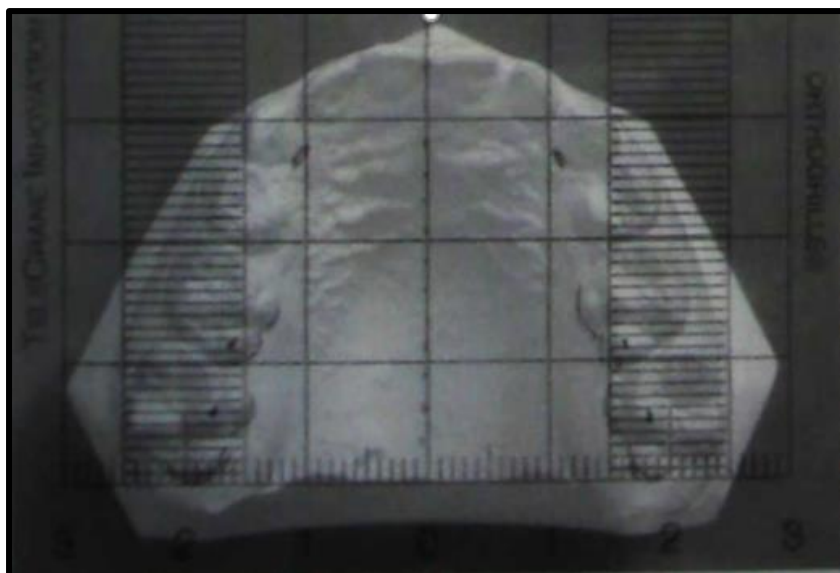


Fig.51: Photographie du moulage supérieure avec l'orthographe pour dépister une asymétrie. La verticale médiane de la grille est superposée au raphé médian repéré par des petits points en arrière de la papille palatine. (10)

Après étude minutieuse du moulage de l'arcade supérieure et de la voûte palatine (en se référant au raphé médian de la muqueuse palatine, toute asymétrie doit être corrigée par un ou plusieurs vérins sectoriels à action distale et/ou à action latérale, afin de normaliser et symétriser le maxillaire, lequel devient alors une référence de normalisation du sphénoïde. Il va de soi que cette symétrisation est optimale chez le jeune enfant en période lactéale, quasiment impossible en période de denture mixte tardive ou en denture permanente. (10)

2.4.2.3.Moulages tridimensionnels :

Il existe plusieurs logiciels qui permettent une numérisation tridimensionnelle des moulages orthodontiques dont : Bibliocast® et Orthocad®, ces logiciels permettent d'effectuer des analyses, des mesures précises et des coupes 3D.(28)

Dans la chaîne numérique, l'empreinte ne se fait plus à l'aide d'une pâte mais grâce à une caméra qui filme les surfaces dentaires.

Avant un traitement orthodontique, l'empreinte optique permet au praticien d'obtenir une image en trois dimensions, ceci à l'aide d'une caméra intra-orale couplée à un ordinateur.

Ces caméras d'empreinte sont peu encombrantes et faciles à manipuler. Dans certains cas une poudre recouvre la partie à scanner. Dans d'autres cas la caméra ne le nécessite pas.

Ces caméras peuvent effectuer des prises en couleur, ce qui facilite le choix de la teinte d'une future reconstruction.

A partir de cette empreinte optique, un logiciel élabore un modèle qui permet de réaliser ensuite les étapes de conception et fabrication de la future prothèse.

Le modèle qui apparaît à l'écran permet de vérifier si la préparation de la dent, en amont, a été bien faite. Au moindre défaut, l'empreinte est reprise dans la même séance. (figure52)

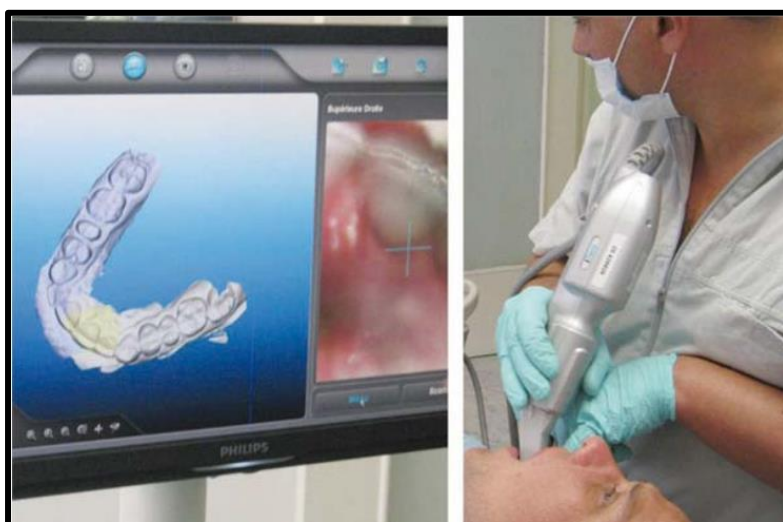


Fig. 52 : Technique d'empreinte optique. (28)

❖ **Avantages pour le patient :**

- Pas d'utilisation d'un matériau pâteux entraînant gêne respiratoire ou réflexe nauséeux ;
- Rapidité de la réalisation, de l'ordre de 2/3 minutes environ ;
- Vérification immédiate de la qualité de l'image et de la présence de tous les détails nécessaires ;
- Stabilité de l'empreinte qui ne subit pas de déformation et qui est inaltérable ;
- Les communications avec le praticien sont aisées, et les plates-formes d'échanges sécurisées.

❖ **Limites :**

Il est nécessaire que l'ouverture buccale du patient soit suffisante pour permettre le passage de l'appareil optique.

Certaines zones peuvent être difficiles voire impossibles à atteindre et une technique classique de prise d'empreinte est alors utilisée. (29)

2.4.2.4. Le set-up numérique :

L'essor des caméras d'empreintes optiques a permis la généralisation d'un outil très puissant, le Set-Up digital. Fait à partir de l'empreinte optique, il sert au diagnostic et à la construction du plan de traitement.

Des décennies plus tard, Tom Pitts a énoncé l'intérêt de « commencer un traitement avec la fin en tête » afin d'avoir une meilleure finition et de meilleurs résultats esthétiques en fin de traitement.

Le principal avantage du Set-Up numérique réside dans la précision qu'il apporte au diagnostic, avec des mesures beaucoup plus complètes, et une rapidité d'analyse qui permet à l'orthodontiste d'avoir une quantité importante d'informations à sa disposition pour étudier chaque malocclusion. Les Set-Up numériques sont faciles à dupliquer, modifier ou manipuler, la forme de l'arcade dentaire peut être planifiée à l'avance à l'aide de chartes par exemple, on a la possibilité de réaliser des superpositions par rapport à l'état initial et l'on peut obtenir des informations extrêmement précises sur l'ensemble des mouvements dentaires réalisés dans les 3 dimensions.

Ils nous permettent de tester facilement et simplement différentes hypothèses thérapeutiques, les Set-Up ont ensuite été utilisés pour « créer des traitements » et réaliser des dispositifs orthodontiques sur mesure (appareillages orthodontique individualisés).

Les techniques de brackets vestibulaires (« bagues »), ont aussi bénéficié de ces avancées numériques. Ils peuvent être aujourd'hui entièrement individualisés dans leur conception (individualisation des informations contenues dans la gorge du bracket) et les fils utilisés sont également réalisés sur mesure. C'est le cas du système Insignia® par exemple (Figure 53), avec lequel il est possible de coupler une empreinte optique et une acquisition Cone Beam (CBCT) permettant d'évaluer le parallélisme des racines, les épaisseurs osseuses ou le couloir alvéolaire afin de prévoir les mouvements non seulement en fonctions des couronnes dentaires mais également des racines. (29)(31)



Fig.53 : Positionnement virtuel des brackets et des fils, individualisés à l'aide du logiciel Insignia

Approver (34)

2.4.3. Examens radiologiques :

2.4.3.1.La radiographie panoramique :

La radiographie panoramique doit être pratiquée de façon systématique car elle donne des renseignements indispensables (figure 54).



Fig. 54 : Panoramique dentaire

2.4.3.2.Radiographie en occlusion intra – buccale :

Prise en incidence sub-mentonnière, elle permet d'étudier la coïncidence du milieu incisif inférieur avec la symphyse et les apophyses géni.

2.4.3.3. La téléradiographie :

Ces radiographies donnent une image du crâne et de la face avec une déformation minime permettant la céphalométrie.

Trois incidences sont utilisées en orthopédie dento-faciale :

- La téléradiographie de profil en normalateralis (permet le diagnostic des dysmorphoses dans le sens sagittale) ;
- La téléradiographie de face en normafrontalis ;
- La téléradiographie basale en normaaxialis.

2.4.3.3.1. Téléradiographie de face (profil frontal) :

C'est l'incidence la plus adaptée à l'étude des anomalies transversales. La prise du cliché est cependant délicate et une mauvaise orientation de la tête peut parasiter le cliché (Figure55).

Cette incidence permet :

- L'observation de la position de la langue et de ses relations avec la voûte palatine
- Visualiser les axes dentaires et poser le diagnostic différentiel entre endognathie et endoalvéolie maxillaire.
- Dépister les asymétries transversales et/ou verticales en étudiant la position des points latéraux par rapport au plan sagittal médian ;

Différents auteurs ont développé des analyses céphalométriques de face ; la plus utilisée est

L'analyse de **Ricketts** (citée par **Boileau M.J**) : **Ricketts** a établi des normes céphalométriques en fonction de l'âge des sujets afin de poser un diagnostic squelettique.

Fig. 55: Téléradiographie de face (23)



2.4.3.3.2. Téléradiographie basale :

❖ Incidence axiale de HIRTZ :

Permet d'observer les dissymétries de la base du crâne. (Figure56)

❖ Incidence sub - axiale de BERGER :

Comme celle de **HIRTZ**, elle permet en plus d'observer les dissymétries mandibulaires en analysant sur le cliché, la projection antérieure de l'image de l'arc mandibulaire.

❖ Incidence hyper -axiale de BOUVET :

Elle utilise le plan de morsure comme plan de référence, et réalisée de telle sorte que le rayon incident soit perpendiculaire à ce plan. La tête est en hyper extension par rapport à l'incidence de HIRTZ.

Elle permet l'étude transversale de l'inclinaison des procès alvéolaires et du rapports inter – arcades.(23)(27)

Fig. 56 : Incidence axiale de Hirtz (23)



2.4.3.4. Imagerie tridimensionnelle

L'imagerie tridimensionnelle a révolutionné la pratique clinique en orthopédie dentofaciale. Cet outil de diagnostic peut devenir indispensable pour orienter les décisions thérapeutiques et améliorer le suivi du patient.

2.4.3.4.1. Scanner :

Principe du scanner : L'image tomodensitométrique fait appel aux rayons X et repose sur l'absorption différentielle du rayonnement par les différentes structures anatomiques traversées.

Haut du formulaire

Le scanner dentaire est aujourd'hui réalisé selon le mode dentascanner (Dentascanner*) comprenant :

- Des coupes axiales (occlusales) millimétriques, chevauchées tous les 0,5 mm sur une hauteur d'environ 40 à 50 mm, englobant l'ensemble du maxillaire ou de la mandibule
- Des reconstructions coronales perpendiculaires à la courbure des maxillaires et panoramiques parallèle à cette courbure, effectuées tous les 2 mm ou tous les 3 mm ; éventuellement des reconstructions tridimensionnelles qui peuvent être dans certains cas d'un intérêt réel.

Seules les coupes axiales réalisées directement sur le patient sont irradiantes, les reconstructions étant des calculs informatiques. (32)(31)

2.4.3.4.2. Cone beam :

C'est une technique d'imagerie 3D fondée sur l'analyse numérique de l'absorption d'un faisceau conique, permettant une analyse plus fine qu'un scanner traditionnel avec une irradiation nettement plus faible. L'acquisition des images est réalisée en position debout en moins de 20 secondes. Une seule acquisition est normalement nécessaire

En orthodontie le cone beam intervient :

- Dans l'analyse des dysmorphoses squelettiques, un des avantages du CBCT par rapport à la radiographie conventionnelle est d'apporter des informations volumétriques, de surface et sectionnelles sur les structures crânio-faciales.
- Une classification de la maturation de la suture palatine, s'appuyant sur l'utilisation du CBCT, a été proposée afin de mieux orienter la décision thérapeutique en fonction du

degré de maturation de la suture et afin d'éviter les effets indésirables et l'échec de l'EMR.

- Une réduction du taux d'échecs (perforation, proximité radiculaire, absence d'intégration dans un os inadéquat) lors de la pose des mini-implants.

Cependant Il n'y a pas un appareil mais des appareils Cone Beam. En effet pour balayer l'ensemble des indications en odonto-stomatologie, il existe différents CBCT selon leur champ d'exploration

- Les petits champs : inférieurs à 10cm ;
- Les champs moyens : entre 10 et 15 cm ;
- Les grands champs : supérieurs à 15 cm.

Le CBCT présente d'autres indications en ORL et en Maxillo-faciale notamment dans les cas suivants :

- Réaliser un bilan des ATM ;
- Explorer les sinus des maxillaires et des fosses nasales, (figure57) (33)(30)



**Fig.57: Imagerie des maxillaires avec Cone Beam
(30)**

2.4.3.4.3. IRM :

Imagerie par résonance magnétique. Elle utilise un champ magnétique et des ondes radio. Aucune radiation ionisante n'est émise.

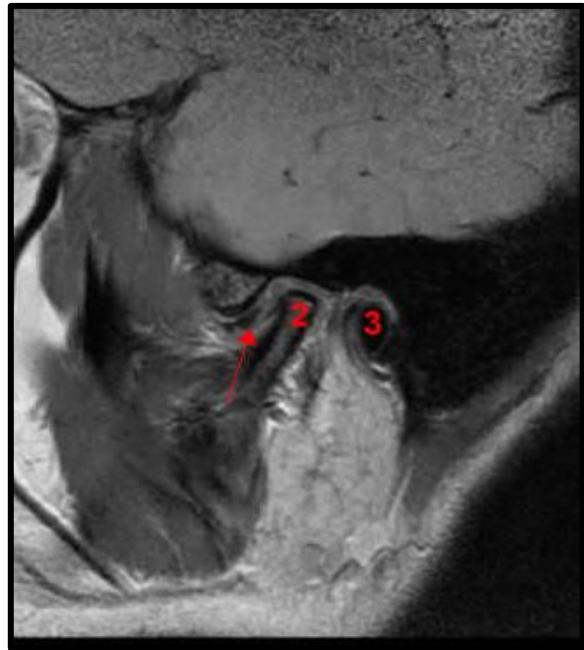
De par sa sensibilité de contraste, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) permet d'apprécier.

**Fig. 58 : Imagerie de l'ATM avec IRM
(32)**

Flèche, Anomalie de forme du ménisque.
Anomalie de position du ménisque par rapport au condyle.

1, Condyle de la mandibule.

2, Conduit auditif externe



Les lésions du ménisque. Des séquences sagittales permettent de connaître les positions de ce ménisque par rapport au condyle dans les positions bouche ouverte et bouche fermée. Examen de choix dans le diagnostic des luxations réductible et irréductible.

L'IRM permet également de trouver un épanchement articulaire ou un épaissement du muscle ptérygoïdien latéral qui sont décrits comme des signes importants de dérangement des articulations temporo-mandibulaires. (Figure58)(32)

2.4.4. Analyses tridimensionnelles et stéréométriques :

Proposées par certains auteurs comme DELAIRE, elles permettent de confirmer les données cliniques et céphalométriques, objectivant ainsi les éléments constitutifs d'une dysmorphose crânio – faciale

Elle associe des données tomodensitométriques, des informations anatomiques et des outils mathématiques pour générer à l'aide du logiciel C2000 Cepha, un modèle 3D de l'architecture crânio-facio-maxillo-dentaire (Figure59)

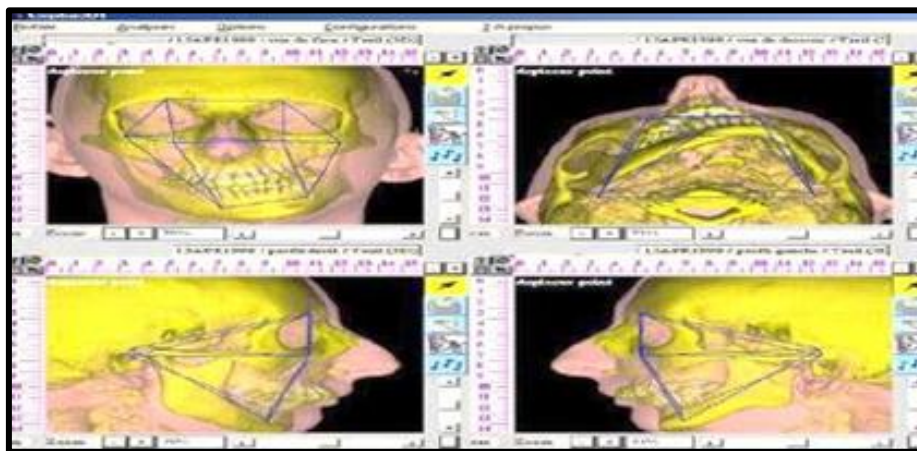


Fig.59: Logiciel d'analyse tridimensionnel stériometrique

2.4.5. Occlusogramme :

Ce sont des « set up » de chaque arcade obtenue par photographies (BURSTON° ou photocopie (FABER) des moulages (Figure 60).

La technique consiste à décalquer et à superposer les deux arcades en occlusion, ce qui permet de visualiser, l'étendu des déviations incisives et l'importance des décalages transversaux des deux arcades

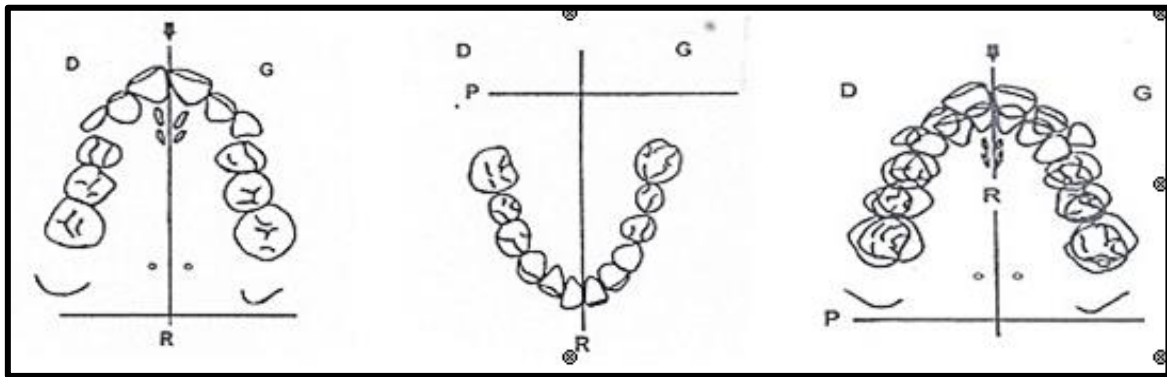


Fig.60 : De gauche à droite : occlusogramme maxillaire, occlusogramme mandibulaire , superposition des deux occlusogrammes

2.4.6. Mandibulogramme :

Il consiste à reporter sur transparent les structures anatomiques mandibulaires à partir d'une incidence axiale, et de superposer par-dessus l'Occlusogramme mandibulaire.

Cet examen permet de visualiser la position de l'arcade dentaire dans son rapport osseux et les compensations dento-alvéolaires du sens transversal (Figure61).

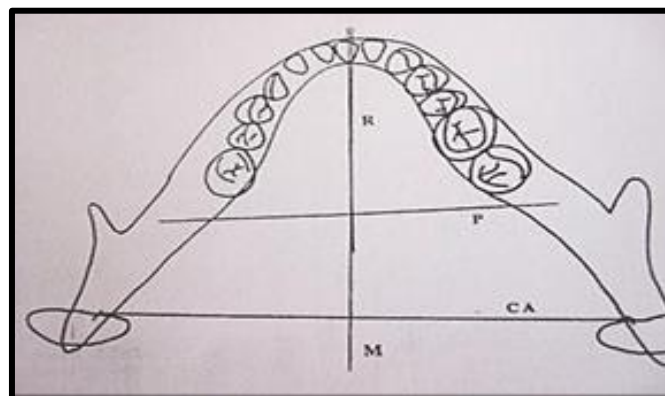


Fig.61 : superpositions de l'occlusogramme inferieur sur le tracé mandibulaire.

CHAPITRE IV

TRAITEMENTS

1. LES OBJECTIFS DU TRAITEMENT

1.1. Objectifs occlusaux

❖ En statique

- Obtenir un bon engrainement des arcades ;
- Les axes dentaires doivent présenter un certain degré de parallélisme.

❖ En dynamique :

- Rétablissement du mouvement de latéralité ;
- Rétablissement du mouvement de propulsion.

1.2. Objectifs esthétiques :

C'est une motivation esthétique qui amène le patient à consulter, on recherche à obtenir :

- Une harmonie du visage ;
- Amélioration du profil ;
- Un alignement des dents, harmonie dentaire, c'est le premier devoir du praticien ; et aux yeux du patient c'est le seul objectif du traitement.

1.3. Objectifs fonctionnels :

- Amélioration de la respiration nasale ;
- Supprimer les parafunctions ;
- Amélioration de la phonation ;
- Correction de la position linguale au repos et au cours des fonctions ;
- Obtenir une mastication unilatérale alternée.

1.4. Pérennité à long terme : la clé de la stabilité d'un traitement ODF est de placer les dents en position d'équilibre (couloir de CHATEAU).

Prendre en considération la croissance résiduelle surtout au niveau de la mandibule, ainsi que la dérive mésiale des dents de sagesse dans certains cas.

2. PREVENTION ET INTERCEPTION

Attendre qu'un enfant ait dix ou onze ans pour s'engager dans l'orthodontie, c'est en général prévoir un travail réparateur de plusieurs années, alors que toute la médecine, dans la mesure du possible devient une pratique visant la prévention.

C'est généralement au moment de l'évolution des incisives permanentes que les parents se rendent compte de l'existence d'un problème dans le sens transversal. Alors qu'ils étaient rassurés par un bel alignement en denture lactéale, le plus souvent sans diastème inter-incisif (diastème de Bogue).

Les extractions pilotées ne pouvant être une solution qu'après un bilan approfondi révélant l'existence d'une dysharmonie dento-maxillaire vraie. S'il l'en a la chance d'examiner ces enfants plutôt, vers l'âge de 4 ans, on se rend compte que certains signes sont déjà présents et qu'il est possible d'agir précocement.

Prévenir, c'est éviter l'apparition d'un problème : le plus tôt on restaure une fonction, le plus tôt la face reprend une croissance normale.

Selon PATTI (23), « il vaut mieux prévenir que guérir. Il ne faut pas traiter le symptôme mais la cause ».

Le but étant de dépister très tôt :

- Des habitudes déformantes ;
- Des verrous qui perturbent la croissance correcte ;
- Une dysmorphose qui s'aggraverait dans le temps ;
- Des matrices fonctionnelles perturbées. (18)

Cette conception revendique la détermination des étiologies de la dysmorphose, puis corrige les dysfonctions, supprime les parafunctions afin de créer une physiologie qui ne génère pas de troubles morphologiques. (23)

Quant à l'interception, c'est l'intervention ponctuelle par des dispositifs simples visant l'interruption d'une cascade d'événements qui conduisent à l'installation d'une malocclusion.

Il n'existe pas de consensus sur la limite d'âge, minimale ou maximale. Cependant les

orthodontistes s'accordent plus ou moins sur le fait que ce type de thérapeutique doit être réalisé avant ou pendant le pic de croissance en denture précoce ou mixte.

La prévention et l'interception en ODF sont étroitement liées et présentent des objectifs communs :

- Etablir et maintenir des comportements neuromusculaires physiologiques lors des différentes fonctions pour bénéficier de stimuli de croissance normaux sur l'ensemble du système stomatognathique ; permet de corriger les dysfonctions et de neutraliser les parafunctions de la sphère oro-faciale.
- Optimiser les phénomènes de dentition pour obtenir le meilleur alignement spontané possible des arcades dans un environnement parodontal satisfaisant.

Elles agissent donc essentiellement à deux niveaux :

- Sur la matrice fonctionnelle et le déroulement des fonctions.
- Sur les phénomènes de dentition.

2.1. Comportements alimentaires et suppression des mauvaises habitudes :

Une consultation précoce a tout son intérêt chez le nourrisson où est ce qu'il convient de vérifier la mobilité de la langue, qui peut être compromise par une ankyloglossie rendant difficile et douloureux l'allaitement au sein.

D'après **J-L RAYMOND** (35) : « Un allaitement bien conduit peut être considéré comme un moyen de prévention néonatale de dysmorphoses maxillo-faciales. »

Il contribue à l'apprentissage de la ventilation nasale, tant que l'allaitement est maintenu. Ce qui permet une synchronisation de la respiration et la déglutition avec une gymnastique musculaire de la sphère oro-faciale.

Meyers et Al : « il est rencontré un nombre plus important de besoins de traitement orthodontique chez les enfants allaités aux biberons ».

Au fur et à mesure de l'édification de l'appareil masticateur de l'enfant il est recommandé d'introduire progressivement des aliments de plus en plus durs et de privilégier les aliments naturels, fibreux, non attendris ou ramollis, car ils sont les seuls qui vont permettre le développement d'une mastication physiologique efficace et puissante.

Pour PLANAS (40), la société civilisée nécessite chaque jour moins de fonction masticatrice pour broyer les aliments. Toute la cuisine moderne fournit des aliments que nous n'avons pas à mâcher. Pour éviter l'atrophie ou une limitation de la croissance du système stomatognathique, le système masticateur doit être employé au maximum dès la naissance, ainsi peut s'établir et se maintenir l'équilibre de GYSI.

2.2. Prévention de la maladie carieuse :

Par des conseils d'hygiène, et un suivi rigoureux chez le pédodontiste pour le dépistage et le soin des lésions carieuses débutantes, afin de prévenir d'une part les pertes de substance proximale ou extraction à l'origine d'une diminution de la longueur d'arcade, et d'autre part des douleurs dentaires favorisant une mastication unilatérale stricte.

2.3. Suppression des obstacles :

2.3.1. Obstacles à la ventilation nasale :

Chez le nouveau-né, la ventilation est nasale. C'est à l'occasion d'épisodes fortuits d'obstruction des fosses nasales que l'enfant acquiert petit à petit un mécanisme de respiration buccale. (26)

Coucher les bébés sur le côté et non en position ventrale qui favoriserait une respiration buccale.

Il est important de rappeler dès le plus jeune âge les bons gestes. Cela commence par un apprentissage du mouchage afin de garder les fosses nasales propres et dégagées.

L'usage d'une solution saline nasale peut être indiqué.

Avant de débiter l'éducation fonctionnelle ou traitement précoce, il est primordial de mettre fin à l'étiologie ainsi la présence d'obstacles gênant une ventilation nasale justifie un contrôle ORL et si nécessaire, leur élimination par chirurgie (Amygdalectomie, Adénoïdectomie, Polypectomie, Septoplastie) ou traitement médicamenteux (Figure 62).

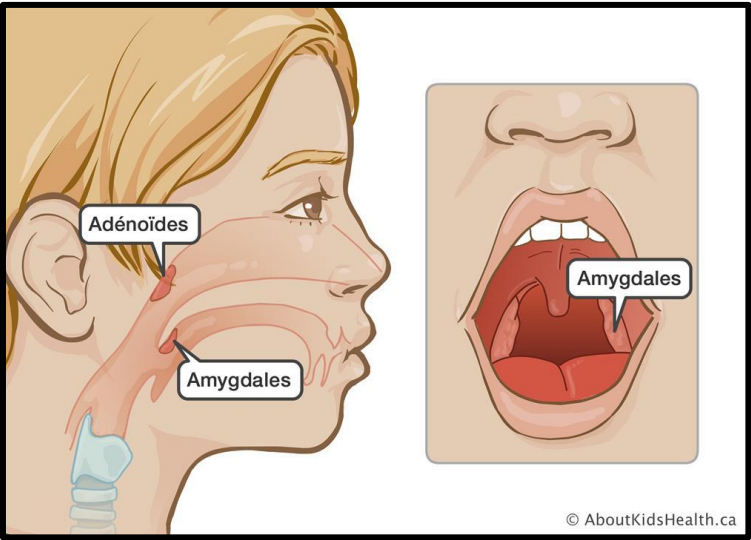


Fig.62 : obstacles à la ventilation nasale

2.3.2. Obstacles à la mobilité linguale :

En cas d'ankyloglossie par brièveté du frein lingual (Figure63), une freinectomie est nécessaire (20), cette intervention est aujourd'hui décidée en fonction des conséquences sur l'allaitement puis sur le développement des arcades et du maxillaire.

Fig.63 : frein lingual court (20)



2.3.3. Obstacles dentaires :

La persistance d'une canine temporaire après la chute de son homologue favorise la déviation de la médiane incisive vers le côté de la dent absente

La persistance sur l'arcade d'une dent temporaire ou la présence alors que la dent permanente évolue, entraîne souvent une éruption ectopique et une modification de l'occlusion : proglissement et latérodéviation mandibulaire.

2.4. Rééducation fonctionnelle :

De l'harmonie fonctionnelle découle le terme d'éducation fonctionnelle. Les fonctions oro-faciales modèlent petit à petit les structures osseuses et dentaires et inversement, la forme influence la fonction.

Cette éducation fonctionnelle, ou éducation neuromusculaire se divise en deux types :

- L'éducation neuromusculaire **active**, appelée myothérapie fonctionnelle consiste, selon Soulet (19), à modifier une activité motrice habituelle en sollicitant les facultés psychiques de l'enfant. Elle vise à installer, au niveau de l'encéphale, de nouveaux circuits en remplacement des circuits archaïques de la petite enfance par la répétition volontaire du mouvement qui sera secondairement automatisé.
- L'éducation neuromusculaire **passive**, grâce à des appareillages.

Ces différentes thérapeutiques loin de s'opposer peuvent au contraire se compléter et interagir ensemble.

2.4.1. L'éducation neuromusculaire active ou myothérapie fonctionnelle

Cette éducation fonctionnelle active donne de bons résultats à condition de prendre en compte certains facteurs.

L'éducation neuromusculaire active est donc efficace mais compliquée à mettre en œuvre et est très chronophage (42).

L'éducation fonctionnelle active ne peut corriger seule les anomalies alvéolaires que si, parallèlement, une évolution alvéolaire spontanée progressive diminue la

dysmorphose, facilitant la correction fonctionnelle et sa stabilité. (36)

2.4.2. L'éducation neuromusculaire passive

Le passage entre éducation active et passive se fait grâce à des dispositifs d'éducation fonctionnelle qui sont un moyen mnémotechnique pour aider à la conscientisation par le patient de la correction de ses dysfonctions. (37)

Il en existe de deux sortes :

2.4.2.1. Les dispositifs dédiés uniquement à la rééducation :

2.4.2.1.1. L'Enveloppe Linguale Nocturne ou ELN :

Créée par Bruno Bonnet, l'ELN constitue un rempart contre les forces motrices inadaptées et leur action déformante qui aggravent ou génèrent un grand nombre de dysmorphoses aussi bien sagittales et verticales que transversales. Elle peut être utilisée à tout âge. Bonnet conseille un port précoce dès 5 ans (figure64).

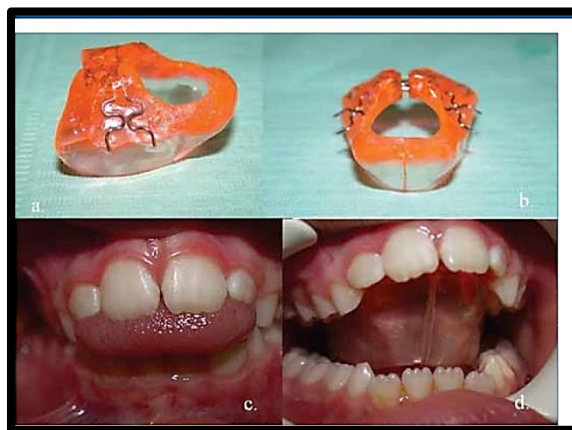


Fig.64 : Enveloppe linguale nocturne et repositionnement lingual (37)

2.4.2.1.2. La grille à langue ou cage à langue :

C'est un dispositif fixe qui fait obstacle à l'interposition linguale antérieure, il permet

de développer un réflexe extéroceptif de repositionnement lingual. (38)

Pour l'interposition de la langue entre les arcades :

- Un fil transversal qui fait barrière à la langue s'appuyant soit sur un arc, soit sur une plaque amovible.
 - Plaque palatine avec prolongement vertical antérieure inter-linguo-incisive.
- (figure65)



Fig.65 : Grille anti-langue (38)

2.4.2.1.3. La « perle » de Tucat ou « guide-langue » :

Par jeu l'enfant fait tourner la perle. La langue se retrouve ainsi guidée en position haute. (38)

2.4.2.1.4. Plaque vestibulaire perforée :

Entrave la respiration buccale, les orifices seront obstrués progressivement au cours du traitement obligeant le patient au fur et à mesure de retrouver une ventilation nasale physiologique.

2.4.2.1.5. Le Lip Bumper :

Cet appareil fonctionnel, utilisé en denture mixte, n'a pas d'appui dentaire en dehors de l'ancrage molaire. Il élimine les pressions labiales et jugales, favorisant ainsi la pression latérale de la langue au niveau dento-alvéolaire. (45) (46)

Il s'agit là d'un réel déplacement en gression des dents ; contrairement au Lip Bumper placé coronairement ou aux appareils mécaniques dont l'action se limite à une version des couronnes ; réalisant selon CELTIN et HOEVE (1991) « une croissance de la région dento-alvéolaire latérale ». (Figure 66)

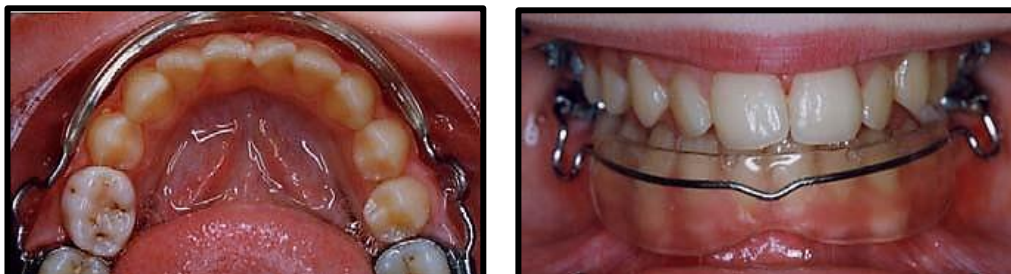


Fig.66 : Lip Bumber (46)

2.4.2.1.6. Les piques langue :

Supprime la pulsion linguale et la succion du pouce. Élimine les parafunctions et les dysfonctions linguales. Se collent sur l'arcade supérieure ou inférieure. (Figure 67)



Fig. 67 : Les pique-langues (46)

2.4.2.1.7. Le « régulateur de fonctions » de Fränkel :

Appareil qui agit comme un exerciceur orthopédique grâce à ses écrans vestibulaires et ses pelotes labiales placées à distance des procès alvéolaires. Ils induisent une tension au niveau des sillons vestibulaires et favorisent l'effet de la langue à l'intérieur des arcades. (39)

Permet une éruption dentaire plus vestibulaire, sous réserve que le régulateur soit

utilisé durant les périodes de remplacement des dents temporaires par les dents permanentes.

De plus, ces écrans étendus jusqu'au fond du vestibule, induisent des effets de tension sollicitant le périoste et les parois alvéolaires vestibulaires (Figure 68).

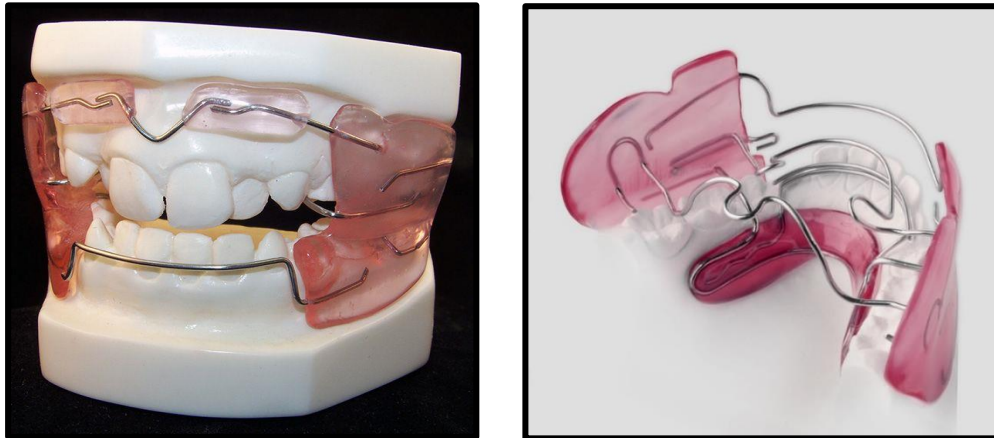


Fig.68 : Régulateur de fonction de Fränkel (39)

2.4.2.2. Les appareils à double action : rééducation et activateur de croissance.

Certains activateurs utilisés dans le traitement des anomalies sagittales, exercent conjointement une action transversale :

2.4.2.2.1. L'activateur d'Andresen :

C'est un appareil monobloc rigide passif qui positionne la mandibule en propulsion lors de la fermeture buccale. (Figure 69)

Fig.69 : Activateur d'ANDRESEN de CI III, avec vérin médian (39)



L'expansion est réalisée simultanément à l'aide d'un vérin ajouté à l'activateur. Dans ce dernier cas, pour réaliser une expansion maxillaire seule, il suffit de construire des ailettes latérales à distance des procès alvéolaires mandibulaires ou de construire ces ailettes suffisamment épaisses pour pouvoir les meuler (Figure70).

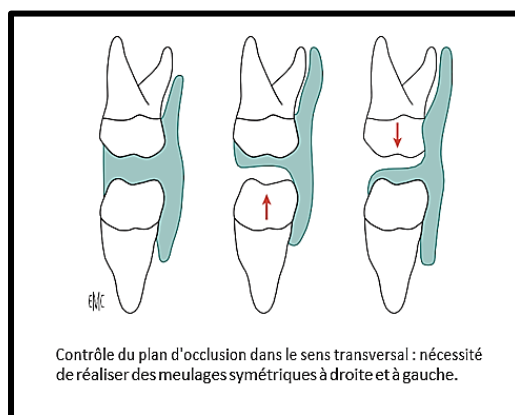


Fig.70 : contrôle du plan d'occlusion dans le sens transversal lors des meulages (39)

2.4.2.2.2. Les gouttières d'éducation fonctionnelle :

Les gouttières d'éducation fonctionnelle sont à mi-chemin entre toutes ces techniques. Combinant à la fois des dispositifs passifs et des exercices de rééducation active.

Elles contribuent à la correction des anomalies transversales en normalisant les fonctions et en repositionnant la langue vers le haut. (47)

Elles doivent se porter toute la nuit et au moins une heure par jour. Indiquées dès l'âge de 3 ans Jusqu'au moment du pic pubertaire, la durée moyenne du traitement est de 12 à 18 mois avec généralement deux séances de contrôle et motivation par semestre.

Les modifications des comportements sont guidées ou imposées par les différents constituants de ces appareils.

2.4.2.2.3. Le Bionator de Balters :

C'est un activateur de croissance, qui replace la mandibule antérieurement lors de la fermeture buccale, il agit également en réduisant la fonction linguale. Un vérin médian peut lui être associé (Figure 71).



Fig.71: Bionator de Balters avec vérin médian (39)

2.5. L'expansion physiologique par RNO de PLANAS :

Après 50 ans de travail laborieux le **Dr. Pedro PLANAS** (40), nous a enseigné les principes de la réhabilitation neuro-occlusale, que le manque de place à l'origine des malocclusions n'est rien d'autre que la conséquence d'une absence de fonction. C'est-à-dire qu'une impotence masticatrice fonctionnelle impactera négativement la morphogénèse des arcades alvéolo-dentaires par défaut de stimulation.

Selon lui la fonction provient de stimulus qui, physiologique, produira une fonction physiologique, alors que pathologique, il induira une réponse de croissance pathologique.

La RNO permet une stimulation des innervations parodontales et méniscales (ATM) harmonieuse, une symétrisation musculaire, un recentrage des condyles dans leurs cavités glénoïdes et un redressement du plan occlusal assurant un développement symétrique de la mandibule.

Pour planas une thérapeutique en denture temporaire agirait comme une véritable prophylaxie aux problèmes des malocclusions.

Toute la thérapeutique visera à rendre le plan d'occlusion parallèle au plan de CAMPER et à transmettre l'énergie adéquate par le billet des forces masticatoires afin d'assurer le développement harmonieux et mutuel des deux arcades, un recentrage de l'occlusion et la récupération d'un cycle masticateur normal.

Et pour cela nous disposons de plusieurs techniques :

2.5.1. Le meulage sélectif des molaires et canines :

Avant tout traitement, il est nécessaire que l'enfant ait cessé toute habitude déformante. Dès l'âge de deux à trois ans, Planas réalise des meulages sélectifs. Il prend soin d'enregistrer l'occlusion centrique seulement et il respecte impérativement les cuspides d'appui pour maintenir la dimension verticale. Par la simple création de facettes de glissement, il facilite ainsi les mouvements de latéralité. Les contrôles ont lieu tous les trois mois.

Une interférence canine peut perturber la cinétique mandibulaire. Un simple meulage de la face palatine de la canine maxillaire (figure72), ou de la face vestibulaire de la canine mandibulaire permet à la latérodéviation mandibulaire de se corriger (Selon Harrison et Ashby, 2001). On notera alors un recentrage mandibulaire spontané. Celui-ci se fait en quelques semaines ou quelques mois, laps de temps nécessaire pour une nouvelle engrammation de la position de référence. (40)

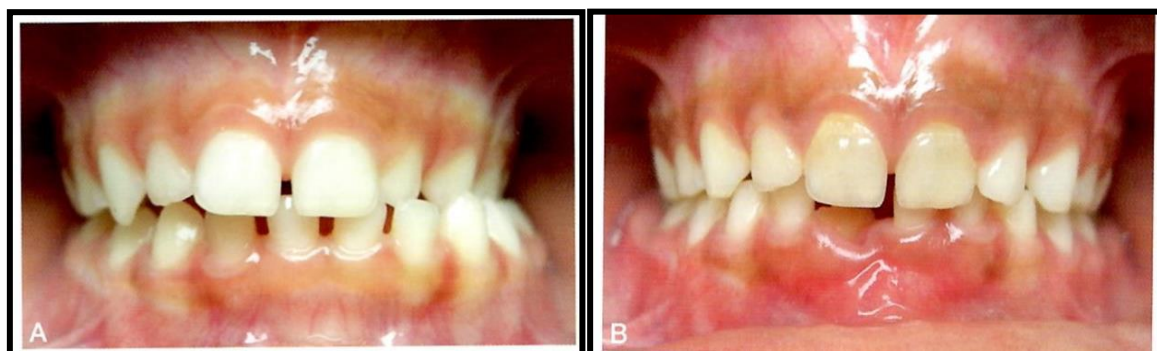


Fig.72 : Recentrage de la mandibule après meulage de la prématurité canine (40)

2.5.2. L'utilisation de pistes directes en composite :

Cela consiste en des apports de résine collée (composites photo-polymérisables), sur les dents lactéales dans le but de corriger un articulé latéral inversé (empêcher la mandibule de retrouver la dimension verticale minimale qu'elle rencontrait avant) ou augmenter un angle fonctionnel de mastication de Planas (AFMP) quand il y a un plan d'occlusion déficient (suppression des contacts prématurés par meulage), (Figure73).



Fig.73 : Utilisation de pistes directes en composite (40)

2.5.3. L'utilisation de plaques à pistes indirectes :

Lorsque le diagnostic est plus tardif, il préconise l'usage de plaques à pistes indirectes en résine acrylique qui sont des appareils amovibles suivant le collet des faces palatines ou linguales et qui sont portées en permanence sauf pendant les repas, constitués de 2 plaques (une supérieure et une inférieure). (Figure74)

Y sont toujours adjoints des pistes de rodage placées à l'intérieur des arcades réalisant un désengrènement, favorisant ainsi les latéralités. Ces dernières sont inclinées dans les plans transverse et sagittal en fonction du diagnostic occlusal, permettant ainsi de solliciter entre autres les muscles temporaux, masséters et ptérygoïdiens et de stimuler l'expansion des maxillaires et l'installation d'un plan occlusal physiologique.

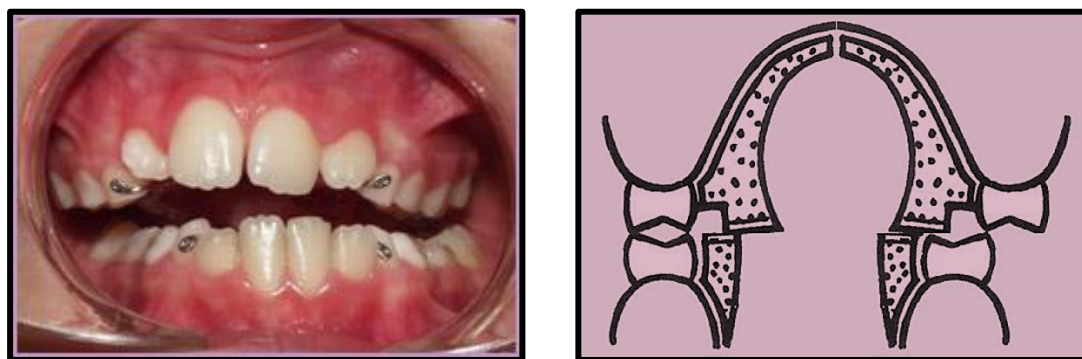


Fig.74 : Plaques à pistes indirectes selon PLANAS (40)

2.6. Agrandissement des maxillaires selon Marie-Josèphe-Deshayes :

Planas avait conclu dans son étude que « Tous les problèmes de notre système stomatognathique, sauf rares exceptions, ont pour cause l'impotence fonctionnelle masticatrice provoqué par l'insuffisance des contraintes mécaniques engendrées par notre régime alimentaire civilisé ».

Parmi les rares exceptions dont parle le Dr. Planas certaines sont en relation avec toute une dynamique basicrânienne et ont fait l'objet d'une recherche approfondie par M. J. Deshayes (10), dont l'apport est capital à la thérapeutique orthodontique.

En effet, elle met en évidence l'importance de poser un diagnostic précis et de réunir certaines conditions avant le traitement précoce, afin que sa réussite soit totale.

Avant d'agrandir l'arcade maxillaire, M.J. Deshayes (10), avise de l'importance de poser un diagnostic différentiel entre un encombrement antérieur résultant de l'hypo-développement transversal simple de l'arcade supérieur, avec un encombrement lié à la mésialisation des secteurs latéraux conséquence d'une rotation externe excessive des maxillaires.

Si le diagnostic céphalométrique de rotation antérieur (RA) sphénoïdale excessive est confirmé par la rotation externe (RE) des deux maxillaires, il faut projeter d'agrandir l'arcade supérieure par deux vérins sectoriels de distalisation, (Figure75).

Si le diagnostic de rotation postérieur sphénoïdale est confirmé par la rotation interne des deux maxillaires, dans ce cas il est possible de projeter d'agrandir l'arcade supérieure par vérin médian.



Fig.75 : Vérins séctoriels selon M.J. Deshayes (10)

2.6.1. Piste de désocclusion totale :

Les pistes de désocclusion totale construisent un nouveau plan occlusal supérieur qui permet de nombreuses actions tant dans la correction des anomalies sagittales et des asymétries.

Portée 24h sur 24 et surtout au moment de la mastication, elles constituent l'outil essentiel de rééquilibration des cinétiques mandibulaires, obligatoires dans la correction des asymétries, elles ne sont supprimées que lorsque les déplacements mandibulaires sont rigoureusement symétriques.

Elles lèvent le verrou occlusal et désengramment les circuits neuronaux pathogènes, elles facilitent la rééducation des fonctions.

Exceptionnellement portée à l'arcade inférieure (quand une symétrisation intra-arcades inférieure est à faire).

Remarque : Les appareils portés avants 6 ans ne doivent pas dépasser 6 à 12 mois de durée de port. (10)

3. TRAITEMENT ORTHODOTIQUE, ORTHOPEDIQUE ET CHIRURGICAL

3.1. Traitement des anomalies transversales maxillaires :

3.1.1. Traitement de l'endoalvéolie maxillaire :

3.1.1.1. Symétrique :

Ce traitement doit être effectué le plus tôt possible, et de préférence en denture temporaire stable ou en denture mixte stable, ou en denture adolescente stable.

Caractérisée par l'inclinaison en dedans des procès alvéolaires, son traitement se fait par expansion latérale des arcades alvéolaires par des dispositifs simples :

3.1.1.1.1. La plaque amovible à vérin :

C'est une plaque en résine qui épouse la forme du palais possédant un arc vestibulaire, des crochets de rétention et un vérin, positionné sur la suture palatine (Figure76).



Fig.76 : Plaque palatine avec vérin médian.

Ces plaques palatines constituent un moyen efficace pour l'expansion transversale symétrique. Elles sont fendues sur la ligne médiane et les deux moitiés sont écartées l'une de l'autre par un vérin. Elle peut comprendre un plan de morsure lorsque le déficit transversal est associé à une latérodéviation permettant de faciliter et stabiliser le recentrage mandibulaire après expansion.

Une multitude de variantes est possible suivant les besoins de chaque cas. Ainsi la plaque peut être entière ou squelettée, si on veut faire une expansion plus importante en avant (arcade en V) on peut soit utiliser deux vérins et activer d'avantage le premier, ou bien un seul et le déporter antérieurement.

Actuellement l'indication type de la plaque palatine, est le syndrome de Cauhépé-et-Fieux.

Cette thérapeutique ne sera efficace que si le port de la plaque est permanent. L'enfant doit, en effet, porter l'appareil de jour comme de nuit, même pour manger. Il l'enlèvera uniquement pour se laver les dents. La plaque à vérin nécessite une participation des parents et une motivation de l'enfant.

✓ Activation :

Le vérin sera activé à raison d'un quart de tour (= 0,2 à 0,25 mm) par semaine, l'appareil sera porté constamment, nuit et jour. Quand l'arcade supérieure s'articule normalement avec l'arcade inférieure, on voit généralement cesser la latéro-déviation, le plan de morsure sera supprimé, l'expansion stoppée. L'appareil sera porté la nuit pour contention.

3.1.1.1.2. Le Quad-Hélix :

Le Quad-Helix est une modification du Coffin W-Sping, il a été décrit par RIKETTS pour corriger les séquelles chirurgicales des fentes palatines, le Quad-Helix n'a cessé de voir s'accroître son champ d'application clinique au cours des deux dernières décennies. Il est utilisé dans les cas d'endoalvéolie, ainsi que dans les cas d'endognathie légère. (16)

Pour GUGINO (39), le Quad-Helix est l'appareil qui regroupe le plus grand nombre de fonctions mécaniques de déverrouillage par la correction :

- Des rotations mésio-palatines des premières molaires supérieures ;
- Des constrictions transversales du maxillaire au niveau alvéolaire postérieur et antérieur (maxillaire en V) ;
- Correction des occlusions latérales anormales.

Il faut aussi souligner son efficacité dans la correction orthopédique des déficiences transversales maxillaires et prémaxillaires.

Il fait appel à l'énergie de déformation élastique de courbes et de boucles métalliques précontraintes lors de son insertion. Sa conception architecturale permet d'agir sélectivement sur les différents sites de l'arcade maxillaire.

Contrairement à la plaque à vérin c'est un dispositif fixe. Il comprend : (14)

- Quatre boucles, les hélix : deux antérieurs et deux postérieurs,
- Une anse palatine qui ne doit pas dépasser la papille rétro-incisive,
- Deux bras latéraux ajustés au collet des dents des secteurs latéraux jusqu'à la face palatine canine. L'appui canin permet d'augmenter l'action orthopédique.

Il est fixé sur 2 bagues disposées sur les premières molaires permanentes. Les hélix antérieurs ne doivent pas dépasser la face mésiale des premières molaires temporaires, (Figure77)

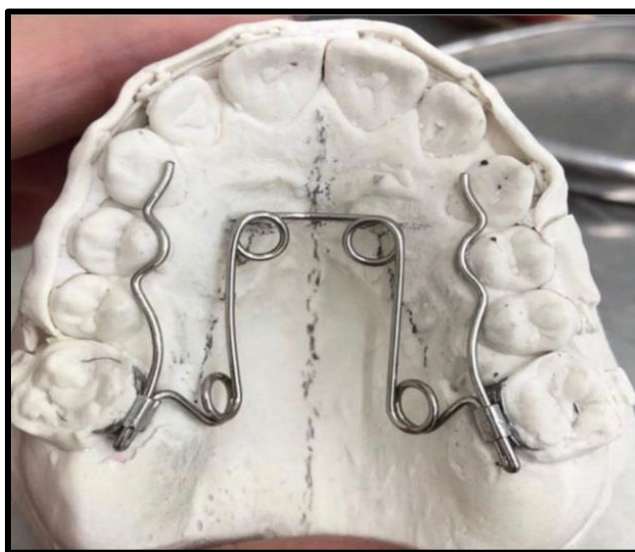


Fig.77: Quad-Helix (16)

✓ Activation :

Elle se fait toute les 6 semaines.

L'activation intra-buccale à l'aide de la pince trois becs a été décrite par BIRNIE et MAC NAMARA, mais seule l'activation extra-orale permet de programmer et de visualiser la valeur linéaire des déplacements induits sur les différentes parties de l'arcade (figure78).

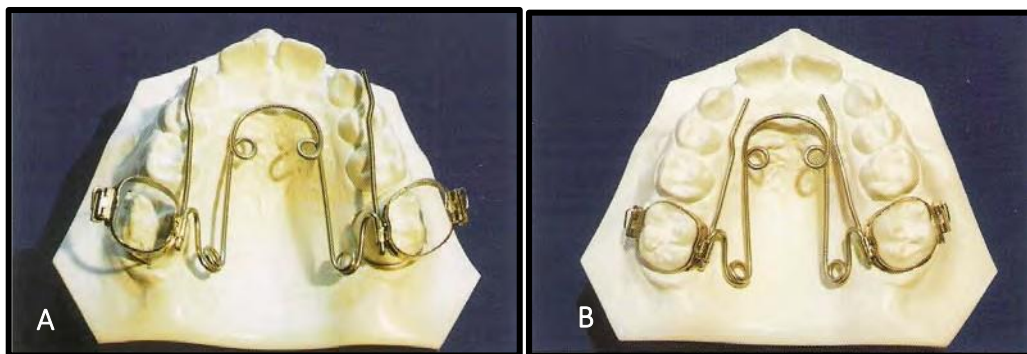


Fig.78 : Activation du Quad-Hélix avant son insertion en bouche. (16)

- ✓ La durée de l'expansion : La durée totale de l'expansion ne dépassera pas trois mois, en moyenne, elle doit être réalisée jusqu'à ce que les cuspides palatines des dents maxillaires soit approximativement en correspondance avec les cuspides vestibulaires des dents mandibulaires. Cette légère hyper correction est nécessaire car il y a souvent une petite récidive. A la fin de l'expansion, le Quad-Helix sera laissé en place pendant 03 mois supplémentaire en contention (23).

✓ Biomécanique et effets du Quad-hélix :

Le quad-hélix est un appareil à l'origine de plusieurs effets sur le complexe alvéolo-osseux-dentaire : (23)

- Effets squelettiques :

Les effets orthopédiques sont surtout observés lorsque l'appareil est utilisé en denture temporaire ou mixte. Dans ce cas-là il a un effet comparable à celui d'un disjoncteur. Les forces doivent être suffisantes pour mettre la suture en tension. Pour cela, l'activation doit être importante dès le début (>6 mm).

- Effets alvéolaires :

Ils sont obtenus lorsque les forces exercées sont plus faibles. Le quad-hélix entraîne alors une expansion alvéolaire permettant de corriger une endoalvéolie maxillaire, voire de reformer l'arcade maxillaire.

- Dérotation des molaires :

La dérotation des molaires permet de gagner de l'espace sur l'arcade et de corriger les classes II molaires. Elle participe également au déverrouillage de l'arcade mandibulaire.

- Action sur les fonctions :

L'expansion induite par le quad-hélix a un effet direct sur la ventilation. Effectivement, il provoque une augmentation de la perméabilité antérieure des fosses nasales et du débit du flux aérien.

On peut lui associer une grille anti-langue dans les cas d'endoalvéolie uni ou bi latérale associée à une interposition linguale antérieure ou latérale, (Figure79).



Fig.79 : Quad-Hélix muni d'une grille anti-langue. (16)

✓ Quad-Hélix ou Plaque à vérin ? :

Le traitement des occlusions croisées par Quad-helix est donc la méthode de choix, d'après les travaux d'Erdinc, l'extension transversale par plaque palatine est 2 fois plus lente que celle réalisée par un Quad-Hélix mais s'accompagnerait de mouvements de versions molaires moins parasites. Elle nécessite la participation des parents et la motivation de l'enfant.

Les revues récentes de la bibliographie ont démontré que le quad helix pourrait être légèrement plus efficace que la plaque à vérin dans le traitement des articulés inversés postérieurs. (41) (42)

3.1.1.2. Asymétrique :

Le traitement consiste en la correction de la lingocclusion unilatérale sans modifier les rapports transversaux de l'autre côté. Pour se faire et selon le stade de dentition :

On peut se contenter d'un meulage sélectif comme vu précédemment en denture lactéale ou mixte.

3.1.1.2.1. Une plaque amovible avec surélévation :

Munie de volet vestibulaire et linguale du côté de la normocclusion, neutralisant tout mouvement parasite qui va vestibuler le secteur latéral normal. Le vérin peut être asymétrique (latéral, du côté de l'occlusion croisée), (Figure80).

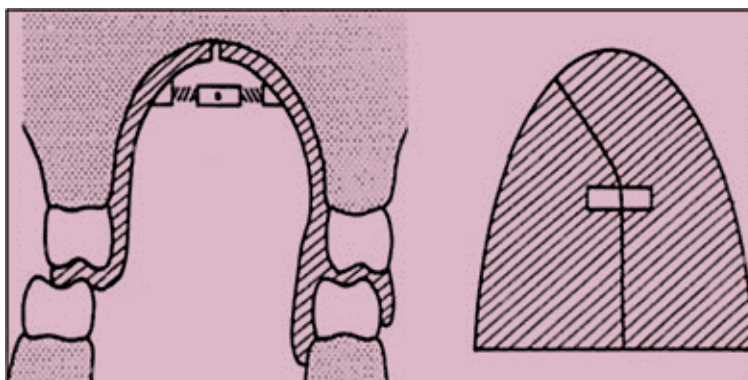


Fig.80 : Illustration du prolongement unilatéral (aillette allant à la mandibule) (42)

3.1.1.2.2. Un Quad-Hélix à action unilatérale :

Proposé par Bassigny, il comporte un pan de résine du côté sain lui permettant un meilleur encrage et l'exercice d'une action unilatérale. (Figure 81)



Fig.81 : Quad-hélix à action unilatérale (42)

3.1.1.2.3. Un arc transpalatin :

Associé à une force extra orale asymétrique dont la branche externe la plus longue est éloignée de la joue du côté où la force doit être élevée et celle du côté opposé est raccourcie. Les F.E.O peuvent être remplacées par un dispositif d'ancrage en mini-vis (Figures 82 et 83).



Fig.82 : Application d'une force extra-buccale

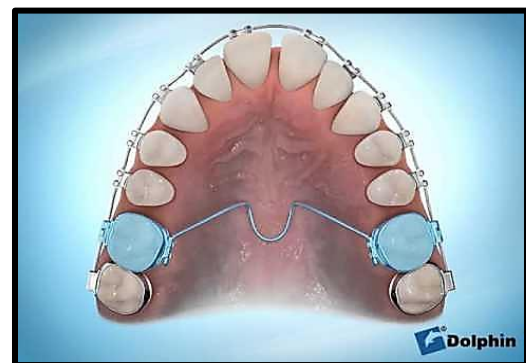


Fig.83 : Arc transpalatin

3.1.1.3. Appareils multibague avec ou sans tractions intermaxillaires de cross bite :

Dans les cas d'endo-alvéolie maxillaire ou de forme d'arcade contractée, une expansion peut être obtenue avec les arcs multibagues par :

- Les arcs Ni-Ti préformés ;
- Les nouvelles techniques des brackets autoligaturants ;
- Les arcs à section rectangulaire permettent un redressement des secteurs ; latéraux linguoversés puis une vestibulogression ou version ;
- Le contrôle du torque.

En cas d'occlusion inversée, des élastiques dits de cross bite peuvent être tendus entre la face vestibulaire de la molaire mandibulaire et la face palatine de la molaire maxillaire. Il y a en revanche forcément une composante verticale d'égression qui contre-indique son utilisation chez l'hyperdivergent. (Figure 84)



Fig.84: les élastiques cross-bite

A la fin d'une disjonction, la thérapeutique fixe est souhaitée pour parfaire l'expansion, le nivellement et rétablir le parallélisme des axes dentaires.

3.1.2. Traitement de l'exoalvéolie (syndrome de Brodie) :

Selon Brodie (43), « une arcade maxillaire trop large (« overexpanded ») devrait être traitée le plus tôt possible », la plupart des traitements orthodontiques sont réalisés entre 5 et 12 ans pour limiter les conséquences fonctionnelles et le verrouillage mandibulaire .

La thérapeutique consiste en une expansion mandibulaire et une constriction maxillaire.

Au maxillaire, ils correspondent le plus souvent à des appareils d'expansion détournés pour être utilisés de façon inverse. Ils permettent une contraction transversale du maxillaire au niveau alvéolaire

La correction de cette malocclusion implique les trois dimensions de l'espace. Elle nécessite, en effet, dans un premier temps la prise en charge de la supraclusion latérale.

3.1.2.1. Moyens utilisés :

3.1.2.1.1. Plaque maxillaire fendue d'« impansion » :

Il s'agit d'une plaque maxillaire fendue (type plaque de Schwartz), constituée de deux parties prenant en charge les secteurs postérieurs, et reliées entre elles par un vérin en position « ouverte » (Figure85).

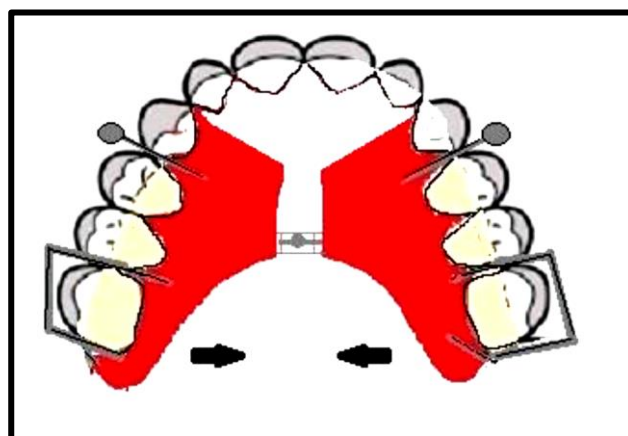


Fig.85 : Plaque maxillaire fendue d'impansion

3.1.2.1.2. Quad Hélix modifié en contraction :

Le quad hélix a alors une action ingressive qui contribue à la correction verticale et facilite le saut d'articulé. (Figures 86-87)

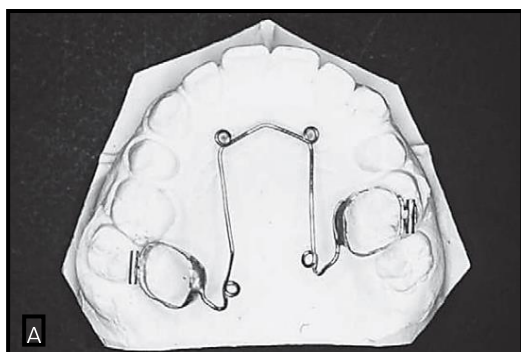


Fig.86 : Activation du quad-hélix en contraction. (16)



Fig.87 : Le quad-hélix écarté pour mise en fonction. (16)

3.1.2.1.3. Disjoncteur type Hyrax en position ouvert :

On peut également utiliser un disjoncteur Hyrax construit en position ouverte, dont l'activation va produire une contraction de l'arcade maxillaire de façon bilatérale.

L'utilisation de cet appareil activé tous les 2-3 jours (constriction de 0.25mm/activation) peut créer des inclinaisons corono-palatines des dents (risques de fenestration radiculaire, et diminution de l'impression de sourire « large »). C'est donc un appareil à utiliser avec beaucoup de précautions et qui n'est pas adapté dans les formes unilatérales où l'on peut créer un articulé inversé du côté initialement correct (42).

3.1.3. Traitement de l'endognathie maxillaire :

L'expansion maxillaire est pratiquée depuis plus d'un siècle pour corriger un défaut de développement transversal, le rétablissement d'une respiration nasale et la correction des DDM.

Elle est réalisée à l'aide de forces latérales appliquées par des appareils amovibles ou fixes, visant à éloigner les portions dento-osseuses droite et gauche du maxillaire par l'ouverture de la suture palatine, elle requiert un élargissement souvent important, de 6, 7 voire 8 mm au niveau du palais.

Bien que la synostose de la suture intermaxillaire puisse aller au-delà de 12 ans, l'expansion palatine reste optimale avant cette âge, prévenant tout risque d'ébranler les remparts alvéolaires des dents d'ancrage, garantissant une meilleure stabilité et des rapports inter-arcades plus favorables selon plusieurs auteurs.

3.1.3.1. Les types d'expansion maxillaire :

En fonction du rythme d'activation nous distinguons 3 types d'expansion :

3.1.3.1.1. Expansion lente ou semi-rapide :

L'expansion lente permet des ajustements physiologiques et une reconstitution des éléments suturaux pour une durée d'environ 30 jours. Des forces continues et légères dans les secteurs de croissance périostale permettent aux arcades de se développer normalement. Ce mode d'expansion est considéré comme plus stable car il permet une réossification ainsi qu'un développement vasculaire concomitant à l'expansion. Indiquée dans les cas où l'on recherche un effet orthopédique limité, sans objectif ORL.

L'expansion lente permet d'obtenir une stabilité plus physiologique et moins récidivante que l'expansion rapide.

Une courte période de contention est souhaitée après l'expansion lente du maxillaire. Les appareils d'expansion utilisés sont le Quad-helix ou la plaque à vérin (décrit précédemment)

3.1.3.1.2. Expansion palatine rapide (EPR) :

Elles s'adressent au traitement de l'endomaxillie en réalisant une disjonction de la suture médiane intermaxillaire, utilisant un appui dentaire, de façon rapide en 10 à 15 jours.

Ce type d'expansion est recommandé en fin de denture mixte et en denture permanente en cas d'endognathie maxillaire, surtout associée à une respiration buccale. Une phase de stabilisation de trois à quatre mois est ensuite nécessaire.

Six mois après la disjonction on note une calcification plus ou moins marquée au niveau de

la suture. Mais en aucun cas le traitement n'est terminé. Il est nécessaire d'établir l'équilibre fonctionnel qui sera seul garant de la stabilité.

❖ **Moyen de l'EPR : Les Disjoncteurs :**

Le disjoncteur est un appareil individualisé, scellé sur les deux molaires supérieures, constitué d'un moyen d'ancrage sur les dents (gouttières ou bagues) et d'un vérin médian, ces deux éléments sont reliés par des bras rigides. Une fois l'appareil fixé en bouche, il sera activé quotidiennement par une petite clé, 1/4 de tour durant 2 à 3 semaines 2 fois par jour (matin et soir).

Un diastème inter incisif est observé, ce dernier est le seul signe clinique confirmant le début d'ouverture de la suture palatine. La disjonction sera arrêtée une fois que les cuspides piliers supérieures entrent en contact avec les fosses antagonistes. Tout en évitant de tomber dans l'excès et crée une occlusion « en ciseau », difficile à rattraper.

Il existe des variantes à cet appareil, McNamara distingue des indications sensiblement différentes pour les trois types d'appareils :

- Hyrax pour les disjonctions classiques en dentures mixtes précoces (figure 89).
- Haas pour les disjonctions plus tardives nécessitant un ancrage palatin (figure 88).
- Disjoncteur sur gouttières thermoformées collées (moins de mouvements parasites) (figure 90).

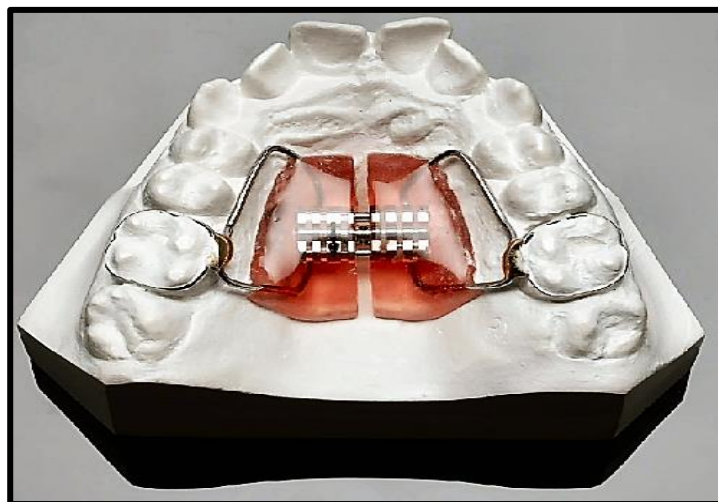


Fig.88 : Disjoncteur type HAAS (42)



Fig.89 : Disjoncteur Hyrax (42)

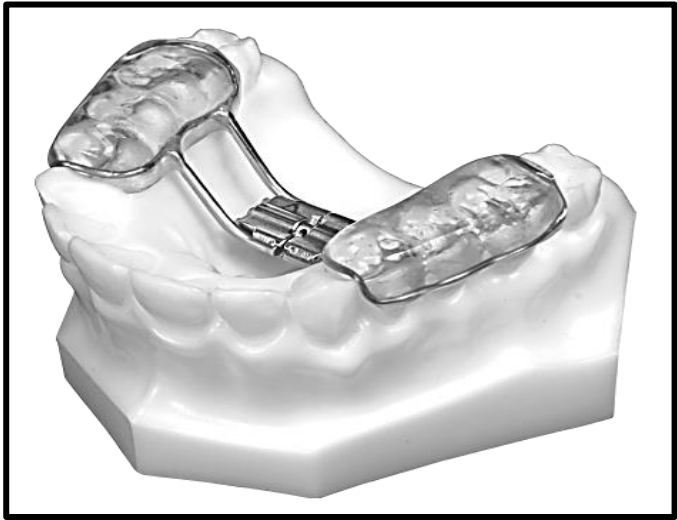


Fig.90 : Disjoncteur sur gouttières thermoformées. (42)

3.1.3.1.2.1. HAAS vs Hyrax ?

Une étude comparative apparue en 2005 dans le « Angle orthodontist journal » (48), évaluant les effets dento-squelettiques de l'expansion maxillaire rapide des différents appareillages employés à cet effet ; qu'ils soient à appui purement dentaire (Hyrax) ou dento-muqueux (HAAS) au moyen d'une tomодensitométrie. (48)

L'échantillon comprenait huit filles âgées de 11 à 14 ans présentant des malocclusions de classe I ou II avec une occlusion croisée postérieure uni ou bilatérale qui ont été réparties au hasard en deux groupes. L'un utilisant les disjoncteurs type Hyrax et l'autre les disjoncteurs type HAAS.

Tous les appareils ont été activés jusqu'à la pleine capacité de 7mm. Les patients ont été soumis à un scanner spiralé avant l'expansion et à la fin de l'expansion après une période de contention de trois mois.

Des coupes axiales d'un millimètre d'épaisseur ont été réalisées parallèlement au plan palatin, comprenant la zone dentoalvéolaire et la base du maxillaire jusqu'au tiers inférieur de la cavité nasale. La reconstruction multi-planaire a été utilisée pour mesurer les dimensions transversales maxillaires et l'inclinaison des dents postérieures au moyen d'une méthode informatisée.

Les résultats ont montré que l'EPR a produit une augmentation significative de toutes les dimensions linéaires transversales mesurées, diminuant en amplitude en allant de l'arcade dentaire à l'os basal. L'augmentation transversale au niveau du plancher nasal correspondait à un tiers de la quantité d'activation de la vis.

Les appareils d'expansion dento-portés (Hyrax) et type HAAS avaient tendance à produire des effets orthopédiques similaires.

Dans les deux méthodes, l'EPR a conduit à un mouvement de torque vestibulaire des dents postérieures maxillaires, par basculement et translation.

Les deuxième prémolaires présentaient plus de basculement vestibulaire que les dents d'ancrages.

Une inclinaison axiale plus accentuée a été notée sur les dents support de l'appareil à ancrage dento-muqueux (HAAS) spécialement au niveau des premières prémolaires.

3.1.3.1.2.2. Effets transversaux de l'expansion maxillaire rapide chez les patients atteints de malocclusion de classe II : Une étude par Cone-Beam computed tomography : (49)

Une étude apparue en 2010 dans le journal « Angle of J ortho » (49), a évalué par tomodensitométrie Cone-Beam (CBCT) les effets transversaux de l'expansion maxillaire rapide, immédiatement et après la période de contention, chez les patients atteints de malocclusion de classe II.

Dix-sept enfants (moyenne initiale de 10,36 ans), atteints de malocclusion de classe II associée à un hypo développement maxillaire, ont subi une expansion maxillaire rapide à l'aide du disjoncteur HAAS.

Des scans ont été réalisés avant le traitement (T1), à la fin de la phase d'expansion active (T2) et après la période de contention de six mois (T3).

Le Logiciel Dolphin a été utilisé, les points de repère ont été marqués et mesurés sur une coupe coronale passant par la première molaire supérieure, permettant de comparer T1 et T2, T1 et T3, T2 et T3 (Figure 91).

Résultats : immédiatement après l'expansion, l'augmentation moyenne de la largeur basale, alvéolaire et dentaire maxillaire était respectivement de 1,95 mm, 4,30 mm et 6,89 mm . L'expansion a été accompagnée d'une inclinaison buccale des premières molaires droites et gauches. À la fin de la période de contention, toute l'expansion de la dimension transversale a été maintenue et l'inclinaison des molaires rétablit.

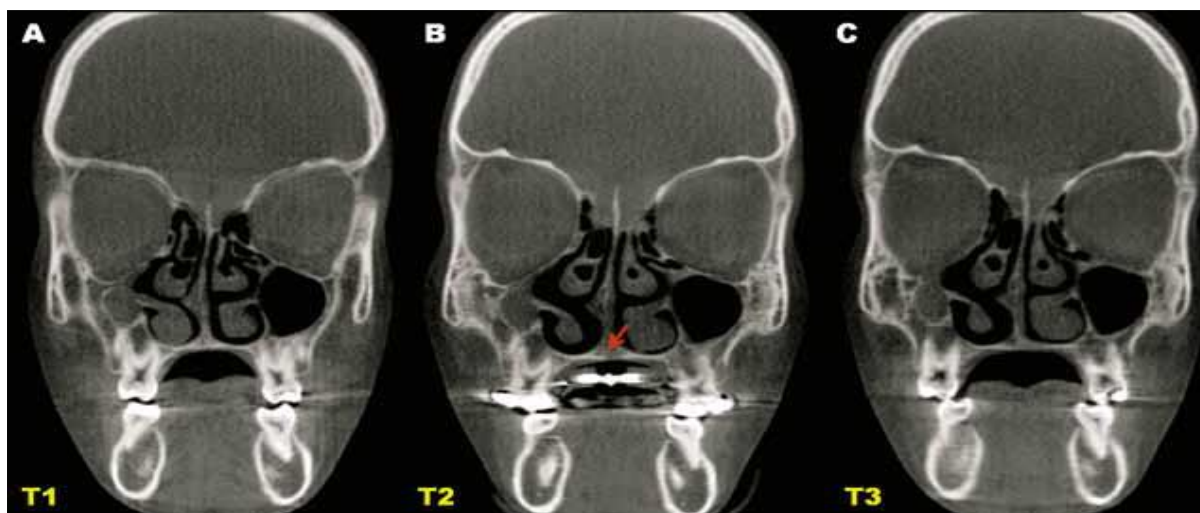


Fig. 91 : coupes coronales mesurant à T1, T2 et T3. A) avant traitement en occlusion centré, B) immédiatement après traitement : montre la disjonction de la suture palatine et l'inclinaison corono-vestibulaire des molaires, C) après 6 mois de contention : tendance au crossbite et redressement des racines molaires (49)

3.1.3.1.3. Expansion Ultra-Rapide :

Elle n'est à conseiller qu'avant 12 ans, et utilise des appareils quadri-bagues scellés un ou deux jours avant l'intervention.

Elle a été mise au point par Château et Kolff, elle est réalisée en quelques heures sous anesthésie locale. L'enfant est anesthésié et c'est le praticien qui tourne le vérin. Les trois premiers tours sont relativement aisés, on poursuivra l'activation 2 à 3 minute plus tard (un ou deux quarts de tour), jusqu'à la rupture de la suture, mais le plus souvent la rupture se produit plus tard dans la nuit.

Cette manœuvre permet d'obtenir jusqu'à 7 mm au niveau du vérin, et 9 mm entre les prémolaires.

Cette méthode est délaissée pour ses nombreux effets indésirables.

3.1.4. Traitement de l'exognathie maxillaire :

La contraction basale maxillaire nécessitant une intervention chirurgicale (42).

En effet, il faut préciser qu'on ne peut réaliser une réelle contraction maxillaire car la suture palatine médiane ne peut pas se résorber. Il s'agit davantage d'un freinage de la croissance transversale du maxillaire, la mandibule viendra alors rattraper le décalage transversal par sa croissance sagittale et par une légère composante transversale liée au principe du V d'Enlow.

3.1.5. Traitement orthodontico-chirurgical :

Une chirurgie orthognathique est indiquée lorsqu'un patient présente un problème orthodontique suffisamment grave pour que des traitements de compensation ne soient plus des solutions de traitement en raison de décalage transversal des bases osseuses trop sévère (syndrome de Brodie bilatéraux complets) ou associé à d'autres dysmorphoses (du sens vertical notamment) chez un patient en fin de croissance.

Une chirurgie pour réaligner les mâchoires ou repositionner des segments dentoalvéolaires devient alors le seul traitement possible.

La chirurgie n'est pas un substitut au traitement orthodontique. Elle est intégrée au traitement orthodontique et doit être coordonnée avec celui-ci.

La chirurgie va aussi chercher à obtenir une contraction maxillaire et/ou une expansion mandibulaire. La supraclusion latérale et les éventuelles anomalies squelettiques sagittales et/ou verticales sont corrigées dans le même geste opératoire.

3.1.5.1. Expansion :

Il existe deux moyens d'élargir le palais chez l'adulte:

- 1- Élargir le palais en segmentant le maxillaire lors d'une ostéotomie Le Fort I.
- 2- Élargir le palais en utilisant le principe de distraction osseuse (EPRAC) pour expansion palatine rapide assistée chirurgicalement (SARPE en anglais).

3.1.5.1.1. Ostéotomie Le Fort I :

L'ostéotomie Le Fort I est une intervention chirurgicale réalisée sous anesthésie générale. Les traits de coupes de l'ostéotomie Le Fort I sont situés sur les parois latérales de l'os maxillaire et s'étendent de l'orifice nasal antérieurement jusqu'à la jonction ptérygomaxillaire postérieurement, (Figure92). Ce trait est situé au-dessus des racines des dents et passe sous l'arcade zygomatique. La paroi interne du sinus ainsi que le septum nasal sont séparés à l'ostéotome. Le maxillaire est ensuite séparé (down fracture) des lames ptérygoïdes. Ce genre d'ostéotomie permet de repositionner le maxillaire dans les 3 plans de l'espace. Il peut y avoir une combinaison des mouvements. Vue de face, il est possible de corriger une inclinaison en relevant ou abaissant un côté plus que l'autre.

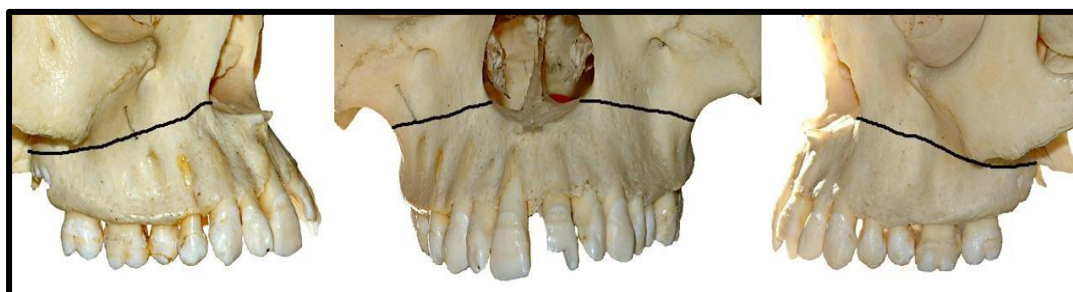
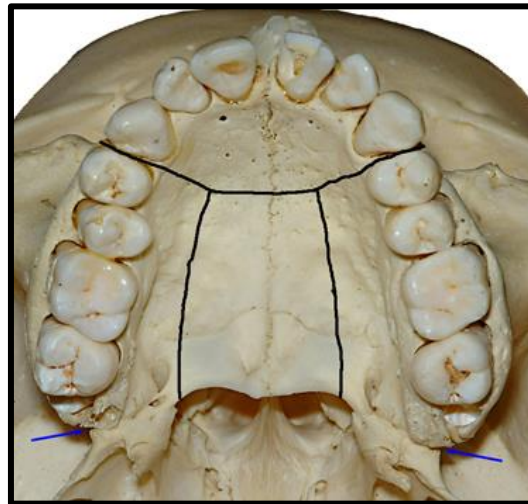


Fig.92 : Trait de coupe de l'ostéotomie le Fort1

Pour corriger le maxillaire dans le sens de la largeur, il faut le partitionner en 2 par son centre ou en 3 segments (1 antérieur et 2 latéraux) selon la quantité d'expansion requise (Figure93).

Les flèches bleues indiquent la jonction du maxillaire aux lames ptérygoïdes de l'os sphénoïde. Ces jonctions doivent être rompues si on veut déplacer ou élargir le maxillaire.

Fig.93 : Maxillaire en vue occlusale illustrant la position des traits de coupes.



3.1.5.1.2. Expansion palatine rapide assistée chirurgicalement (EPRAC) :

L'EPRAC est l'équivalent d'une ostéotomie Le Fort I avec les mêmes coupes sauf qu'il n'y a pas de "down fracture".

Le trait de coupe (flèches blanches : Figure 94) débute à l'ouverture piriforme, de la cavité nasale et s'étend postérieurement jusqu'à la jonction ptérygomaxillaire en passant sous l'arcade zygomatique où le trait est élargi. Les 2 héli-maxillaires sont séparés en leur centre à la suture intermaxillaire par un ostéotome fin.

Un appareil d'expansion a été préalablement scellé sur les dents. Il est activé d'environ 1 mm peropératoire (Figure 95).

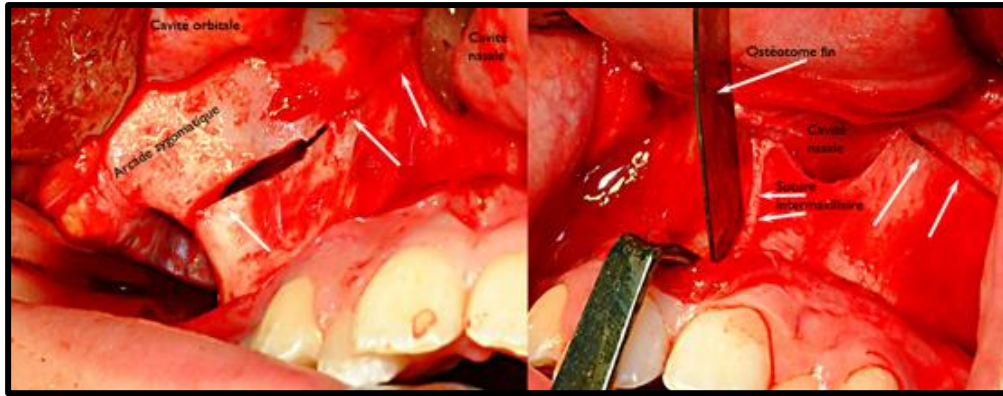


Fig.94 : Trait de coupe d'une EPRAC

L'expansion (distraktion osseuse) est amorcée 5 à 7 jours postopératoires afin de laisser le caillot sanguin s'organiser en cal mou (Figure94).

La distraction est faite à raison de 0,5 mm par jour jusqu'à l'obtention de la dimension désirée.

La séparation entre les 2 incisives indique qu'il y a eu une disjonction adéquate des 2 hémimaxillaires. Cet espace fraîchement créé entre les 2 incisives se refermera progressivement alors que les fibres gingivales, qui sont étirées lors de l'écartement, retourneront à leur taille normale. Puisqu'elles sont attachées aux dents par le ciment, les dents seront donc déplacées dans cet espace vide.

La pose de brackets complètera la fermeture du diastème.



Fig.95 : Appareil d'expansion palatine Bi-bagues

3.1.5.2. Contraction :

3.1.5.2.1. Ostéotomie de type Lefort I avec contraction maxillaire :

Le premier temps chirurgical repose sur le même principe décrit précédemment qui consiste à mobiliser l'arcade maxillaire.

Dans un second temps, une disjonction intermaxillaire est effectuée pour contracter le maxillaire par résection osseuse médiane en triangle à pointe antérieure. La contraction postérieure de l'arcade est ainsi obtenue après rapprochement des hémis maxillaires droit et gauche avant de les fixer avec des plaques en titane. Compte tenu de l'épaisseur de la muqueuse palatine, cette technique permet une contraction maximale d'environ cinq à six millimètres.

3.1.5.2.2. Ostéotomie segmentaire de Schuchardt :

Particulièrement intéressante dans le cas de Brodie unilatéral avec supraclusion latérale, cette intervention est cependant peu pratiquée à cause des risques de dévascularisation et de pseudarthrose du secteur mobilisé.

3.1.6. Contention de l'expansion maxillaire :

La contention est indispensable après l'expansion maxillaire qu'elle soit rapide ou lente. Plus l'expansion a été importante, plus la contention doit être longue.

Les moyens de contention de l'expansion font l'unanimité professionnelle : l'appareil de l'expansion peut être laissé en place sans activation pendant une période de 1 à 3 mois pour l'expansion lente et de 6 à 8 mois pour l'expansion rapide.

Certains cliniciens préfèrent remplacer l'appareil d'expansion par un appareil moins encombrant comme la plaque palatine amovible ou un arc palatin.

- Pour Langlade un arc palatin type Goshgarian (Figure 96) est moins encombrant qu'un disjoncteur laissé en place. Il insiste également sur la rééducation de la respiration nasale.
- Plaque de Hawley : c'est la plus utilisée. Semi-passive, elle peut fermer de petits diastèmes (Figure 97). Avec peu d'interférences occlusales, elle favorise aussi l'occlusion des incisives et des canines.
- Elle est peu épaisse.



Fig.96: Arc palatin type Goshgarian



Fig.97: plaque de HAWLEY

3.2. Traitement des anomalies transversales mandibulaires :

3.2.1. Traitement de l'endoalvéolie :

A la mandibule, les appareils utilisés réalisent une expansion mandibulaire uniquement au niveau dentoalvéolaire.

3.2.1.1. Appareil de Schwartz :

Il s'agit d'une plaque mandibulaire qui présente un vérin d'expansion médian. La rétention de l'appareil est obtenue grâce à des crochets boules ou Adams situés entre les molaires temporaires et la 1ère molaire permanente mandibulaire (Figure98). (50)

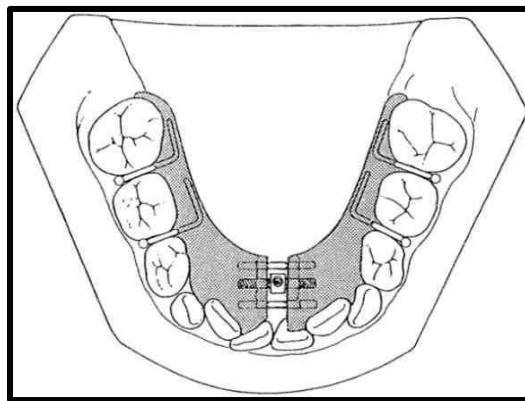


Fig.98 : Appareil de Schwartz (d'après McNamara et BRUDON) (2001)

L'activation du vérin permet d'augmenter la largeur d'arcade mandibulaire et de corriger l'orientation des procès alvéolaires en cas d'endoalvéolie mandibulaire.

Comme tout appareil amovible, son efficacité est liée à la coopération du patient (port le plus fréquent possible). De plus le volume important de l'appareil peut gêner la langue, rendant le port difficile à tolérer pour certains patients.

3.2.1.2. L'appareil de CROZAT :

C'est un moyen de modelage de l'arcade mandibulaire qui entre dans le concept de "déverrouillage" des arcades, cher à la philosophie Bio progressive.

Pour GUGINO, le déverrouillage précoce du maxillaire par un Quad Hélix au cours de la croissance, permet l'obtention d'une rotation disto-linguale des molaires, d'un modelage de l'arcade maxillaire, ainsi que l'augmentation de la distance inter canine nécessaire au développement harmonieux de la mandibule.

Cliniquement, la réponse mandibulaire au modelage de l'arcade maxillaire pourrait être en partie spontanée et suivrait l'expansion maxillaire dans un rapport de 3 à 5.

Cependant, cette réponse reste insuffisante dans les cas présentant une véritable constriction transversale des arcades alvéolo-dentaires, et l'utilisation d'un auxiliaire lingual s'avère indispensable pour obtenir un bon modelage de l'arcade mandibulaire (51).

❖ Description :

Il est construit en Elgiloy Bleu .036 pour son armature linguale et les bras latéraux. Les 2 fouets antérieurs sont en fil Elgiloy Bleu .028. Ils sont soudés sur les bras latéraux et viennent s'appuyer sur le cingulum des incisives inférieure (Figure 99).

Ils sont fabriqués au laboratoire après prise d'empreinte avec les bagues molaires.

❖ Pré activation et activation :

Il faut incorporer les informations permettant d'obtenir les mouvements dentaires souhaités. La pré activation consiste à :

- Incorporer l'activation incisive sur les fouets antérieurs. Elle ne doit pas dépasser 3 à 4 mm ;
- Positionner les fouets à l'intérieur de la forme d'arcade définie pour le sujet ;
- Placer les tubes vestibulaires des bagues molaires sur la ligne de la forme d'arcade ;
- Faire suivre harmonieusement les bras du CROZAT le long de la forme d'arcade. Ils déterminent ainsi la position idéale des secteurs latéraux.

L'activation s'effectue tous les 2 rendez-vous (6semaines). Le CROZAT est alors déposé et reconfirmé sur le gabarit choisi jusqu'à la réalisation complète des objectifs cherchés (52).



Fig.99 : le Crozat (52)

❖ **Biomécanique :**

- La rotation disto-linguale des molaires de façon à obtenir un bon rapport occlusal avec les dents antagonistes ;
- L'expansion transversale dans le but d'obtenir une bonne coordination intermaxillaire ;
- Le modelage de l'arcade mandibulaire : il consiste à travailler de façon sélective sur l'arcade dentaire afin de lui donner une forme optimale. L'action linguale du CROZAT peut être combinée avec un Mono bloc ;
- Une expansion antérieure : les fouets permettent de travailler au niveau incisif dans le sens transversal et sagittal ;
- Un nivellement dentaire plus rapide et plus facile en augmentant l'espace disponible ;
- Un maintien d'espace pendant l'évolution des dents permanentes.

3.2.1.3. Le bi-hélix.

❖ Mode d'action :

Il s'agit d'un Crozat dont les fouets antérieurs ont été supprimés, il n'a pas d'action directe sur le secteur incisif, seule l'augmentation du diamètre inter-canin permet une modification du bloc incisif. Il permet son expansion transversale et une disto-version des molaires. (53) (54)

Il est constitué de deux bagues scellées sur 36 et 46, d'un arc lingual en fil cobalt avec deux hélix en regard du collet des molaires temporaires (Figure 100).

L'augmentation de la distance inter-molaire est obtenue grâce à l'activation de l'arc lingual.

L'écartement des secteurs latéraux est contrôlé par les bras latéraux. L'hélix permet, quant à lui, de corriger la rotation souvent mésio-linguale des premières molaires mandibulaires.

D'autres systèmes peuvent également être utilisés dans la thérapeutique mandibulaire comme l'appareil actif de Wilson ou le Transforce transversal.



Fig.100 : le Bi-hélix (53)

❖ Effets :

Les résultats sont semblables à ceux du Crozat (mis à part le secteur incisif).

Il permet :

- L'expansion transversale de l'arcade mandibulaire ;
- Son façonnage selon une forme idéale ;
- La rotation disto-linguale des molaires mandibulaires ;
- La conservation de l'espace du Leeway.

3.2.1.4. Le Transforce transversal :

C'est un dispositif pré-ajusté et amovible. Il est équipé d'un module d'expansion comprenant un ressort en nickel titane serti dans un tube, délivrant une force légère et constante, utilisé pour augmenter la largeur intercanine. Ses bras latéraux remplissent les mêmes fonctions que les appareils vus précédemment (55).

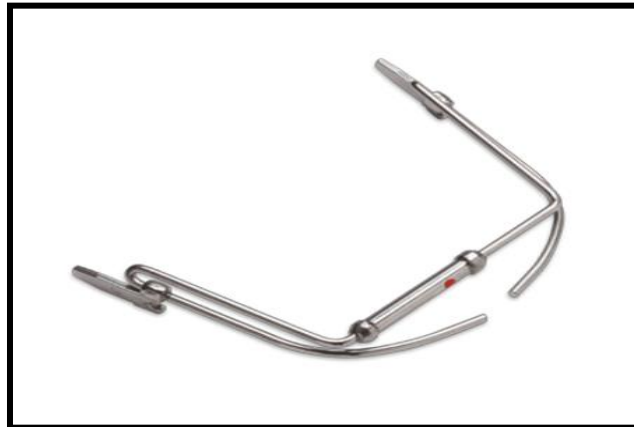
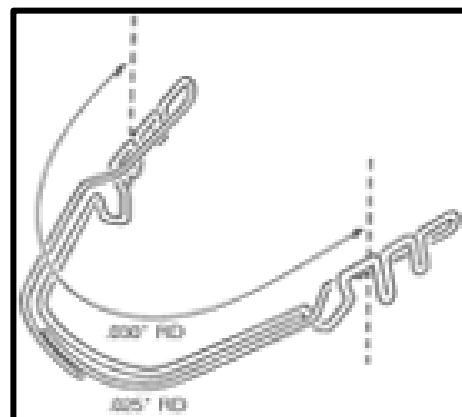


Fig.101 : Transforce transversal. (55)

3.2.1.5. L'appareil actif de WILSON :

Ces effets sont similaires à ceux du Crozat ; il permet une expansion transversale localisée ou généralisée, un remodelage de l'arcade et une vestibulo-version antérieure.

Fig.102 : l'arc de Wilson
(d'après RMO®)



3.2.1.6. « Mandibular Arnold Expander » :

Le « Mandibular Arnold Expander » est un dispositif fixe qui permet une expansion alvéolaire mandibulaire lente sans solliciter la coopération du patient (56).

Développé par Arnold et popularisé par Berkowitz, cet appareil, inventé à l'origine pour réaliser une expansion orthopédique maxillaire chez les patients porteurs d'une fente palatine, peut également être utilisé à la mandibule dans la correction d'un syndrome de Brodie.

Cet appareil présente une conception particulière (Figure 103).

Les bagues des premières molaires sont reliées entre elles d'un côté par un tube lingual creux de diamètre .040, et de l'autre côté par un arc acier autour duquel est inséré en compression un ressort Nickel-Titane hélicoïdal ouvert. La mise en place de l'appareil permet l'expansion mandibulaire.



Fig.103 : Mandibular Arc Expander. (56)

L'action alvéolaire de l'appareil, permet de redresser les secteurs latéraux (gain transversal moyen de 2-3mm au niveau canin), de distaler légèrement les molaires et de réduire l'encombrement antérieur.

Bien qu'il soit le plus souvent employé en denture mixte, Kravitz (56) utilise cet appareil tardivement et en association avec une contraction maxillaire (disjoncteur en position inverse).

3.2.1.7. Multi-Attaches :

Les thérapeutiques multibagues agissent sur le sens transversal sur plusieurs points. Les arcs NiTi (alliage nickel-titane) préformés exercent des forces légères qui permettent le reformage, l'alignement et le nivellement des arcades. Les nouvelles techniques des brackets autoligaturants, permettent également l'expansion des arcades, à l'instar du système Damon. Les arcs à section rectangulaire permettent un redressement des secteurs latéraux linguoversés puis une vestibulogression ou version. L'acier permet le contrôle du torque et un meilleur contrôle du rapport et du positionnement couronne racine.

Des accessoires peuvent également aider à traiter les anomalies occlusales transversales comme les élastiques dits de *cross bite*.

3.2.2. Traitement de l'exoalvéolie mandibulaire :

Dans les cas d'exoalvéolie qui restent très rares ou dissimuler par compensation maxillaire, la possibilité thérapeutique reste toutefois envisageable, les appareils utilisés correspondent le plus souvent à des appareils d'expansion détournés pour être utilisés de façon inverse, il s'agit davantage d'un freinage de la croissance transversale.

3.2.3. Traitement de l'endognathie mandibulaire :

Moins fréquente que l'endognathie maxillaire, elle s'intègre le plus souvent dans un contexte d'hypo développement général de la mandibule (micromandibulie), et se rencontre en particulier dans certaines classes II sévères. Le décalage sagittal de la mandibule accentue l'impression d'insuffisance transversale.

Dans les cas d'endognathies mandibulaires avérées le traitement chirurgical reste la solution la plus fréquente car le potentiel de croissance transversal au niveau de la synchondrose

symphysaire arrive à terme à 2 ans Selon Delaire, et selon Scott elle cesse d'être active dès la fin de la première année.

L'expansion mandibulaire chirurgicale a été décrite selon trois modalités :

- La chirurgie segmentaire (ostéotomie sub-apicale postérieure) ;
- L'ostéotomie d'élargissement mandibulaire ;
- La distraction symphysaire.

3.2.3.1. Ostéotomie segmentaire de KOELE ou subapicale postérieure :

L'ostéotomie subapicale postérieure est indiquée dans les occlusions unilatérales avec de fortes déformations de l'arcade mandibulaire. Un segment prémolo-molaire est isolé et peut être repositionné dans différentes directions, grâce à une plaque intermédiaire de repositionnement réalisée en préopératoire sur les modèles d'étude (Figure104).

Une préparation orthodontique avec des arcs en « marches d'escaliers » favorisera le geste chirurgical d'impaction. (61)

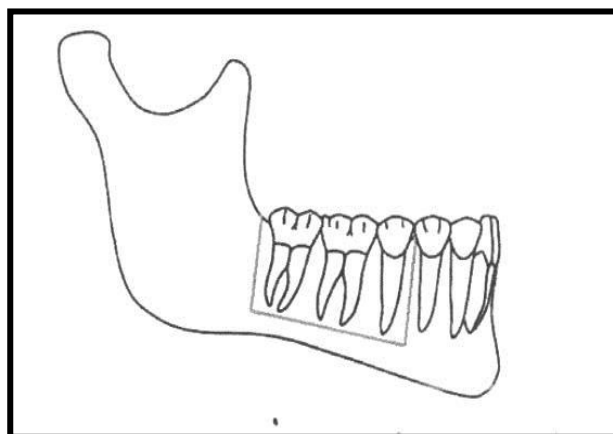


Fig.104 : Tracé vestibulaire de l'ostéotomie segmentaire subapicale postérieure. (61)

3.2.3.2. Ostéotomie d'élargissement mandibulaire :

L'ostéotomie d'élargissement mandibulaire consiste en une séparation chirurgicale médiane, ou para-médiane de la mandibule. Les fragments sont repositionnés par des mouvements de rotation et de translation en bas et en dehors aux endroits souhaités et stabilisés à l'aide de plaque et de vis. Une greffe osseuse est nécessaire afin de combler le défaut de continuité ainsi créé.

3.2.3.3. La distraction osseuse symphysaire :

La distraction symphysaire est actuellement la solution toute indiquée pour corriger les défauts transversaux mandibulaires squelettiques, particulièrement dans les cas de déficit majeur tel que le syndrome de Brodie. En plus de rétablir une occlusion physiologique, elle permet des gains osseux et tissulaires considérables qui améliorent non seulement la fonction et l'esthétique du patient, mais assurent également une stabilité occlusale à long terme (61).

L'ostéogénèse par distraction symphysaire consiste, après une ostéotomie symphysaire inter-dentaire verticale, en la création d'un foyer ostéogénique dans l'intervalle osseux généré. Les deux hémimandibules séparées chirurgicalement sont progressivement éloignées l'une de l'autre par l'activation du distracteur, entraînant ainsi une régénération osseuse. Cette technique permet donc d'accroître les dimensions de l'arcade mandibulaire sans l'aide d'aucune greffe osseuse.

Les différentes phases de la distraction symphysaire sont illustrées par la (Figure 105)

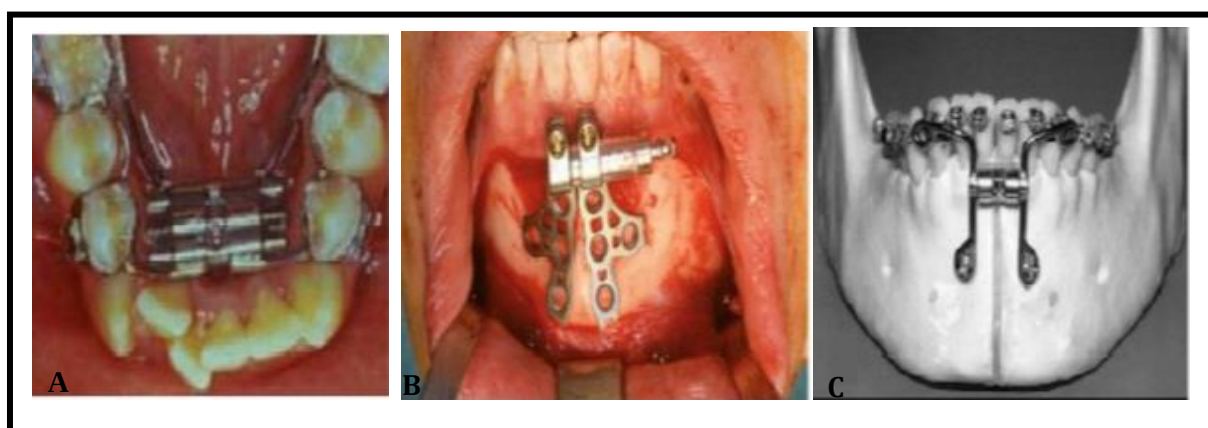


Fig.105 : Les différents types de distracteurs : (A) distracteur dento-porté, (B) distracteur ostéo-porté, (C) distracteur hybride (61)

❖ **Avantages, inconvénients et complications de la distraction :**

- Les avantages :

Le traitement est plus court qu'avec des extractions, une amélioration esthétique et fonctionnelle est constatée, le capital dentaire est conservé et les résultats sont stables.

- Les inconvénients et complications :

On retrouve un risque de dévitalisation qui doit être prévenue par l'essentielle collaboration ortho-chirurgicale. La préparation orthodontique doit assurer la divergence radiculaire afin que le trait d'ostéotomie médian n'atteigne pas l'organe dentaire

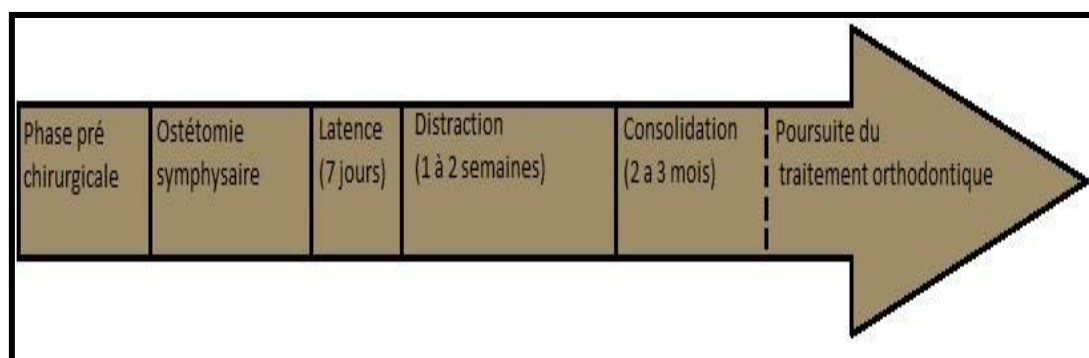


Fig.106 : Les différentes phases de la distraction symphysaire. (61)

3.2.4. Traitement de l'exognathie mandibulaire :

La plupart des petites exognathies mandibulaires échappent sûrement à l'analyse clinique et sont probablement corrigées par un geste maxillaire. En cas d'endognathie maxillaire associée, son amplitude en est évidemment majorée, ce qui peut contribuer à l'instabilité du résultat. Dans les grandes anomalies de la dimension transversale, on peut se demander s'il ne faut pas associer une contraction mandibulaire à une expansion chirurgicale. (59)(60)

3.2.4.1. La contraction mandibulaire :

Elle a pour but de rapprocher les deux angles mandibulaires grâce à la section médiane de la mandibule.

Après un clivage sagittal bilatéral, on sectionne verticalement la symphyse sur la ligne médiane à partir d'une courte incision vestibulaire médiane (geste très facile avec la Piezosurgery R) (Figure107).

La variation d'angulation des deux segments médians entre eux permet d'augmenter ou de diminuer le diamètre mandibulaire transversal et de l'adapter à l'arcade maxillaire.

Le positionnement avant ostéosynthèse impose un plan de morsure. La symphyse est ostéosynthésée en premier par deux plaques miniaturisées (Figure108), puis ensuite les clivages sagittaux, de façon classique.

Fig.107 : contraction mandibulaire en utilisant PIEZOSURGERY R. (59)

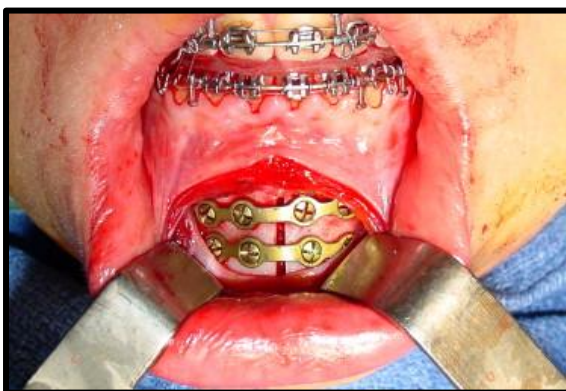
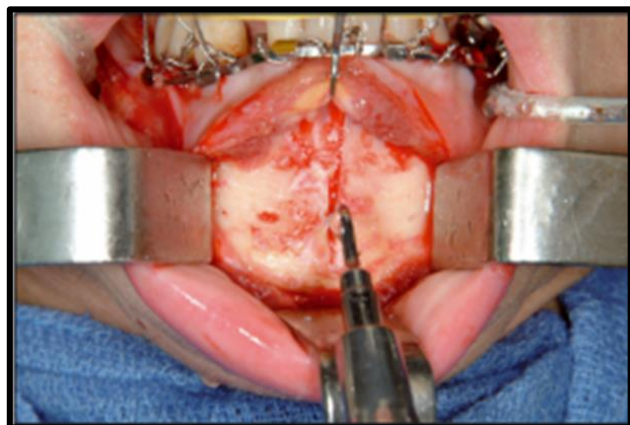


Fig.108 : ostéosynthèse de la symphyse par deux plaques miniaturisées. (59)

3.2.5. Contention et récursive.

Le traitement consiste à réorienter les axes des procès alvéolaires de façon correcte par rapport à la base osseuse mandibulaire, et non pas à exposer les dents en dehors du couloir dentaire. Ce n'est qu'une expansion, excessive et inconsidérée sur le plan fonctionnel, qui risque d'augmenter l'apparition de récursive.

L'absence d'extractions à l'arcade mandibulaire, l'obtention d'une occlusion de qualité (engrènement cuspidien profond, coordination des arcades), et la normalisation des fonctions améliorent grandement la stabilité de cette correction, en constituant un « système de contention naturel ».

Les études de la littérature ne permettent pas de dégager un consensus en ce qui concerne la contention post thérapeutique, si ce n'est l'utilisation d'appareils qui permettent de stabiliser le sens transversal (plaques, gouttières).

3.2.5.1. Plaque amovible à la mandibule :

L'expansion mandibulaire peut conduire à l'indication d'une plaque car elle assure le maintien des secteurs latéraux (contrairement au fil collé sur les canines). Le problème est qu'elle est souvent mal supportée par le patient et donc sujette aux fractures ou à sa perte ! Elle est plus gênante que la plaque de Hawley au maxillaire, elle n'est donc prescrite que la nuit (Figure 109).

**Fig.109 : plaque
amovible à la mandibule.
(53)**



3.2.5.2. Arc Lingual sur Bague :

C'est un fil métallique soudé sur des bagues canines ou prémolaires. Il doit être parfaitement ajusté aux faces linguales des dents. (Figure 110).



Fig.110 : Arc lingual sur bagues. (53)

Ils sont surtout employés à l'arcade inférieure pour prévenir les changements de longueur ou de largeur, pour prévenir la récurrence des rotations.

❖ **Avantages :**

- Peu gênant pour le patient. Il nécessite une surveillance toutes les 6 à 8 semaines maximum.

❖ **Inconvénients :**

- Rétention de plaque bactérienne et de tartre.

3.2.5.3. Les gouttières thermoformées.

Elles sont réalisées à partir d'une feuille plastique de 1 mm d'épaisseur, elles sont donc peu encombrantes et transparentes. Elles assurent une contention dans les trois plans de l'espace. Elles peuvent aussi participer à la finition du traitement des dysfonctions (contention à visée thérapeutique), néanmoins elles pourraient masquer la persistance de troubles fonctionnels. (Figure 111).



Fig.111 : Gouttières thermoformées. (53)

3.2.5.4. Appareils de contention bi-maxillaires :

Ils sont indiqués dans les cas d'expansion maxillaire et mandibulaire afin de préserver une bonne coordination transversale des arcades entre elles. Ils comprennent le tooth- positionner et les élasto-positionneurs (système OSAMU®) (Figure112).

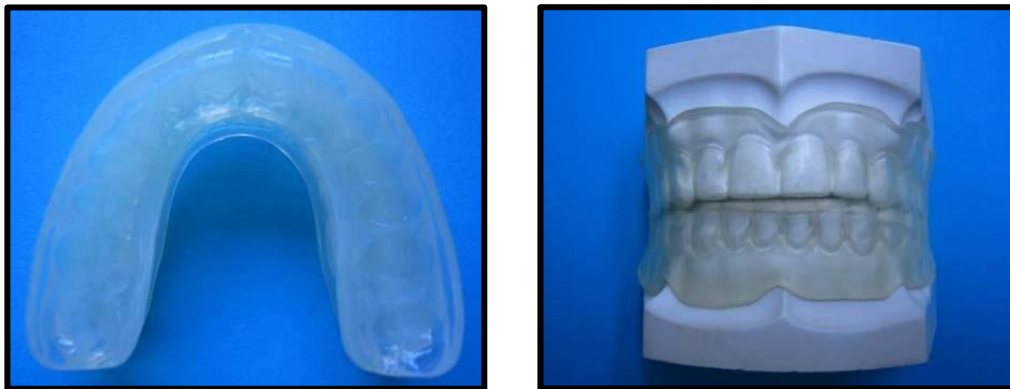


Fig.112 : Appareil de contention bi-maxillaires.

Ils permettent également par le biais de la réalisation de set up des finitions occlusales. Evidemment le port de ces appareils exige une ventilation nasale optimale du patient.

3.2.6. Traitement des latérodéviation mandibulaires :

3.2.6.1. Traitements des latérodéviation par obstacle occlusal :

3.2.6.1.1. Le meulage sélectif :

Ils ont pour but de supprimer le ou les contacts prématurés. C'est une technique de choix pour les interférences déflectrices légères et très localisées.

Le meulage sélectif des dents temporaires selon PLANAS (40) : dès l'âge de 4 ans, le remodelage de la canine temporaire ou d'un groupe molaire permet de recentrer la mandibule en présence d'un articulé inversé unilatéral. La latérodéviation est ainsi réduite, l'équilibre en latéralité est réalisé et l'occlusion correspond à une relation « centrée » des condyles dans leurs cavités glénoïdes.

Le traitement en denture lactéale et mixte se base sur un meulage sélectif des contacts prématurés détectés lors du guidage mandibulaire en relation centrée, ceci concerne souvent les canines lactéales non abrasées (23).

Chez l'enfant, en denture temporaire, cette intervention est souvent considérée comme suffisante ; cependant, Moyers recommande de compléter le traitement à l'aide d'une mécanique d'expansion.

En effet, une thérapeutique d'expansion peut être des fois nécessaire afin de reformer le maxillaire et permettre le recentrage de la mandibule (40) ; c'est le cas de l'endoalvéolie ou de l'endognathie associée.

- Suppression des habitudes déformantes : succion du pouce, d'un doigt ;
- Activateur pour entraîner un changement de position mandibulaire si un trouble musculaire en est la cause ;
- Rééducation fonctionnelle amélioration de la ventilation nasale, déglutition ;
- Lever des verrous mécaniques pour rétablir les AFMP par les pistes de rodage de Planas qui permettent à la mandibule de retrouver sa dynamique masticatoire.

Chez l'adulte jeune il est nécessaire d'utiliser un articulateur adaptable afin de prévoir et de visualiser les corrections envisagées, un ajustement occlusal bien mené chez l'adulte ne consiste pas uniquement à éliminer les prématurités mais, sans modifier la dimension verticale, reporter harmonieusement les contacts occlusaux.

Si sur articulateur il nous apparaît que la modification de la DVO est inévitable, il est préférable de s'orienter vers un traitement orthopédique.

3.2.6.1.2. Traitement orthodontique :

Le traitement orthodontique est indiqué quand des dents permanentes sont responsables de la déflexion et quand un meulage sélectif s'avère trop mutilant ou insuffisant.

Devant une endoalvéolie maxillaire, l'expansion peut se faire soit à l'aide d'un arc transpalatin ou d'un quad-hélix. La constriction asymétrique du maxillaire, peu fréquente, est plus difficile à traiter. Les appareils utilisés doivent alors être réglés en conséquence.

3.2.6.1.3. Traitement orthopédique :

Dans le cas d'une asymétrie en période de croissance, le but de la thérapeutique orthopédique est de normaliser la croissance pour favoriser un développement aussi symétrique que possible des bases osseuses, des masses musculaires et des arcades alvéolo-dentaires.

Dans les latérodéviation mandibulaires consécutives à une endognathie maxillaire, la thérapeutique de choix est la disjonction maxillaire (expansion orthopédique maxillaire) permettant un recentrage mandibulaire.

Cette thérapeutique est souvent réalisée précocement pour limiter l'expression asymétrique de la croissance et normaliser les phénomènes perturbés de dentition.

L'étiologie est souvent associée à une dysfonction : déglutition atypique, respiration à prédominance buccale. Le traitement orthopédique devrait commencer avec la prise en compte de l'état de ces fonctions. (56)

Quand l'expansion est suffisante, il est admis que la mandibule reprend spontanément sa position en relation centrée (52).

3.2.6.2. Traitement des latérodéviation par luxation méniscale :

Le traitement orthopédique a pour but de recentrer la mandibule et de garder sa forme symétrique, avec des gouttières occlusales de recentrage qui sont confectionnées en légère propulsion mandibulaire afin d'obtenir une décompression des articulations.

Ce traitement sera par la suite complété par le traitement orthodontique.

3.2.6.2.1. Gouttière occlusale :

La gouttière doit répondre aux critères suivants :

- Le recentrage mandibulaire : le guidage se fait par des plans légèrement inclinés au niveau canin ou par des indentations au niveau de toute l'arcade ;
- L'épaisseur doit être la plus faible possible, mais elle sera augmentée jusqu'à l'obtention d'un trajet d'ouverture mandibulaire vertical et rectiligne, avec cessation de la symptomatologie douloureuse ;
- La construction de cette gouttière est réalisée en légère propulsion mandibulaire afin d'obtenir une décompression des articulations. La gouttière doit impérativement être portée 24h/24, afin d'éliminer dans la mesure du possible l'engrammation du trajet mandibulaire et de favoriser également la cicatrisation au niveau articulaire. (Figure 113) (58).

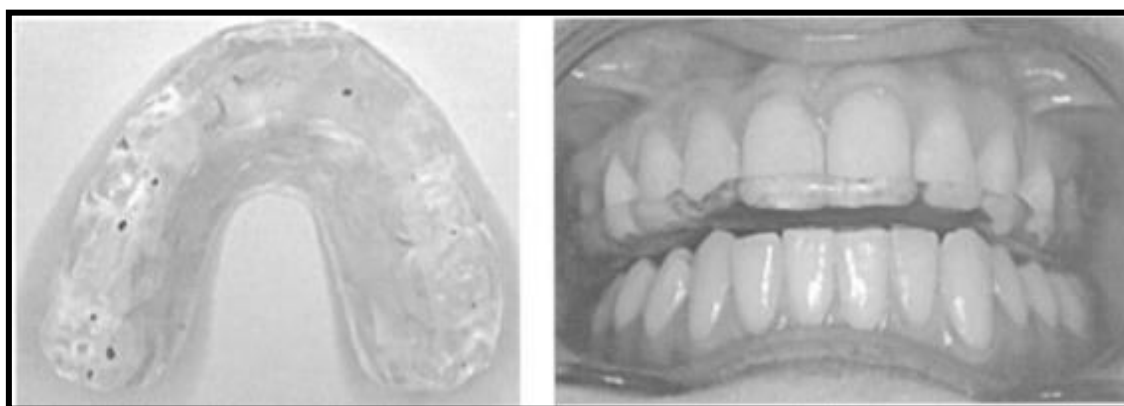


Fig.113 : Gouttières de recentrage mandibulaire (58)

3.2.7. Traitement des latérodysmorphoses mandibulaires :

Pratiqué à l'âge adulte, le traitement chirurgical s'adresse aux troubles d'articulé dentaires et aux anomalies morphologiques de la mandibule.

3.2.7.1. Condylectomie :

Dans l'indication précise des hypercondylies, la chirurgie condylienne trouve tout son intérêt (57). La résection de la tête condylienne est le traitement de choix de l'hypercondylie active : la voie d'abord est pré-auriculaire et la condylectomie doit être suffisamment haute pour éradiquer le cartilage de croissance et pour corriger la béance prémolo-molaire. Le respect de l'appareil ménisco-ligamentaire est souhaitable. Les résultats à long terme sont satisfaisants, avec apparition d'un néocondyle, absence de récurrence et une fonction tout à fait satisfaisante.

3.2.7.2. Condylotomie :

Pour les formes inactives, il nous semble préférable, dans l'hypothèse d'un col condylien long, de pratiquer une résection partielle du col (condylotomie) avec ostéosynthèse comme une fracture. Peu d'auteurs l'ont proposé, si ce n'est ROWE et BELL.

La voie d'abord est également pré-auriculaire. La résection est fonction du plan de traitement et l'ostéosynthèse fait appel à des mini-plaques 3D le plus souvent.

Fig.114 : Condylotomie

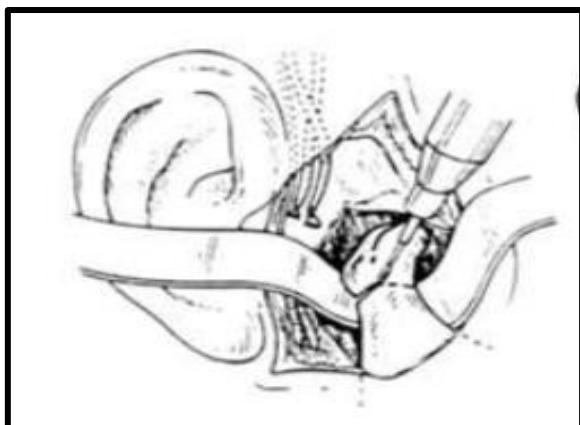
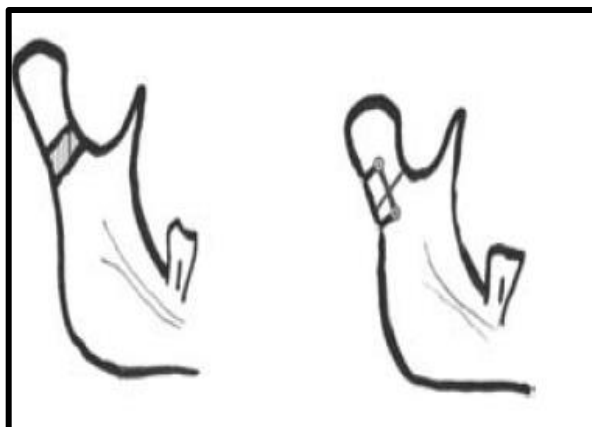


Fig.115 : Condylectomie

3.3. Traitement de la déviation dentaire

Le traitement des déviations dentaires se fait par :

- Des extractions dentaires : envisagées lorsqu'il y a un manque d'espace très sévère. Il y a aussi d'autres raisons pour extraire des dents en orthodontie.
- Le meulage sélectif ou la réduction inter-proximale (aussi appelé "dental stripping" en anglais) ; cette procédure consiste à polir légèrement entre les surfaces proximales de dents adjacentes (entre les dents) à l'aide d'une bande sablée ou un disque rotatif diamanté très mince afin de créer de micros espaces (une fraction de millimètre) entre plusieurs dents. La somme de ces petits "meulages" peut procurer quelques millimètres dans une arcade ce qui peut être suffisant pour désencombrer des dents légèrement chevauchées. À noter que ceci ne peut remplacer des extractions dentaires lorsqu'elles sont indiquées. (Figure 116).
- En cas d'incisive latérale maxillaire conoïde : réhabilitation par prothèse fixe.
- Redressement des axes dentaires si c'est leur inclinaison qui en est la cause.



Fig.116 : meulage sélectif.

4. L'EQUILIBRATION POST-ORTHODONTIQUE

4.1.Définition

C'est la correction post-orthodontique de certaines anomalies mineures rebelles à toute thérapeutique ou ayant apparu secondairement, qui peuvent perturber l'occlusion et compromettre la stabilité des résultats post-orthodontiques.

4.2.Buts de l'équilibration occlusale post-orthodontique :

Améliorer la fonction occlusale avec :

- Suppression des anomalies persistantes ;
- Suppression des interférences ;
- Améliorer la cinétique mandibulaire et protéger les ATM ;
- Améliorer les relations intra- et inter-arcade ;
- Empêcher la récurrence ou diminuer les risques.

4.3.Indications :

- Elle est systématique chez l'adulte ;
- Lorsqu'il existe un décalage entre RC et ICM supérieur à 1 mm en fin de traitement ;
- Lorsqu'il persiste des prématurités ;
- Lorsque les dernières molaires n'ont pu être incorporées dans le dispositif multiattache ;
- Lorsque le traitement orthodontique a conduit à une occlusion de Classe II ou Classe III thérapeutique ;
- En l'absence d'extraction ou en cas d'extraction unilatérale, uni maxillaire ;
- Lorsqu'il persiste des diastèmes, absence de continuité des arcades, absence de points de contact, avec possibilité de récurrence, de tassement alimentaire et d'atteinte parodontale ;
- Lorsque par mésialisation des dents postérieures, il y a modification de la forme d'arcade, diminution du diamètre transversal de l'arcade.

4.4.Équilibration en fin de traitement :

4.4.1. Les arcs idéaux en technique Edgewise :

Grace à des plicatures du 1er, 2ème et 3ème ordre et la coordination des 2 arcades supérieure et inférieure.

4.4.2. Les tooth positionner :

Il s'agit d'une gouttière qui peut être réalisé en résine molle, en caoutchouc ou en silicone transparent (matériaux élastiques lui confèrent une souplesse idéale pour la contention)

- Il coordonne les deux arcades ;
- Il améliore les faibles inclinaisons axiales et les légères rotations ;
- Il permet la rééquilibration occlusale sans meulage ;
- Il maintient le résultat obtenu après traitement (contention active).

4.4.3. Équilibration post-orthodontique par meulage des faces occlusales :

L'équilibration occlusale par meulage sélectif est une opération qui consiste à façonner la morphologie occlusale pour obtenir une intercuspitation optimale.

Le meilleur moment pour l'effectuer est la **fin de la contention**, en particulier pour les cas traités par appareillage fixe.

4.5.Techniques d'équilibration :

4.5.1. Méthode directe (de Shore ou meulage à minima) :

Le meulage se fait directement en bouche et consiste à régler les interférences lors des différentes positions mandibulaires (RC, propulsion et latéralité).

4.5.2. Méthode indirecte (de Lauritzen et Graf ou meulage complexe) :

Elle se fait pour les cas complexes nécessitant un meulage plus important. Elle consiste à réaliser un meulage sur les modèles en plâtre et leur transfert sur un articulateur semi-adaptable, avant de le réaliser sur les dents, ceci pour éviter de mutiler l'élément dentaire.

❖ **1ère étape** : élimination des contacts prématurés empêchant l'ICM en RC :

Type 1 : prématurité sur les versants internes des cuspides d'appui.

Situation : versants internes des cuspides d'appui.

« Meuler le point rouge le plus près de la ligne occlusale vestibulaire mandibulaire ou palatine maxillaire »

Type 2 : prématurité sur les versants externes des cuspides d'appui et les versants internes des cuspides guides.

Situation : versant interne des cuspides guides maxillaires et versant externe des cuspides d'appui mandibulaires.

« Meuler le versant externe de la cuspide d'appui mandibulaire ».

❖ **2ème étape** : Réalisation de l'ICM

Situation : la cuspide est haute en occlusion en RC ou en ICM mais n'interfère pas lors des diductions.

Approfondir la fosse antagoniste

Situation : la cuspide est trop longue en occlusion en RC ou en ICM et interfère en diduction.

Raccourcir la cuspide

❖ **3ème étape** :

- **Interférences en diduction : coté travaillant.**

Situation : versants externes des cuspides d'appui mandibulaires et versants internes des cuspides guides maxillaires.

Meuler les versants internes des cuspides guides

- **Interférences en diduction : coté non travaillant.**

Situation : versants internes des cuspides d'appui.

Meuler les versants internes des cuspides d'appui sans toucher aux lignes occlusales vestibulaire ou linguale.

- **Interférences en propulsion : au niveau des dents antérieures**

Situation : bord libre des dents antérieures inférieures et faces palatines des dents antérieures maxillaires.

Meuler les faces palatines des dents antérieures maxillaires

- **Interférences en propulsion : au niveau des dents cuspidées.**

Situation : pans distaux des versants internes des cuspidés guides maxillaires et les pans mésiaux des versants externes des cuspidés d'appui mandibulaire.

Meuler les pans concernés.

- ❖ **4ème étape : polissage et finition :**

- Le polissage des rapports occlusaux nouvellement établis se fait au fur et à mesure de l'équilibration.
- À la fin de l'équilibration, l'occlusion en relation centrée est enregistrée, le patient est assis droit sur le fauteuil et on lui demande de fermer la bouche sur des rubans de couleurs différentes.
- Dans la majorité des cas, les points objectivant l'ICM sont légèrement en avant de ceux révélant l'occlusion en RC, les objectifs de l'équilibration occlusale ont donc été atteints.

4.5.3. Equilibration par addition :

Apport de matériau adhésif et sculpture de la face triturante d'une dent en sous guidage.

Traitement avec équilibration occlusale par meulage sélectif ; chez l'enfant :

En denture temporaire, cette intervention est souvent considérée comme suffisante et que chez l'adulte jeune : Il est nécessaire d'utiliser un articulateur adaptable afin de prévoir et de visualiser les corrections envisagées, un ajustement occlusal bien mené chez l'adulte ne consiste pas uniquement à éliminer les prématurités mais, sans modifier la dimension verticale, reporter harmonieusement les contacts occlusaux.

Si sur articulateur il nous apparaît que la modification de la DVO est inévitable, il est préférable de s'orienter vers un traitement orthopédique.

5. TRAITEMENT DE CERTAINS GRANDS SYNDROMES MALFORMATIFS

5.1. Traitement des fentes labio-palatines :

La prise en charge des patients nés avec une fente réunit une équipe pluridisciplinaire permettant de suivre l'enfant à chaque étape de son développement et établit un plan de traitement optimal, selon le type de la fente et l'âge de l'enfant.

Cette prise en charge débute au moment du diagnostic, pré- ou postnatal, et se termine à la fin de la croissance.

A la naissance de l'enfant, les chirurgiens se déplacent dans les 48 heures pour confirmer le diagnostic et clarifier le plan thérapeutique. L'orthodontiste accompagne le chirurgien quand l'enfant présente une fente palatine qui nécessite une prothèse d'obturation (plaque de tétée) (Figure 117).



Fig.117 : Plaque palatine active (62)

5.1.1. Réhabilitation morpho-fonctionnelle initiale : traitement chirurgical :

Après la réhabilitation morpho-fonctionnelle initiale est un temps chirurgical qui consiste à réaliser la fermeture du voile, la réhabilitation labio-narinaire et à rapprocher les berges des fragments osseux.

Une consultation dentaire est recommandée à 3 ans pour évaluer l'état de la denture temporaire. La prise en charge orthodontique (facilitée par la greffe osseuse précoce) doit permettre un alignement des dents et la mise en place d'une occlusion satisfaisant.

5.1.2. Première phase du traitement orthodontique actif 4-5 ans :

Les objectifs de l'orthodontiste dans cette prise en charge précoce seront :

- L'interception des malocclusion (endognathie, rétrognathie). En effet, la fermeture labiale chirurgicale (à 5 semaines) crée une pression qui limite la croissance vers l'avant du maxillaire, tandis que la fermeture palatine (à 18 mois) provoque une constriction transversale des secteurs prémolaires et canins. Elles augmentent ainsi le risque d'endognathie et de rétrognathie maxillaire ;
- La préparation à la gingivopériostoplastie, cette chirurgie est réalisable seulement si l'espace de fente est suffisant. Cet espace fait défaut par l'endognathie du petit fragment ;
- La préparation consiste en une ouverture de l'espace de fente par augmentation de la dimension transversale par un système de quad hélix ou d'un disjoncteur, avant l'éruption de la canine qui risque d'être au niveau de la fente alvéolaire, donc autour de 4-5 ans (62).

5.1.2.1. Le Quad-Helix :

Présente de nombreux avantages pour corriger le défaut transversal en délivrant une force constante.

5.1.2.2. Le disjoncteur :

Est moins utilisé car il est plus encombrant et permet moins de contrôle antérieur. De plus, nous n'avons pas besoin de solliciter la suture car celle-ci est souvent absente. Une alternative peut être le **disjoncteur en papillon** (figure 118), qui permet de faire une expansion différentielle antérieure supérieure à l'expansion postérieure.



Fig.118 : disjoncteur papillon dans le cas d'une fente vélo-palatine

5.1.2.3. Les plaques palatines :

Sont moins utilisées ont beaucoup d'inconvénients, notamment celui de ne pas être sélectives dans la correction de l'endoalvéolie, d'être amovibles et de délivrer des forces trop élevées.

5.1.3. Deuxième phase de traitement orthodontique actif :

Correction de la denture et préparation à la chirurgie orthognatique si besoin après l'alvéoloplastie, l'orthodontiste s'efforce à une évaluation attentive des éléments cliniques et radiographiques permet de déterminer si le patient a besoin :

- D'orthodontie uniquement, dans ce cas, la pose d'un Quad-Helix puis d'un appareillage multibagues avec des arcs en expansion permet de corriger les inversés d'occlusions latéraux résiduels ;

- D'orthodontie associée à une chirurgie orthognathique (63). Dans le cas de décalage des bases osseuses.

5.1.3.1. La distraction :

❖ Quoi ?

Cette technique chirurgicale permet d'allonger progressivement le maxillaire et de créer de l'os en exerçant une traction entre les deux parties ostéomisées (64). Cette traction est assurée par un dispositif métallique appelé distracteur.

❖ Quand ?

A l'opposée de l'ostéotomie classique, la distraction peut être réalisée à visée interceptive, avant la fin de la croissance.

❖ Pourquoi ?

L'avancée dans le cas d'ostéotomie classique est limitée en raison du caractère cicatriciel des tissus gingivaux et parodontaux. La distension brutale des tissus gingivaux et musculaires peut être la cause de récidence par des phénomènes de contraction squelettique. La distraction offre une plus grande amplitude d'avancée (64).

❖ Comment ?

- Préparation orthodontique ;
- Ostéotomie de LEFORT I (décrite plus haut) et pose chirurgicale d'un distracteur ;
- Période de latence, de 5 à 7 jours pour permettre une cicatrisation gingivale et laisser le temps à l'hématome de s'organiser au niveau cellulaire ;
- Phase d'activation du distracteur à raison d'un allongement de 1mm par jour en deux ou trois fois, en hypercorrigeant d'environ 10% pour prévenir le recul à moyen terme ;
- Phase de consolidation et de remaniement osseux de 6 à 8 semaines ;
- Dépose de l'appareil et mise en place d'une contention car l'os néoformé n'acquiert les propriétés mécaniques d'un os normal qu'après environ 2 ans. (64)

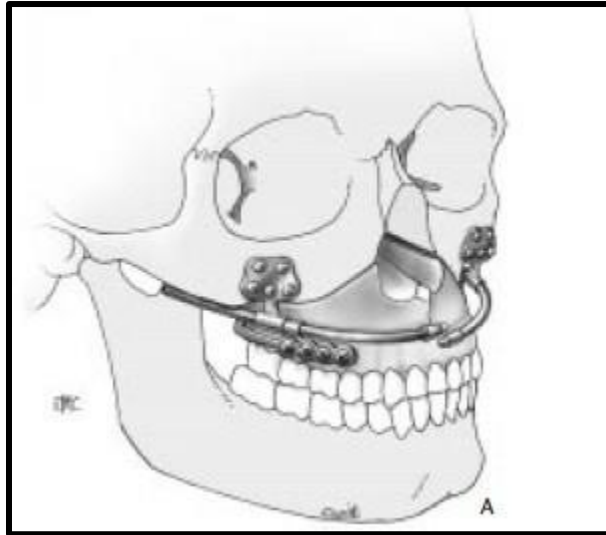


Fig.119 : distraction maxillaire après ostéotomie le fort1(64)

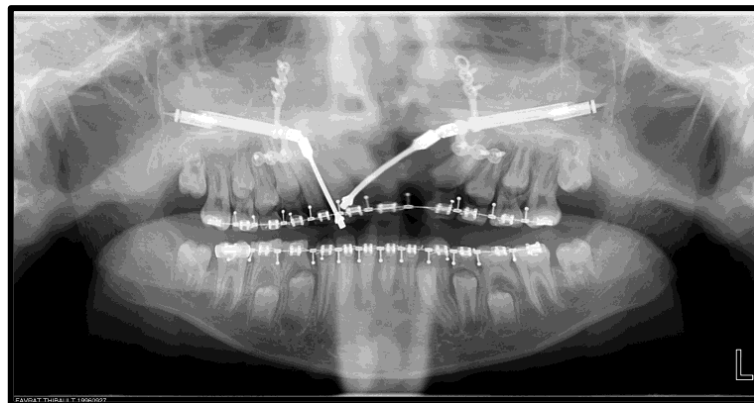


Fig.120 : Vue antérieure des distracteurs avec panoramique dentaire. (64)

5.1.4. Comment mettre en place une contention efficace ?

5.1.4.1. Contention mandibulaire :

Une atèle collée devra être mise en place de canine à canine comme dans les traitements classiques.

5.1.4.2. Contention maxillaire :

Si le patient a bénéficié d'une distraction ostéogénique, la phase de contention post-distraction devra durer entre 3 et 12 mois.

Elle se fait par un blocage intermaxillaire pendant 2 à 6 semaines puis par le port d'une gouttière d'intercuspidation ou par le port nocturne d'un masque de Delaire, avec traction par élastiques pendant 6 semaines supplémentaires (64)

5.2. Traitement chirurgical précoce des ankyloses temporo-maxillaires :

Des greffes d'allongement précoces de la branche montante atrophiée sont pratiquées avant ou après libération de l'ankylose. Ces interventions peuvent être réalisées très tôt, dès 4 ou 5 ans.

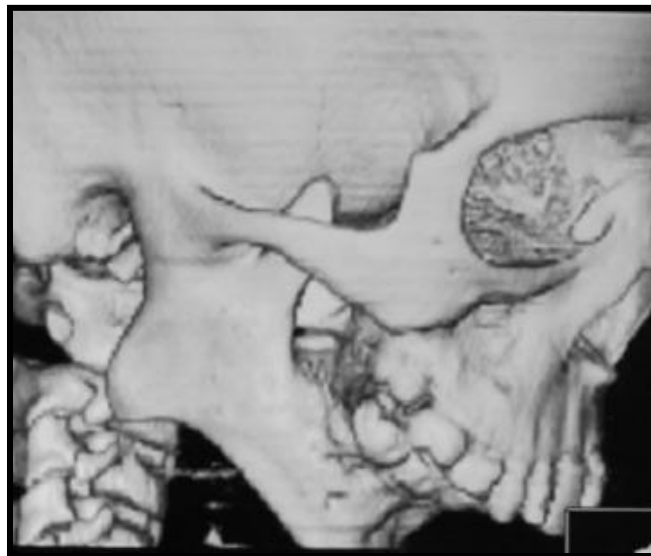


Fig.121 : ankylose temporo-mandibulaire.

5.3. Traitement des latérodysmorphoses mandibulaires par hypercondylie :

Un traitement d'orthopédie dento-faciale ne peut empêcher l'évolution des déformations dentoalvéolaires consécutives à l'hypercondylie ; il peut même être néfaste et ne doit jamais créer de compensations dentoalvéolaires. Il est donc très important de reconnaître les premiers signes cliniques et radiologiques de l'hypercondylie. Pour Delaire, la condylectomie est l'indication de choix quel que soit l'âge du sujet ; un néocondyle fonctionnel se reformera ensuite

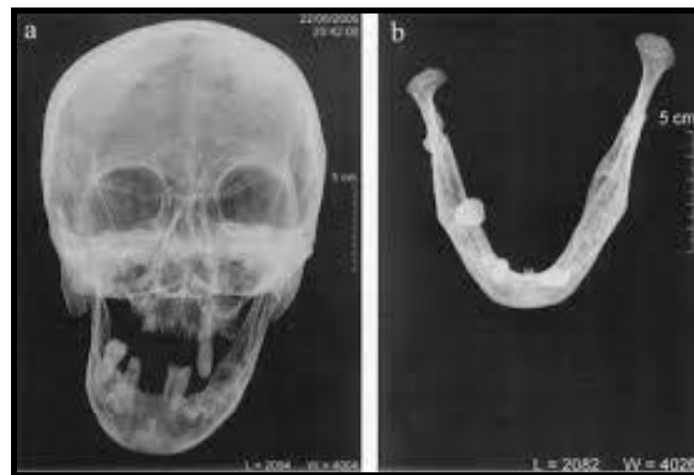


Fig.122 : hypercondylie mandibulaire.

5.4. Traitement des latérodysmorphoses mandibulaires par hypocondylie :

La chirurgie consiste en un allongement de la branche montante vers l'âge pubertaire pour symétriser la mandibule et éviter l'apparition de déformations secondaires au niveau de la face.

6. EFFETS DE L'EXPANSION MAXILLAIRE SUR LES PROBLEMES NASO-RESPIRATOIRES

Les bénéfices de l'expansion maxillaire sur la respiration ne sont plus contestés, elle permet au patient de retrouver une respiration physiologique, selon une étude menée par Gray sur 310 cas de disjonction maxillaire, plus de 80 % des patients ont changé leur mode de ventilation, passant du buccal au nasal, environ 50 % sont plus protégés contre les infections respiratoires, les allergies et l'asthme. On constate aussi un redressement du septum nasal et un élargissement de la cavité nasale. (65)

Un autre effet de l'expansion maxillaire rapide a fait l'objet de validation à grande échelle, est le traitement de l'apnée du sommeil chez l'enfant en période de croissance, spécialement en période pré pubertaire et durant la période de croissance.

Une méta-analyse récente qui a recensé de nombreux articles traitant l'apport de la disjonction inter maxillaire dans le traitement du SAOS, a démontré que l'expansion rapide du maxillaire produit une élévation du dorsum lingual, et contribue au dégagement de l'oropharynx l'ascension de l'os hyoïde.

L'espace gagné permet d'améliorer en quelque semaine le volume du couloir aérien nasal et oropharyngé. (65)

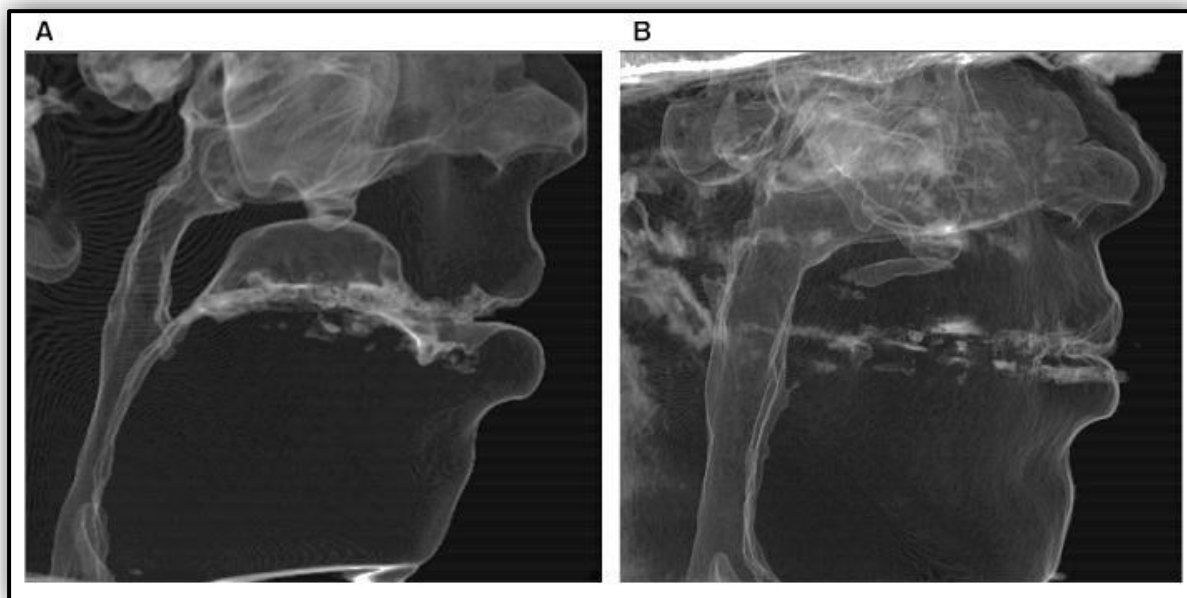


Fig.123 : voies aériennes oropharyngées (A) avant et (B) après disjonction inter-maxillaire (65)

CHAPITRE V

ACTUALITE DE L'EXPANSION MAXILLAIRE

1. DISCUSSION SUR L'ACTUALITE DE L'EXPANSION MAXILLAIRE :

Dans le traitement des déficiences transversales maxillaires, en particulier chez les adolescents, la disjonction orthopédique de la suture palatine médiane détient une place prééminente. Cela suit généralement le protocole d'une expansion palatine rapide avec disjoncteur à appuis dentaires. (66)

Cependant, la disjonction maxillaire à appuis dentaires a été associée à certains effets irréversibles sur les dents et les tissus environnants (effet de torque, perte osseuse marginale, fenestrations osseuses, récessions gingivales et résorption radiculaire ...)

Afin de pallier à ces effets irréversibles, le recours à des dispositifs à appuis strictement osseux ou mixte trouverait toutes leurs indications. (67)

1.1. Disjoncteur osseux strict :

Il utilise un appui uniquement osseux. Il confère une certaine liberté dans la mesure où c'est un traitement indépendant du traitement orthodontique éventuellement associé.

On utilisera 4 mini-vis en titane ou 2 mini-vis et 2 mini implants, et une vis HYRAX qui va-t'être montée dessus. On peut aussi utiliser d'un côté une mini-vis, et de l'autre un mini implant associé à la vis Hyrax : le disjoncteur de DRESDE. (Figure124).

La position apicale des mini-vis permet d'obtenir une action basale sans participation alvéolaire comme constaté lors d'un traitement avec un disjoncteur à appuis strictement dentaire.

L'inconvénient de ce système est la nécessité de passer par une étape chirurgicale lors de la pose et lors de la dépose, en particulier si l'on utilise les mini implants, qui nécessitent en plus une période d'ostéo-intégration.



Fig. 124 : Disjoncteur de DRESDE

1.2. Le disjoncteur mixte : appuis osseux et dentaire :

En 2010, Wilmes et al (68), ont proposé un disjoncteur à appui dentaire et osseux (Hybride Hyrax). La vis Hyrax a été fixée sur 2 mini-implants, insérés dans la région palatine antérieure. Les bras postérieurs de la vis d'expansion étaient reliés aux bagues des molaires supérieures. (Figure125)

Ce dispositif est utilisé chez les enfants entre 9 et 13ans, il se donne comme objectif de comporter les avantages de chacun des disjoncteurs à appuis osseux strict et dentaire conventionnel.

L'avantage de ce dispositif est de répartir l'ancrage nécessaire à la séparation des deux hémimaxillaires entre les structures osseuses et dentaires.

De plus, les implants se trouvent dans la zone antérieure de la suture qui est une zone de moindre risque d'un point de vue anatomique où la stabilité primaire est généralement très bonne.



Fig. 125 : Disjoncteur hybride à appuis osseux et dentaire

Une étude clinique menée par Wilmes et coll en 2010, publiée dans le journal « World J Ortho » (68). Dont l'objectif a été d'étudier les effets dentaires et squelettiques du disjoncteur hybride Hyrax.

L'EPR a été réalisée chez 13 patients (sept femmes, six hommes; âge moyen 11,2 ans).

Chez 10 patients présentant une occlusion squelettique de classe III, un masque facial a été utilisé simultanément pour la protraction maxillaire. Des scans tridimensionnels des modèles d'étude individuels ont été superposés numériquement pour l'évaluation des effets dentaires. Les effets squelettiques ont été évalués par céphalogrammes latéraux avant et après EPR et protraction maxillaire.

Résultats : Le temps nécessaire pour atteindre l'expansion prévue allait de 4 à 14 jours (moyenne de $8,7 \pm 3,6$ jours). L'expansion moyenne au niveau de la première prémolaire et de la première

molaire était respectivement de $6,3 \pm 2,9$ mm et $5,0 \pm 1,5$ mm. La première molaire droite a migré de $0,4 \pm 0,6$ mm en mésial et la gauche de $0,3 \pm 0,2$ mm.

Conclusion : L'hyrax hybride est efficace pour l'EPR et peut être utilisé en particulier chez les patients présentant un ancrage dentaire antérieur réduit. Le traitement orthodontique peut commencer tôt. La combinaison de l'hyrax hybride avec un masque facial pour la protraction maxillaire semble être efficace pour minimiser la migration mésiale de la dentition.

1.3. Méta-analyse :

Une méta-analyse plus récente, menée par Marietta Krüsi, Theodore Eliades and Spyridon N. Papageorgiou (69), dans laquelle neuf bases de données ont été consultées jusqu'en septembre 2018 pour des essais cliniques randomisés, comparant les effets cliniques de l'expansion palatine rapide sur ancrage osseux et sur ancrage mixte (osseux et dentaire), par rapport à un ancrage dentaire conventionnel, chez les patients de tout âge ou sexe.

Résultats :

Le traitement du déficit maxillaire par expansion maxillaire rapide sur ancrage osseux favorise une meilleure expansion de la base maxillaire par rapport à l'expansion maxillaire rapide sur appuis dentaires, cependant il n'existe pas de différences significatives concernant l'effet de torque, la largeur de la cavité nasale, ainsi que la résorption radiculaire.

Le Disjoncteur hybride à appuis osseux et dentaire, présente un meilleur confort au patient lors des premiers jours de l'activation, moins d'effet de torque vestibulaire de la première prémolaire et une moindre résistance ventilatoire nasale, comparé au disjoncteur à appuis dentaires. Sans pour autant observer une différence concernant la largeur de la base maxillaire et l'inclinaison des molaires.

Dans l'ensemble, les disjoncteurs à appuis osseux strict ou mixte présentent des avantages significatifs, mais le nombre limité d'essais cliniques, empêche de tirer des conclusions définitives.

Le choix doit donc se faire après concertation entre le chirurgien et l'orthodontiste qui évalueront ensemble le risque parodontal, chirurgical et anatomique couplés à leur expérience respective afin de déterminer quel semble être le disjoncteur le plus adéquat pour le patient.

1.4. Disjoncteur MICRO-2 :

L'orthodontie d'aujourd'hui a fait des progrès majeurs en ce qui concerne les options de traitement les plus efficaces, sans compliance et invisibles, L'ancrage squelettique dans le palais antérieur, qui est une région sûre pour la mise en place de mini-implants orthodontiques, semblerait être la clé du succès (70).

Chez les pré-adolescents et les adolescents (entre 10-15 ans), le disjoncteur MICRO-2 (Figure 126), permet d'utiliser les mêmes mini-implants orthodontiques à des stades consécutifs de traitement. Ainsi, plus de 10 mm d'espace peuvent être facilement gagnés si nécessaire. Par la suite, ces deux mini-implants peuvent ensuite être utilisés pour attacher un arc MICRO-transpalatin pour la rétention (70).

Remarque : Le nom MICRO Expander est un acronyme pour « Mini-Implant-Collar-Retained Orthodontic Expander ».



Fig. 126 : Disjoncteur MICRO-2, avant et après expansion (de gauche à droite)

1.5. Disjoncteur MICRO-4 et MICRO-6 :

Des études concernant la profondeur et la densité osseuse au niveau du palais antérieur montre que de part et d'autre de la suture palatine, la profondeur osseuse est suffisante pour mettre en place 2 à 3 mini implant de chaque côté (Figure 127) (71).

Ainsi le Disjoncteur MICRO-4 ou 6 est un disjoncteur orthodontique supporté par 4 ou 6 mini-implant osseux pur, utilisé chez les adolescents plus âgés et les adultes (entre 18 et 57 ans) (70)

L'appareil est collé par l'intermédiaire de ses colliers sur les mini-implants, puis un matériau composite auto-polymérisant en 2 phases est pressé dans les colliers à l'aide d'un applicateur spécial (figure 128). La conception actuelle du disjoncteur MICRO-4/6 a la forme en H, qui permet une meilleure répartition de la force et une expansion plus large. Dans cette conception, une double vis d'expansion télescopique (Superscrew®) est utilisée (71).

L'appareil Micro-4 Hyrax (figure 129) est activé à 0,17-0,35 mm par jour. Grâce à son petit diamètre, il n'interfère pas avec la parole du patient, et ne cause aucune gêne et soulage les tensions dans les tissus parodontaux (71).

Plus de 6 ans d'utilisation clinique, chez plus de 200 patients adultes, démontrent d'excellents résultats en expansion maxillaire. Dans la plupart des cas, l'expansion maxillaire assistée par chirurgie peut être évitée (71).



Fig. 127 : 6 mini-implants insérés verticalement (71)



Fig. 128 : Disjoncteur MICRO-6 cimenté et prêt à être activé (71)



Fig. 129 : Disjoncteur MICRO-4 (71)

1.6. Évaluation différentielle du déplacement squelettique, alvéolaire, et des composants dentaires induits par MSE (Midfacial Skeletal Expander), utilisant une nouvelle méthode de mesure angulaire.

Une récente étude (2020), menée par Ney Paredes et coll (72), a permis d'évaluer l'expansion squelettique, les changements zygomatico-maxillaires, la flexion de l'os alvéolaire et le basculement dentaires, suite à une expansion maxillaire par dispositif MSE (Midfacial skeletal expander), et cela en comparant et superposant deux méthodes de mesures linéaire conventionnelle et angulaire sur des images CBCT pré et post-expansion.



Fig. 130 : Midfacial skeletal expander (MSE) (72)

39 sujets dont l'âge moyen est de 18.2 ± 4.2 ans ont été traités avec MSE, composé d'un vérin médian, soutenu par 4 micro-implants et deux bras souples soudés aux bagues des premières molaires, le corps du MSE est positionné entre les contreforts zygomatiques, situées latéralement aux deux premières molaires.

Résultats :

Le système de mesure angulaire des points d'appui a fourni des résultats très différents du système de mesure linéaire. Dans le linéaire conventionnel les mesures peuvent faussement exagérer les mesures alvéolaires et les composantes dentaires du traitement MSE.

Pour différencier correctement le modèle d'expansion du complexe zygomatico-maxillaire rotatif, la localisation du point d'appui doit être la première étape, puis les mesures angulaires vont être effectuées.

La position du point d'appui peut varier en fonction de la conception du disjoncteur et du protocole d'activation, et un véritable point d'appui de chaque appareil doit être identifié pour le système de mesure angulaire proposé.

Dans le plan coronal, le centre de rotation du complexe zygomatico-maxillaire était situé au point le plus externe et inférieur du processus zygomatique de l'os frontal ou légèrement au-dessus et parallèle au distance interfrontale.

En raison du déplacement en rotation du complexe zygomatico-maxillaire, les mesures angulaires sont plus précises dans l'évaluation des effets de l'expansion maxillaire (Figure130)

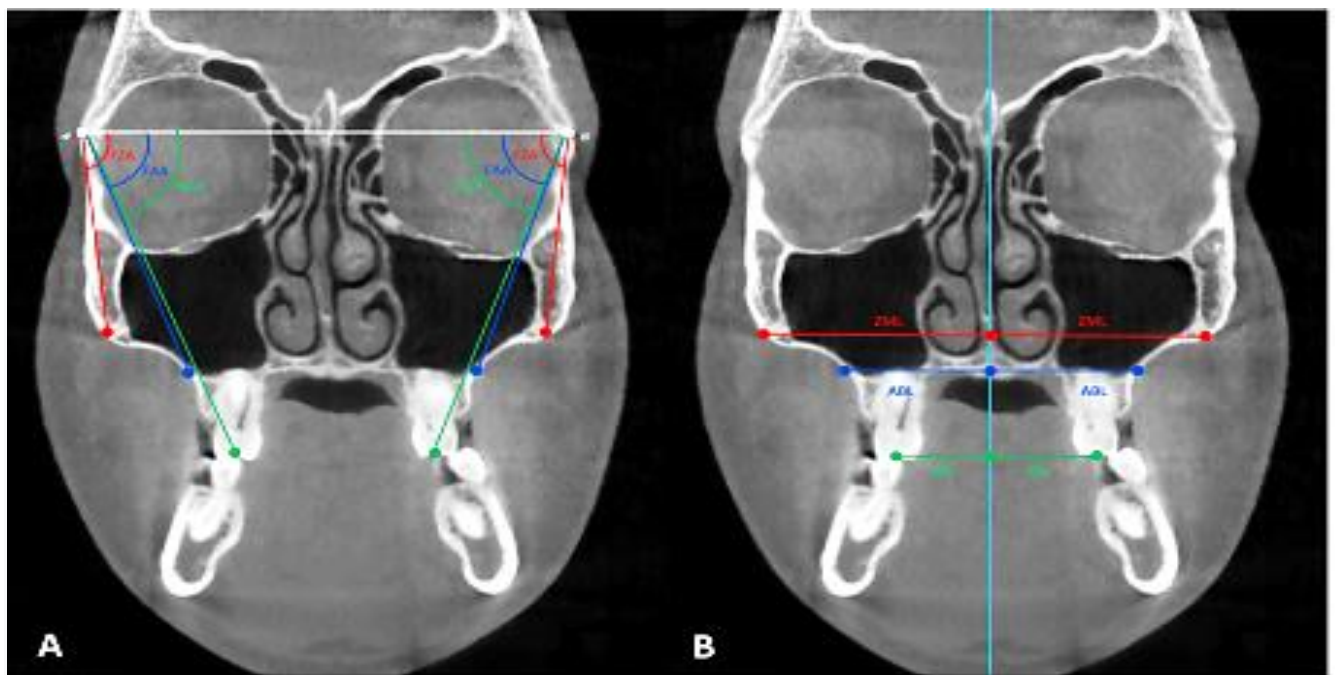


Fig. 131 : Système de mesure coronaire zygomatique.

- * (A) Système de mesure angulaire : angle fronto-zygomatique (FZA), angle fronto-alvéolaire (FAA), et l'angle fronto-alvéolaire (FDA), rF(point d'appui droit), lF(point d'appui gauche)
- * (B) Système de mesure linéaire : plan zygomatico-maxillaire (ZML), plan de l'os alvéolaire (ABL), et niveau dentaire (DL) (72)

CONCLUSION

L'omnipraticien, le pédodontiste et l'orthodontiste jouent un rôle essentiel dans le dépistage précoce des malocclusions du sens transversal, en effet la prise en charge précoce du jeune enfant grâce aux thérapeutiques interceptives, présente des avantages considérables permettant ainsi d'éviter l'aggravation de la malocclusion, la réduction considérable de la durée de traitement ultérieur, aboutissant à un résultat esthétique et fonctionnel satisfaisant.

Pour aboutir à un diagnostic aussi précis que possible, le praticien doit développer son œil observateur, bien analyser les signes cliniques évocateurs, et éventuellement avoir recours, aux nouvelles technologies comme l'élaboration de modèles en plâtre par CFAO ou la CAO.

Du point de vue des traitements, les appareils les plus utilisés dans la prise en charge des anomalies alvéolaires sont la plaque amovible à vérin, et le quad-helix. Ces derniers ont été validés par la communauté scientifique, et restent donc incontournables.

La disjonction de la suture maxillaire reste le traitement de référence des anomalies basales maxillaires, ces traitements ont été modifiés en partie par l'apport de l'utilisation des mini-vis. L'apport de ces traitements à un intérêt réel sur la fonction respiratoire et surtout l'apnée du sommeil faisant l'objet de recherches assez récentes.

Quant à la stabilité des résultats obtenus dépendra essentiellement de la qualité des rapports d'occlusions obtenus, de la normalisation des fonctions et de l'efficacité de la contention.

Enfin, bien que les anomalies du sens transversal et leurs traitements soient bien connus, des équipes de recherche dans le monde travaillent sur ce sujet qui demeure bien vaste et encore d'actualité.

BIBLIOGRAPHIE

1. **BASSIGNY. F**, *Manuel d'orthopédie dento-faciale*, MASSON, Paris New York Barcelone Milan Mexico Sao Paulo, 1983.
2. **J.-J., Aknin**, *Croissance craniofaciale*, EMC. Paris : Elsevier Masson SAS, 2008. 23-455-C- 10.
3. **SAUTIER, Jean-Michel**, *Formation du squelette cranio-facial*. Université Paris Diderot : s.n., 2012-2013.
4. **J.-J., Aknin**, *La croissance cranio-faciale*, SID. 2007.
5. **Gola, Raymond**, *La rhinoplastie fonctionnelle et esthétique*, Paris : Springer-Verlag, 2000. ISBN 2-287-596887.
6. **NT, Nguyen**, *Evolution de la suture palatine médiane au cours de la vie*. Paris-Sud. UFR STAPS d'Orsay (Essonne), 2009.
7. **J, Delaire**, *La croissance des os de la voute du crâne. Principes généraux. Introduction à l'étude de la croissance des maxillaires*, s.l. : Rev Stomatol Chir Maxillofac., 1961. 62:518– 26.
8. **Keun-Hye CHO**, *Fréquence des asymétries cranio-faciales observées dans la population médiévale de La Queue-en-Brie (Val-de-Marne)*.
9. **Dr.Marie Joseph Deshayes**, *Revu d'orthopédie dento faciale*, 22 :283-298.
10. **Dr.Marie Joseph Deshayes**, *L'art de traiter avant l'âge de 6 ans*, Editions CRANEXPLO.
11. **Le Gall M, Philip C, Bandon D**. *Les anomalies maxillo-mandibulaires du sens transversal chez l'enfant*. 2009. 16(2):209-13.
12. **G. Bernadat**, *Le diagnostic des malpositions transversales [Livre]. - [s.l.] :*

Bull L'Union Natl Pour L'Intérêt L'Orthopédie Dento-Faciale, 2009. - (38):8-17.

13. Patrick. Fellus, *Orthodontie précoce en denture temporaire* ; EDITIONS CDP, 2003.

14. C. Melki-FRÈREJOUAND, C. Naulin-Ifi, *Endoalvéolie/Endognathie du maxillaire : comment traiter les anomalies du sens transversal?* (pdf) [Online]. - 2019. – Disponible sur : <https://docplayer.fr/113526288-Endoalveolie-endognathie-du-maxillaire-comment-traiter-les-anomalies-du-sens-tr>.

15. M-J Boileau, *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte - Traitement des dysmorphies et malocclusions - TOME 2* [Book]. - [s.l.] : Elsevier Masson, 2011.

16. Salagnac J.-M. *Latérodysmorphose mandibulaire*. EMC - Orthopédie dentofaciale [Livre]. - [s.l.] : Masson, 2006. - 1-16 [article 23-472-F-10].

17. Dr Hakem, *Syndromes en Orthopédie-Dento-Faciale*, cours d'Orthopédie-Dento-Faciale 2^{ème} année médecine dentaire, université Mouloud Mammeri, Tizi ouzou, 2016.

18. Keles A, Lin CH, Keles E, Darendeliler MA. *Rapid Palatal Expansion with the Keles Keyless Expander*. J Clin Orthod. 2018.

19. Soulet A, *Éducation neuro-musculaire des fonctions oro-faciales*. Rev Orthopédie Dento- Faciale (1989).

20. M-J., Boileau, *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte. Tome 1: Principes et moyens thérapeutiques*. s.l. : Elsevier Masson, 2011.

21. Aragon I, Rotenberg M, *Traitements spécifiques du sens transversal*. 2019.

22. Morgon L, Béry A. *Examen de la denture*. 2005. 23-460-10.

23. A. Patti G.Perrier D'arc, *Traitements Orthodontiques précoces*. s.l. : Quintessence International, 2003.

24. E, Lejoyeux, *Diagnostic orthodontique. Medecine buccale*. 2011. 28-

610(G):10.

25. Le Gall M, Philip C, Bandon D. *Le proglissement mandibulaire.* Arch Pédiatrie, janvier 2009. 16(1):77-83.

26. Landouzy J-M, Sergent Delattre Anne, Fenart R, Delattre B, Claire J, Biecq M. *La langue : déglutition, fonctions oro-faciales, croissance crânio-faciale.* septembre 2009. 7(3):227-56.

27. F, Cheynet, ATM, manducation et ventilation, 1 sept 2016. 117(4):199-206.

28. M. Fages, Olivier Landwerlin, *L'empreinte optique : silence on tourne !,* Paru dans Stratégie Prothétique n°2 - 30 avril 2014(page 115-128) Publié le 16.05.2014.

29. Dr. Dahan et Dr. Nicolas boissi *Le set-up numérique la révolution de l'orthodontie digitale,* publié le 22 avril 2019, disponible sur : <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/orthodontie/le-set-up-numerique-la-revolution-de-l-orthodontie-digitale/>.

30. Manhès Luc. *Améliorer ses traitements grâce aux nouvelles technologies liées aux Cones Beams.* La lettre de la stomatologie. 2012, 53, 14-20.

31. HAS. *Bilan de dysmorphoses dento-maxillo-faciale.* Evaluation actes. Mars 2006.

32. Ophelie Grondin. *Intérêt du Cone Beam en cabinet d'omnipraticque libéral.* Surgery. 2013.

33. Angelieria F, Cevidanes L, Franchic L, Gonçalves J, Benavidese E, McNamara J. *Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. November 2013; 144(5): 759–769. doi:10.1016/j.ajodo.2013.04.022

34. Alouini, all, *Imagerie tridimensionnelle et traitement orthodontique -* 08/12/17 [28-813-A-10] - DOI : 10.1016/S1877-7864(17)69842-2 © 2017

35. **Raymond JL.** *Approche fonctionnelle de l'allaitement et malocclusions.* Rev Orthop Dento Faciale. 2000;34:379-402.
36. **Le Gall M, Mattera R, Cheynet F,** *Gestion des muscles et des fonctions par le kinésithérapeute dans les traitements orthodontiques et ortho-chirurgicaux. Rééducation oro- myofonctionnelle.*2015.
37. **Duhart A, Boileau M-J,** *Rééducation et myothérapie fonctionnelle.* Orthod (1992).
38. **Deffez J-P, Fellus P, Gerard C,** *Rééducation de la deglutition salivaire.* Cdp, Paris (1998).
39. **Gugino C, Dus I,** *Les concepts du déverrouillage : l'interaction entre forme et fonction.* Rev Orthopédie Dento-Faciale.2000.
40. **Planas P,** *La réhabilitation neuro-occlusale.* Edition Masson, Paris, Milan, Barcelone, Bonn, 1992.
41. **Valencia R.** *Treatment of Unilateral Buccal Crossbites in the Primary, Early Mixed, and Permanent Dentitions: Case Reports.* J Clin Pediatr Dent. 2007.
42. **Hua X, Xiong H, Han G, Cheng X,** *Correction of a dental arch-width asymmetric discrepancy with a slow maxillary contraction appliance.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012.
43. **Brodie AG,** *Consideration of musculature in diagnosis, treatment, and retention.* Am J Orthod. 1952 Nov;38(11):823–35.
44. **Rollet D.** *Interception des malocclusions à l'aide des éducateurs fonctionnels.* Réal Clin (2015).
45. **Murphy CC, Magness WB, English JD et coll,** *Longitudinal study of incremental expansion using a mandibular lip-bumper.* Angle Orthod 2003.
46. **Vanarsdall RL Jr, SecchiAG, Chung CH et Katz SH.** *Mandibular basal*

structure response to lip bumper treatment in the transverse dimension. Angle Orthod, 2004.

47. Laboratoire Orthoplus (2016). *Dispositifs d'éducation fonctionnelle, Gamme EF line.* [Internet]. Disponible sur :

http://www.orthoplus.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=686&Itemid=128&lang=fr.

48. Daniela G. Gariba et coll, *Rapid Maxillary Expansion—Tooth Tissue-Borne Versus Tooth-Borne Expanders: A Computed Tomography Evaluation of Dentoskeletal Effects,* Angle Orthodontist, Vol 75, No 4, 2005.

49. Carolina Baratieri et coll, *Transverse effects of rapid maxillary expansion in Class II malocclusion patients: A Cone-Beam Computed Tomography study,* Dental Press J Orthod, 2010 Sept-Oct;15(5):89-97.

50. O'Grady PW, McNamara Jr JA, Baccetti T, *Evaluation à long terme de l'appareil mandibulaire Schwarz et de l'extenseur d'attelle en acrylique chez les patients à dentition mixte précoce.* 2006.

51. Valencia R, *Treatment of Unilateral Buccal Crossbites in the Primary, Early Mixed, and Permanent Dentitions : case Reports.* J Clin Pediatr Dent. 2007.

52. Sebbag, M ; Cavaré, A *Treatment of Brodie syndrome,* Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics, 2017, Vol.20(1).

53. J Clin Pediatr Dent. *Expansion of the Mandibular Arch in Children During the Mixed Dentition Period,* A Clinical Study; 2006.

54. BASSIGNY F. *Le traitement des anomalies orthodontiques.* Manuel d'orthopédie dento- faciale. 2^e ed: Masson.1991.

55. Transforce William J. Clark, *Transforce lingual appliances for arch development;* 2005

56. **Neal D. Kravitz**, *Treatment with the Mandibular Arnold Expander*; Journal of Clinical Orthodontics 2014.
57. **Lesne B, Bettega G, Morgon L, Aknin J-J**, *Distraction symphysaire et orthodontie*, Orthod Fr. 2008.
58. **Tae KC, Kang KH, Kim SC**, *Unilateral mandibular widening with distraction osteogenesis*. Angle Orthod. 2005.
59. **Bouletreau P**, *La contraction mandibulaire : une technique de correction des anomalies squelettiques transversales maxillo-mandibulaires*.
60. **Marchetti C, Pironi M, Bianchi A, Musci A**. *Surgically assisted rapid palatal expansion vs. segmental Le Fort I osteotomy: transverse stability over a 2-year period*. J Cran
61. **Moors, JR**, editor. *Surgery of the mouth and jaws*. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1985
62. **Godenèche J, James I, Kraft T. Le TREFLE**, *prise en charge des fentes faciales jusqu'à l'alvéoloplastie secondaire précoce*. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2011 Aug 17;45(3):319–37.
63. **Rioux E, Decker A, Deffrennes D**, *Therapeutic thoughts on the treatment of sequellae of labial-alveolar-palatal clefts in adult patients-part 2*. Int Orthod Collège Eur Orthod. 2012 Dec;10(4):404–21.
64. **Picard A, Diner P-A, Labbé D, Nicolas J, Tomat C, Seigneuric J-B, et al.** *Les séquelles maxillaires dans les fentes labioalvéolopalatovélaires. Place de la distraction ostéogénique*, Rev Stomatol Chir Maxillofac. 2007 Sep;108(4):313–20.
65. **Vale F, Albergaria M, Carrilho E, Francisco I, Guimarães A, Caramelo F, et al.** *Efficacy of Rapid Maxillary Expansion in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Systematic Review With Meta-analysis*, J Evid Based Dent Pract. 1 sept 2017 ;17(3):159-68.

- 66. Nojima LI, Nojima MDCG, Cunha ACD, Guss NO, Sant'Anna EF, *Mini-implant selection protocol applied to MARPE*. Dental Press J Orthod. 2018 Sep-Oct;23(5):93-101.**
- 67. Choi S-H, Shi K-K, Cha J-Y, Park Y-C, Lee K-J. *Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults*, Angle Orthod. sept 2016;86(5):713-20.**
- 68. Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D: *Application and effectiveness of a mini-implant and tooth borne rapid palatal expansion device: The Hybrid Hyrax*, World J Orthod 2010; 11: 323-330.**
- 69. Marietta Krüsi, Theodore Eliades and Spyridon N. Papageorgiou, *Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis*. Progress in Orthodontics (2019) 20:9.**
DOI: <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0261-5>
- 70. Heinz Winsauer , *De nouvelles façons d'augmenter l'espace dans l'orthodontie moderne*, [conférence], 6 juin 2017, à EOS Congress B3, S.Strav III & IV, Montreux Convention Center (2m2c), Montreux, Suisse**
- 71. Heinz Winsauer , Andre Walter, Brigitte Wendl, et al, *Pure bone-borne palatal expander anchored on orthodontic mini-implants Micro-4 or Micro-6 Expander*, J Stoma 2015; 68, 1: 6-18, DOI: 10.5604/00114553.1144370.**
- 72. Ney Paredes, Won Moon, Ozge Colak, Luca Sfogliano, Islam Elkenawy, et al, *Differential assessment of skeletal, alveolar, and dental components induced by microimplant-supported midfacial skeletal expander (MSE), utilizing novel angular measurements from the fulcrum*. Prog Orthod. 21, 18 (2020).**
<https://doi.org/10.1186/s40510-020-00320->.