



**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2016

N°:

**THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 10 novembre 2016

Par Aurélie GUILLEMONT

Née le 17 juillet 1991 à Cambrai, France

Contribution des gouttières d'Éducation Fonctionnelle sur la croissance cranio-faciale en Orthopédie Dento-Faciale, leur mise en place au cabinet, études céphalométrique et photographique

JURY

Président : Monsieur le Professeur PENEL Guillaume
Assesseurs : Madame le Docteur BOCQUET Emmanuelle
Madame le Docteur CATTEAU Céline
Monsieur le Docteur DECOCQ Philippe
Membre invité : Madame le Docteur DE BRAUWERE Florence

ACADEMIE DE LILLE
UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2
.*.*_.*_.*_.*_.*_.

FACULTE de Chirurgie Dentaire
PLACE DE VERDUN
59000 LILLE
.*.*_.*_.*_.*_.*_.

Président de l'Université : X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services : P-M. ROBERT
Doyen : E. DEVEAUX
Asseseurs : E. BOCQUET, L. NAVROCKI et G. PENEL
Chef des Services Administratifs : L. LECOCQ

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
H. BOUTIGNY	Parodontologie
T. COLARD	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Responsable de la Sous-Section de Parodontologie
E. DEVAUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie Doyen de la Faculté
G. PENEL	Responsable de la Sous-Section des Sciences Biologiques
M.M. ROUSSET	Odontologie pédiatrique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T.BECAVIN	Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice – Endodontie
F. BOSCHIN	Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable de la Sous-Section d'Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable de la Sous-section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
A. CLAISSE	Odontologie Conservatrice - Endodontie
M. DANGLETERRE	Sciences Biologiques
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable de la Sous-Section D'odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
J.M. LANGLOIS	Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. OLEJNIK	Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin – CHRU Lille
P. ROCHER	Sciences Biologiques
M. SAVIGNAT	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. TRENTESAUX	Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
J. VANDOMME	Odontologie Pédiatrique
	Responsable de la Sous-Section de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-Section Sciences Biologiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université René DESCARTES (PARIS V)

C.E.S d'Odontologie Chirurgicale

Habilité à Diriger des Recherches

Vice-Doyen Recherche de la Faculté de Chirurgie Dentaire

Responsable de la Sous-Section Sciences Biologiques

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,
Pour l'engagement que vous tenez au sein de cette faculté
et pour le dynamisme que vous nous insufflez
dans le domaine de la recherche,
Veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance
et de mon profond respect
pour m'avoir permis de réaliser ce travail.

Madame le Docteur Céline CATTEAU

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé et Odontologie Légale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Responsable de Sous-Section Prévention et Epidémiologie, Economie de la Santé et
Odontologie Légale

Docteur de l'Université d'Auvergne – Discipline Odontologie

Master II Recherche « Santé et Populations », Spécialité Evaluation en Santé &
Recherche Clinique – Université Claude Bernard, Lyon I

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales

Formation à la sédation consciente par administration de MEOPA pour les soins
dentaires

Formation certifiante « concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au contexte
de vie d'un patient »

Secrétaire générale de la Société Française de Gérontologie

J'ai pu apprécier au cours de mes vacances cliniques
vos qualités humaines, votre gentillesse et votre disponibilité.

C'est avec beaucoup de sympathie

que vous avez accepté de juger mon travail.

Pour votre bienveillance et vos encouragements,

veuillez accepter l'expression de ma profonde

et respectueuse reconnaissance.

Monsieur le Docteur Philippe DECOCO

Assistant Hospitalo-Universitaire

Sous-Section Orthopédie Dento-Faciale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master I Recherche Biologie Santé - Neurosciences

Master II Recherche, Spécialité Physiologie, Physiopathologie des maladies humaines

D.U. Croissance Cranio Faciale et Orthopédie Dento-Maxillo-Faciale – PARIS V

C.E.S d'Orthopédie Dento-Faciale - LYON

Pour avoir accepté de participer à ce jury,
Pour votre disponibilité, votre enseignement et
votre engagement au sein de cette faculté,
Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de ma gratitude.

Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET

Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier des CSERD

Sous-Section d'Orthopédie Dento-Faciale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Responsable de la Sous-section d'Orthopédie Dento-Faciale

Spécialiste Qualifiée en Orthopédie Dento-Faciale (CECSMO)

C.E.S de Biologie Santé

C.E.S d'Orthopédie Dento-Faciale

Master 2 Recherche Biologie Santé

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales.

Vice-Doyen Pédagogie de la Faculté de Chirurgie Dentaire

Pour m'avoir fait l'honneur de diriger ce projet,
Pour m'avoir accompagnée et guidée tout au long de ce travail.

Je vous suis profondément reconnaissante
pour toutes ces heures passées à corriger cet exercice.

Pour votre aide, votre disponibilité et votre rigueur,

Je vous remercie.

Madame le Docteur Florence DE BRAUWERE

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste Qualifiée en Orthopédie Dento-Faciale (CECSMO)

Maîtrise de Biologie Buccale

Ancien Assistant Hospitalo-universitaire – PARIS V

D.U. Orthodontie Linguale

Pour ta sympathie, ta disponibilité et ta bonne humeur,
Sans ton aide, mon étude n'aurait jamais vu le jour.
Tu as accepté avec beaucoup de gentillesse de juger mon travail,
Je te prie d'accepter l'expression
de ma sincère reconnaissance et de trouver
dans cet exercice le témoignage de ma gratitude.

Table des matières

Introduction.....	19
PARTIE 1 : La croissance crano-faciale, interactions entre formes et fonctions	
1 Croissance crano-faciale.....	21
1.1 Généralités	21
1.2 Croissance du squelette crano-facial.....	22
1.2.1 Mécanismes de croissance.....	22
1.2.1.1 Croissance des os d'origine membraneuse.....	22
1.2.1.2 Croissance des os d'origine cartilagineuse.....	22
1.2.1.3 Croissance appositionnelle.....	22
1.2.2 Croissance de la base du crâne : le chondrocrâne.....	23
1.2.2.1 Accroissement en longueur de la base du crâne.....	24
1.2.2.2 Accroissement en largeur de la base du crâne.....	24
1.2.3 Croissance de la voûte du crâne : le desmocrâne.....	24
1.2.4 Croissance de la face : le viscérocrâne.....	25
1.2.4.1 Le massif facial supérieur.....	25
1.2.4.1.1 Le complexe naso-maxillaire.....	25
1.2.4.1.2 Le maxillaire	27
1.2.4.2 Le massif facial inférieur : la mandibule.....	27
2 Bases des théories fonctionnelles.....	30
2.1 Théorie de MOSS et matrices fonctionnelles.....	30
2.2 Théorie des conformateurs organo-fonctionnelles selon COULY...31	
2.3 ENLOW et la responsabilité matricienne.....	32
2.4 MULLER et la position linguale	32
3 Les fonctions oro-faciales.....	33
3.1 La hiérarchie fonctionnelle	33
3.2 Les effecteurs communs.....	34
3.3 La ventilation.....	35
3.3.1 Ventilation physiologique.....	34
3.3.2 Rôle de la ventilation au cours de la croissance crano-faciale...36	
3.3.3 Dysfonctions ventilatoires.....	37
3.3.3.1 Étiologies de la ventilation buccale.....	37
3.3.3.2 Signes évocateurs de la ventilation buccale.....	38
3.3.3.3 Conséquence de la ventilation buccale.....	39
3.4 La déglutition.....	40
3.4.1 Déglutition physiologique.....	40
3.4.2 Dysfonctions de la déglutition.....	40
3.4.2.1 Étiologies de la déglutition dysfonctionnelle.....	40
3.4.2.2 Signes évocateurs de la déglutition dysfonctionnelle.....	41
3.4.2.3 Conséquence d'une déglutition dysfonctionnelle.....	42
3.5 La mastication.....	43
3.6 Mastication physiologique.....	43
3.7 Dysfonctions de la mastication.....	43
3.7.1 Étiologies de la mastication dysfonctionnelle.....	43
3.7.2 Signes évocateurs de la mastication dysfonctionnelle.....	44
3.7.3 Conséquences d'une mastication dysfonctionnelle.....	44
3.8 La phonation.....	45
3.8.1 Phonation physiologique.....	45
3.8.2 Dysfonctions phonatoires.....	45
3.9 Les parafonctions.....	46

3.9.1	Les tics de succion.....	46
3.9.2	Le bruxisme.....	47
3.9.3	L'oncophagie.....	47
3.10	Conclusion sur l'importance de la prise en charge des dysfonctions et parafonctions.....	48

PARTIE 2 : Les gouttières d'Éducation Fonctionnelle et leur mise en place au cabinet

1	L'Éducation Fonctionnelle.....	50
1.1	Le concept de l'Éducation Fonctionnelle.....	50
1.2	Objectifs des gouttières d'Éducation Fonctionnelle.....	50
1.2.1	Objectifs orthopédiques	50
1.2.2	Objectifs physiologiques.....	51
1.2.3	Objectifs psychologiques.....	51
1.3	Quand traiter ?.....	51
1.3.1	Avant le pic pubertaire.....	52
1.3.2	Au moment du pic pubertaire.....	52
1.3.3	Après le pic pubertaire.....	52
1.4	Avantages d'un traitement d'Éducation Fonctionnelle.....	52
1.4.1	Efficace et sans risque pour le jeune patient.....	52
1.4.1.1	Efficace.....	52
1.4.1.2	Sans risque.....	53
1.4.2	Simple à mettre en œuvre.....	53
1.4.3	Gratifiante.....	53
1.4.4	Conforme aux objectifs de santé publique.....	53
1.5	Indications et contre-indications.....	54
1.5.1	Indications.....	54
1.5.2	Contre-indications.....	54
1.5.2.1	Contre-indications absolues.....	54
1.5.2.2	Contre-indications relatives à traiter au préalable.....	54
1.6	Optimisation du traitement : relation tripartite.....	55
1.7	Les limites et les difficultés rencontrées.....	55
1.7.1	Les limites de l'Éducation Fonctionnelle.....	55
1.7.2	Les difficultés rencontrées avec l'Éducation Fonctionnelle.....	55
2	Choix des appareils d'Éducation Fonctionnelle.....	56
2.1	Les dispositifs d'Éducation Fonctionnelle Innovapharm®.....	56
2.2	Les dispositifs d'Éducation Fonctionnelle Multi-Family®, RMO.....	58
2.3	Les dispositifs d'Éducation Fonctionnelle Myobrace®, Orthodeal...58	
2.4	Les dispositifs d'Éducation Fonctionnelle du Système Trainer™ ...59	
2.5	Les dispositifs d'Éducation Fonctionnelle EF Line®, Orthoplus.....60	
3	Mise en place d'un traitement par Éducation Fonctionnelle au cabinet.....	61
3.1	Bilan d'Orthopédie dento-faciale.....	63
3.1.1	Anamnèse	63
3.1.2	Examen clinique.....	64
3.1.2.1	Examen exo-buccal.....	64
3.1.2.2	Examen endo-buccal.....	65
3.1.2.3	Examen fonctionnel.....	65
3.1.3	Examens complémentaires.....	67
3.1.3.1	Modèles d'étude en plâtre.....	67
3.1.3.2	Examen radiographique	67
3.1.3.3	Examen photographique.....	68

3.1.4	Diagnostic et traitement d'Éducation Fonctionnelle.....	68
3.1.4.1	Diagnostic.....	68
3.1.4.2	Intérêt de l'Éducation Fonctionnelle expliqué à la famille....	69
3.1.4.3	Gouttière d'Éducation Fonctionnelle et phases de traitement	69
3.1.4.4	Motivation au traitement.....	70
3.2	Le planning d'une phase d'Éducation Fonctionnelle.....	70
3.2.1	1er rendez-vous.....	70
3.2.1.1	Pose de la gouttière et explications.....	70
3.2.1.2	Les exercices.....	73
3.2.2	Rendez-vous à un mois.....	76
3.2.3	Rendez-vous à 3, 6 et 9 mois.....	76
3.2.4	Réévaluation à un an.....	77

PARTIE 3 : Étude céphalométrique et photographique

1	Étude céphalométrique selon l'analyse classique lilloise.....	79
1.1	Points, lignes, plans et angles.....	79
1.1.1	Les points.....	79
1.1.2	Les lignes.....	80
1.1.3	Les plans.....	81
1.1.4	Les angles.....	81
1.2	Interprétation des mesures céphalométriques.....	82
1.2.1	Base du crâne.....	82
1.2.2	Bases osseuses.....	82
1.2.2.1	Sens verticalement.....	82
1.2.2.2	Sens sagittal.....	82
1.2.3	Étude alvéolo-dentaire.....	83
2	Étude esthétique.....	84
2.1	Analyse du visage de face.....	84
2.1.1	Lignes de références du visage.....	84
2.1.1.1	Lignes horizontales.....	84
2.1.1.2	Ligne médiane verticale.....	84
2.1.2	Les trois étages du visage.....	85
2.2	Analyse du visage de profil.....	86
2.2.1	La classification d'IZARD.....	86
2.2.2	Les éléments du profil.....	87
2.2.3	Les lignes esthétiques.....	87
2.2.3.1	Ligne esthétique de RICKETTS : la ligne E.....	87
2.2.3.2	Ligne esthétique de STEINER : la ligne S.....	88
3	Étude de cas clinique (du Dr DE BRAUWERE F.).....	89
3.1	Patient 1 : MARIE.....	89
3.1.1	Anamnèse.....	89
3.1.2	Avant le traitement d'éducation fonctionnelle (janvier 2007)....	89
3.1.2.1	Examen exo-buccal.....	89
3.1.2.1.1	De face.....	89
3.1.2.1.2	De profil.....	89
3.1.2.2	Examen endo-buccal.....	90
3.1.2.2.1	État de santé parodontale.....	90
3.1.2.2.2	Examen intra-arcades.....	90
3.1.2.2.3	Examen inter-arcades.....	91
3.1.2.3	Examen radiographique.....	91
3.1.2.3.1	Radiographie panoramique.....	91

3.1.2.3.2	Téléradiographie sagittale.....	92
3.1.3	Après le traitement d'éducation fonctionnelle (février 2009).....	94
3.1.3.1	Examen exo-buccal.....	94
3.1.3.1.1	De face.....	94
3.1.3.1.2	De profil.....	94
3.1.3.2	Examen endo-buccal.....	95
3.1.3.2.1	État de santé parodontale.....	95
3.1.3.2.2	Examen intra-arcades.....	95
3.1.3.2.3	Examen inter-arcades.....	95
3.1.3.3	Examen radiographique	96
3.1.3.3.1	Radiographie panoramique.....	96
3.1.3.3.2	Téléradiographie sagittale.....	96
3.2	Patient 2 : THOMAS.....	98
3.2.1	Anamnèse.....	98
3.2.2	Avant le traitement d'éducation fonctionnelle (mai 2006).....	98
3.2.2.1	Examen exo-buccal.....	98
3.2.2.1.1	De face.....	98
3.2.2.1.2	De profil.....	98
3.2.2.2	Examen endo-buccal.....	99
3.2.2.2.1	Examen intra-arcades.....	99
3.2.2.2.2	Examen inter-arcades.....	99
3.2.2.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	100
3.2.3	Après le traitement d'éducation fonctionnelle (octobre 2009).....	101
3.2.3.1	Examen exo-buccal.....	101
3.2.3.1.1	De face.....	101
3.2.3.1.2	De profil.....	101
3.2.3.2	Examen endo-buccal.....	102
3.2.3.2.1	Examen intra-arcades.....	102
3.2.3.2.2	Examen inter-arcades.....	102
3.2.3.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	103
3.3	Patient 3 : ROMAIN.....	104
3.3.1	Anamnèse.....	104
3.3.2	Avant le traitement d'éducation fonctionnelle (06/2010).....	104
3.3.2.1	Examen exo-buccal.....	104
3.3.2.1.1	De face.....	104
3.3.2.1.2	De profil.....	104
3.3.2.2	Examen endo-buccal.....	105
3.3.2.2.1	Examen intra-arcades.....	105
3.3.2.2.2	Examen inter-arcades.....	105
3.3.2.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	106
3.3.3	Après le traitement d'éducation fonctionnelle (11/2012).....	107
3.3.3.1	Examen exo-buccal.....	107
3.3.3.1.1	De face.....	107
3.3.3.1.2	De profil.....	107
3.3.3.2	Examen endo-buccal.....	108
3.3.3.2.1	Examen intra-arcades.....	108
3.3.3.2.2	Examen inter-arcades.....	108
3.3.4	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	109
3.4	Patient 4 : FILIP.....	110
3.4.1	Anamnèse.....	110
3.4.2	Avant le traitement d'éducation fonctionnelle (10/2007).....	110

3.4.2.1	Examen exo-buccal.....	110
3.4.2.1.1	De face.....	110
3.4.2.1.2	De profil.....	110
3.4.2.2	Examen endo-buccal.....	111
3.4.2.2.1	Examen intra-arcades.....	111
3.4.2.2.2	Examen inter-arcades.....	111
3.4.2.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	112
3.4.3	Après le traitement d'éducation fonctionnelle (06/2011).....	113
3.4.3.1	Examen exo-buccal.....	113
3.4.3.1.1	De face.....	113
3.4.3.1.2	De profil.....	113
3.4.3.2	Examen endo-buccal.....	114
3.4.3.2.1	Examen intra-arcades.....	114
3.4.3.2.2	Examen inter-arcades.....	114
3.4.3.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	115
3.5	Patient 5 : ELSA.....	116
3.5.1	Anamnèse.....	116
3.5.2	Avant le traitement d'éducation fonctionnelle (04/2011).....	116
3.5.2.1	Examen exo-buccal.....	116
3.5.2.1.1	De face.....	116
3.5.2.1.2	De profil.....	116
3.5.2.2	Examen endo-buccal.....	117
3.5.2.2.1	Examen intra-arcades.....	117
3.5.2.2.2	Examen inter-arcades.....	117
3.5.2.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	118
3.5.3	Après le traitement d'éducation fonctionnelle (05/2015).....	119
3.5.3.1	Examen exo-buccal.....	119
3.5.3.1.1	De face.....	119
3.5.3.1.2	De profil.....	119
3.5.3.2	Examen endo-buccal.....	120
3.5.3.2.1	Examen intra-arcades.....	120
3.5.3.2.2	Examen inter-arcades.....	120
3.5.3.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	121
3.6	Patient 6 : LOAN.....	122
3.6.1	Anamnèse.....	122
3.6.2	Avant le traitement d'éducation fonctionnelle (01/2008).....	122
3.6.2.1	Examen exo-buccal.....	122
3.6.2.1.1	De face.....	122
3.6.2.1.2	De profil.....	122
3.6.2.2	Examen endo-buccal.....	123
3.6.2.2.1	Examen intra-arcades.....	123
3.6.2.2.2	Examen inter-arcades.....	123
3.6.2.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	124
3.6.3	Après le traitement d'éducation fonctionnelle (06/2009).....	125
3.6.3.1	Examen exo-buccal.....	125
3.6.3.1.1	De face.....	125
3.6.3.1.2	De profil.....	125
3.6.3.2	Examen endo-buccal.....	126
3.6.3.2.1	Examen intra-arcades.....	126
3.6.3.2.2	Examen inter-arcades.....	126
3.6.3.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	127

3.7	Patient 7 : BENJAMIN.....	128
3.7.1	Anamnèse.....	128
3.7.2	Avant le traitement d'éducation fonctionnelle.....	128
3.7.2.1	Examen exo-buccal.....	128
3.7.2.1.1	De face.....	128
3.7.2.1.2	De profil.....	128
3.7.2.2	Examen endo-buccal.....	129
3.7.2.2.1	Examen intra-arcades.....	129
3.7.2.2.2	Examen inter-arcades.....	129
3.7.2.3	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	129
3.7.3	Après le traitement d'éducation fonctionnelle.....	130
3.7.3.1	Examen exo-buccal.....	130
3.7.3.2	Examen endo-buccal.....	131
3.7.4	Examen radiologique : Téléradiographie sagittale.....	131
3.8	Synthèse.....	132
	Conclusion.....	134
	Références bibliographiques.....	135
	Index des tableaux et illustrations.....	145

INTRODUCTION

Il est établi que la forme et la fonction sont étroitement liées et exercent l'une sur l'autre une influence réciproque. Ainsi les patients présentant une ou des dysmorphoses oro-faciales ont bien souvent des problèmes fonctionnels associés. Les enfants qui ont des dysfonctions orales présentent pour la plupart des malocclusions qui nécessitent un traitement orthopédique précoce.

GUGINO a développé le concept « d'orthopédie dento-faciale globale : un orthodontiste doit traiter la face et pas seulement aligner les dents » (61). Dans la technique Bioprogressive, cela s'appelle le déverrouillage forme-fonction : le changement de comportement du patient va ainsi modifier ses fonctions et permettre un changement de la forme, en agissant dans les trois dimensions de l'espace avec un potentiel de croissance suffisant.

Quant à ROUX, il définit le principe fondamental de « l'orthopédie fonctionnelle : les déformations squelettiques ne sont corrigées que lorsque les déviations fonctionnelles sont éliminées, la rééducation fonctionnelle étant un élément thérapeutique indispensable » (56).

L'Éducation Fonctionnelle est un concept qui prend en compte les problèmes fonctionnels des patients pendant les traitements de prévention, d'interception, et qui peut être associé aux traitements multi-attaches et aux traitements chez l'adulte. La thérapeutique fonctionnelle consiste à rééduquer les fonctions oro-faciales, et permet de profiter au mieux du potentiel de croissance cranio-faciale du patient, en libérant le plus tôt possible les contraintes s'exerçant sur les structures squelettiques, dentaires et musculaires.

L'objectif de ce travail est de mettre en évidence l'intérêt des gouttières d'Éducation Fonctionnelle sur la croissance cranio-faciale en Orthopédie-Dento-Faciale, ainsi que de présenter leur mise en œuvre et utilisation pratique.

Nous rappellerons dans un premier temps les bases de la croissance cranio-faciale, des théories fonctionnelles et des fonctions oro-faciales. Puis, nous détaillerons l'introduction des gouttières d'Éducation Fonctionnelle au cabinet. Enfin, nous présenterons des cas cliniques à travers une étude céphalométrique et photographique.

PARTIE 1 :

LA CROISSANCE CRANIO-FACIALE, INTERACTIONS ENTRE FORMES ET FONCTIONS

1 CROISSANCE CRANIO-FACIALE

1.1. Généralités

La croissance est un processus biologique quantitatif, qui se définit par l'augmentation des dimensions de l'ensemble d'un corps organisé ou de l'une ou l'autre de ses parties (99).

Pour MERIDITH, la croissance est une série de changements anatomiques et physiologiques de la vie prénatale jusqu'à la fin de la croissance.

D'après BASSIGNY, c'est le développement progressif d'un organisme ou d'un organe, de la naissance jusqu'à la taille adulte (8).

Il est indispensable de comprendre les différents phénomènes de croissance en Orthopédie Dento-Faciale. Ils permettent de comprendre les pathogénies et doivent être intégrés à la prise en charge thérapeutique. Il est important de distinguer ce qui relève de la croissance adaptative, sur laquelle le praticien a les moyens d'agir par orthopédie et rééducation fonctionnelle, de la part génétiquement déterminée qu'il doit évaluer, surveiller et prévoir, afin d'y intégrer au mieux un traitement d'orthopédie dento-faciale.

La tête osseuse est constituée de plusieurs parties :

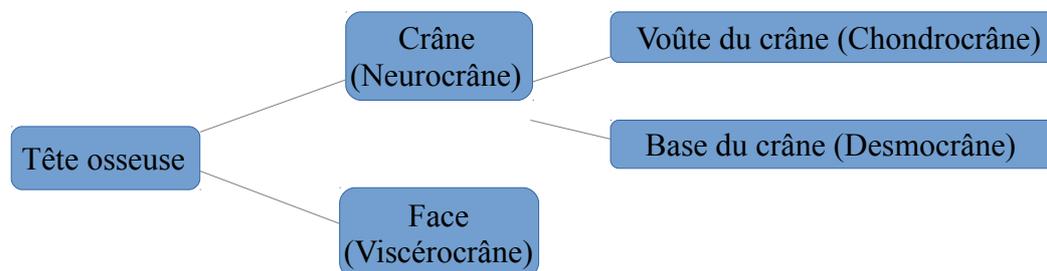


Fig 1 : Schéma des composants de la tête osseuse (29)

La jonction entre le crâne et la face est assurée par la base du crâne qui occupe une position clé au sein du massif-cranio-facial.

La croissance du crâne est très rapide de telle sorte qu'à 7 ans, plus des trois quarts de son volume définitif sont atteints. Par contre, la face croît beaucoup plus longtemps et plus lentement ; son développement dépend en partie de la base du crâne.

1.2. Croissance du squelette cranio-facial (29, 22, 2, 8, 73, 99, 120, 122)

La croissance cranio-faciale est l'expression complexe de phénomènes génétiquement déterminés et de phénomènes adaptatifs suivant l'expression des matrices fonctionnelles environnantes.

1.2.1. Mécanismes de croissance

1.2.1.1. Croissance des os d'origine membraneuse

Les os d'origine membraneuse font leur croissance :

- au niveau des sutures membraneuses : les syndesmoses
- par des phénomènes de remodelage : apposition/résorption, à moindre mesure.

Les syndesmoses correspondent à la persistance de tissu conjonctif entre les pièces osseuses en cours de croissance. Elles jouent un rôle de joint rupteur et amortisseur de forces entre les pièces osseuses. Selon DELAIRE, elles sont de merveilleux joints de dilatation à rattrapage automatique par prolifération conjonctive et ossification marginale (31).

Les sutures membraneuses n'ont pas d'activité spontanée de croissance ; elles doivent être mise en tension. Leur croissance est stimulée par l'environnement, c'est à dire l'expansion des matrices osseuses. Ce sont des sites de croissance secondaire adaptative.

1.2.1.2. Croissance des os d'origine cartilagineuse

Les os d'origine enchondrale font leur croissance :

- au niveau des sutures cartilagineuses : les synchondroses
- par des phénomènes de remodelage : apposition/résorption.

Les synchondroses correspondent à la persistance de tissu cartilagineux entre les pièces osseuses en cours de croissance. Ces moyens de jonctions entre les os sont des centres de croissance primaire, qui ont un potentiel de croissance propre. Ils sont sous la dépendance des facteurs héréditaires et très faiblement influencés par l'environnement. Les différentes synchondroses se ferment à des dates variables et deviennent alors des synostoses.

1.2.1.3. Croissance appositionnelle

Parallèlement à la croissance crânienne suturale, on observe également une croissance appositionnelle, où le périoste a toute son importance. Les ostéoblastes situés sous le périoste sécrètent une matrice osseuse sur la surface externe de l'os. Par ailleurs,

les ostéoclastes situés dans la partie endocrânienne résorbent l'os.
 C'est le phénomène de remodelage périosté d'apposition/résorption.
 Ceci explique la décourbure progressive des pièces osseuses indispensable au changement du périmètre crânien.

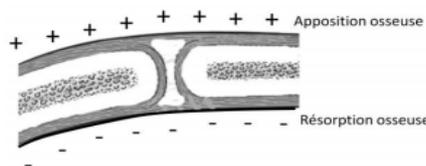


Fig 2 : la croissance appositionnelle (122)

1.2.2. Croissance de la base du crâne : le chondrocrâne

Le chondrocrâne consiste initialement en une série de points de cartilage qui vont fusionner puis par ossification endochondrale, former la base du crâne.

La base du crâne a un rôle de support et est composée des os suivants :

- Frontal (partie horizontale : basi-frontal)
- Ethmoïde
- Sphénoïde (sauf ptérygoïde)
- Temporaux (pyramide pétreuse)
- Occipital (corps : basi-occipital)

Selon DELAIRE, la base du crâne est le terrain à bâtir de la face, qui y est appendue. La longueur, l'angulation (angle postérieur de la base du crâne : angle sphénoïdal) et la largeur de la base du crâne ont une influence sur l'apparition de dysmorphoses et de malocclusions (31).

La croissance de la base du crâne est essentiellement cartilagineuse. Le développement et l'orientation de la partie antérieure de la base du crâne sont principalement le résultat de synchondroses, dont la croissance est génétiquement déterminée et achevée dans la petite enfance vers 6-7 ans. Ces sutures jouent un rôle important dans la croissance antéro-postérieure et latérale ; alors que l'accroissement en épaisseur semble s'effectuer uniquement par des appositions. Elle est également en rapport avec la croissance du cerveau et est influencée par sa taille. L'accroissement du cerveau résulte de la fermeture rapide de ces sutures antérieures.

1.2.2.1. Accroissement en longueur de la base du crâne

La croissance en longueur de la base du crâne, c'est à dire dans le sens antéro-postérieur, est permise par les synchondroses à orientation transversale, surtout pendant les premières années de la vie.

A 6-7 ans, toutes les synchondroses de la partie antérieure de la base du crâne sont fermées, ce qui permet d'identifier des zones stables pour la réalisation des superpositions.

Seule la suture sphéno-occipitale reste active jusqu'à l'âge adulte : la base du crâne postérieure s'allonge et s'abaisse jusqu'à l'âge adulte. La synchondrose sphéno-occipitale détermine l'orientation de la mandibule dont elle porte les articulations.

La croissance en longueur par le processus d'apposition/résorption est faible et s'observe surtout à la face antérieure du frontal, entraînant la formation des arcades sourcilières et orbitaires. Une résorption se produit de chaque côté de la ligne médiane dans la masse de l'os et produit les sinus frontaux. Il en résulte que le front bombé de l'enfant devient plus plat et fuyant chez l'adulte. Les apophyses orbitaires externes et les crêtes temporales se développent par apposition.

1.2.2.2. Accroissement en largeur de la base du crâne

La croissance en largeur est effectuée par les synchondroses sagittales et parasagittales.

A 3 ans, toutes ces sutures sont fermées, entraînant la fin de la croissance suturale transversale.

Une apposition a lieu sur la face externe de la base du crâne et une résorption concomitante se déroule sur sa face interne de façon à répondre à la croissance intense du cerveau. Les modifications morphologiques les plus importantes se produisent au niveau du temporal avec l'édification des apophyses mastoïdes, la formation du conduit auditif externe et celle des cavités glénoïdes.

1.2.3. Croissance de la voûte du crâne : le desmocrâne

La voûte du crâne, appelée également calotte crânienne ou calvaria, est la partie supérieure du crâne ayant un rôle de protection. Elle est composée des os suivants :

- Frontal (partie verticale) en avant
- Temporaux (écailles)
- Pariétaux

- Sphénoïde (face exo-crânienne des grandes ailes)
- Occipital (écaille) en arrière

La croissance de la voûte du crâne est adaptative et se fait essentiellement pendant les deux premières années de la vie, puis plus lentement jusqu'à l'âge de 7 ans. Elle est assurée par l'action des sutures membraneuses, les syndesmoses, essentiellement stimulées par le développement de l'encéphale. Elle est aussi permise par des phénomènes de remodelage d'apposition/résorption.

La taille de la voûte à la naissance est plus proche de la taille adulte. L'augmentation dimensionnelle va se faire en réponse au jeu des sutures entre les huit os crâniens disposés dans les trois plans de l'espace, ainsi que par des appositions externes et résorptions internes jusqu'à 6 ans. Ensuite les modifications sont minimales, les sutures membraneuses étant fermées.

1.2.4. Croissance de la face : le viscérocrâne

La face obéit pour une part importante à l'expression des fonctions oro-faciales qui soutiennent et guident son développement dans les trois sens de l'espace.

La croissance de la face est également guidée par l'orientation de la base du crâne, c'est à dire l'angle basi-crânien, et par la croissance de la synchondrose sphéno-occipitale.

1.2.4.1. Le massif facial supérieur

1.2.4.1.1. Le complexe naso-maxillaire

Le complexe naso-maxillaire constitue le squelette de l'étage moyen de la face. Il est formé de treize os, unis par des sutures actives :

- | | | |
|--|---|---------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Les maxillaires supérieurs • Zygomatique • Palatin • Vomer (impair et médian) | } | Origine membraneuse |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lacrymal • Nasal • Cornets inférieurs | | Origine enchondrale |

La croissance du complexe naso-maxillaire est assurée par une action suturale et un remodelage :

➤ Croissance suturale :

La croissance transversale est assurée par les sutures sagittales, telle que la suture intermaxillaire.

La croissance verticale et antéro-postérieure, vers le bas et l'avant, est permise par l'action des sutures obliques, comme la suture zygomatoco-maxillaire.

La croissance suturale de la face supérieure est guidée par l'environnement.

Les fonctions, notamment la fonction linguale, jouent un rôle conformateur dans la morphologie du palais en exerçant des forces qui stimulent la croissance suturale.

La poussée du septum nasal cartilagineux propulse les os propres du nez et la partie basse des os frontaux, et tracte le maxillaire vers le bas et l'avant. Le septum nasal est considéré comme un véritable organisateur et inducteur de la croissance des maxillaires.

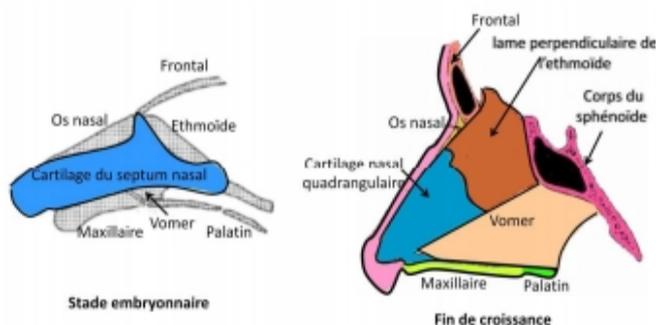


Fig 3 : Coupe sagittale du septum nasal (122)

➤ Remodelage périosté :

La croissance verticale remodelante s'additionne à la croissance suturale. La croissance alvéolaire suit l'évolution des germes dentaires.

La croissance transversale se fait par apposition sur la face postérieure et la face externe du maxillaire.

La croissance antéro-postérieure remodelante s'oppose à la croissance suturale avec une importante zone de résorption dans la partie vestibulaire.

1.2.4.1.1. Le maxillaire supérieur :

C'est la pièce maîtresse du massif facial supérieur. Ce n'est pas une entité individuelle car il est appendu à :

- la partie antérieure de la base du crâne par les apophyses montantes
- la partie postérieure de la base du crâne par l'affrontement lame palatine-apophyses ptérygoïdes
- la mandibule par l'articulation dento-dentaire.

Il se forme de part et d'autre de la capsule nasale cartilagineuse, qui dérive du chondrocrâne. Le maxillaire participe à la formation des fosses nasales, des cavités orbitaires et de la cavité buccale.

Le maxillaire a une croissance principalement adaptative, vers le bas et l'avant, guidée par les forces exercées par les matrices fonctionnelles et l'évolution des germes dentaires.

1.2.4.2. Le massif facial inférieur : la mandibule

La mandibule, os impair et médian, est le seul os mobile de la face. Il est relié postérieurement à la base du crâne par le condyle mandibulaire dans la cavité glénoïde de l'os temporal (ATM) et antérieurement au maxillaire par l'articulation dento-dentaire.

La mandibule se forme par une ossification mixte :

- par ossification membraneuse, à l'extérieur du cartilage de MECKEL
- par des cartilages secondaires

Le cartilage de MECKEL est considéré comme le tuteur de la croissance de la mandibule. Il est formé de deux languettes cartilagineuses qui se rejoignent au niveau de la future symphyse mentonnière. Le ramus et le corpus de la mandibule se développent par ossification membraneuse. Le corpus se forme en dehors du cartilage de MECKEL. Il va former une gouttière osseuse comportant une lame externe et interne, c'est la mise en place des cryptes dentaires et de l'os alvéolaire (les flèches montrent la direction de la croissance osseuse).

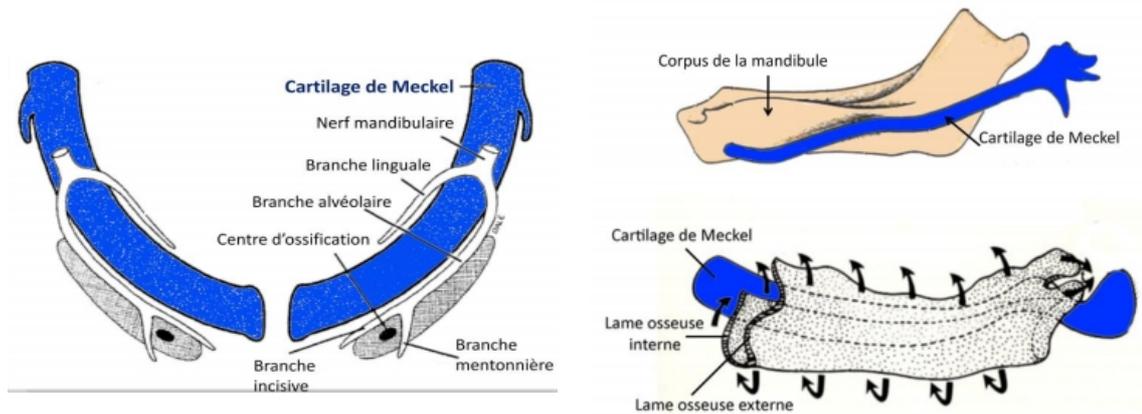


Fig 4 : Le cartilage de Meckel : description (droite)
et ossification du corpus de la mandibule (gauche) (122)

Cette gouttière osseuse va se développer en même temps que le nerf mandibulaire et les germes dentaires. L'os va former la crypte osseuse qui entourera le germe dentaire pendant son développement.

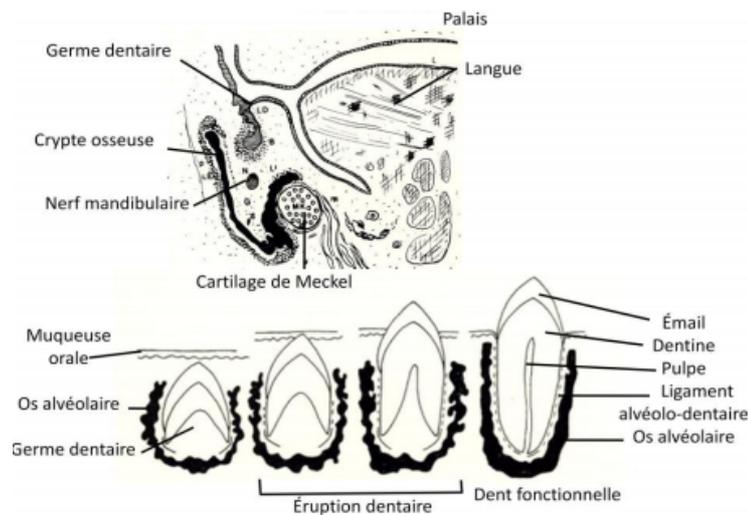


Fig 5 : Formation des cryptes dentaires et développement de l'os alvéolaire (122)

Vers le 3ème ou 4ème mois de la vie foetale, les cartilages secondaires apparaissent au niveau de la mandibule ; il s'agit des cartilages angulaires, coronoïdiens et condyliens. Leur existence est de courte durée, seul le cartilage condylien persiste après la naissance. Le cartilage de symphyse mentonnière forme une synchondrose qui contribue à la croissance en largeur de la mandibule pendant les premiers mois de la vie.

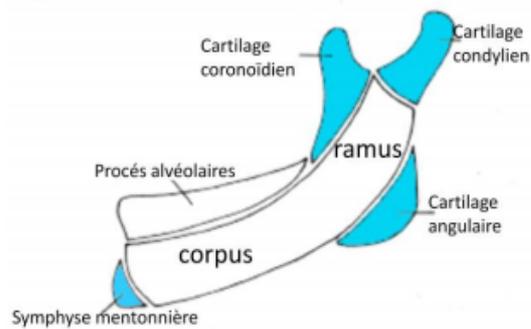


Fig 6 : Les cartilages secondaires de la mandibule (122)

La croissance de la mandibule se fait essentiellement par remodelage et par croissance condylienne.

- Sa croissance suturale est très minoritaire. La suture symphysaire qui permet un développement dans le sens transversal se ferme à l'âge de un an.
- Sa croissance remodelante se fait en largeur et en longueur selon le principe du « V » d'ENLOW, avec une direction de croissance dirigée du côté large du V.

La croissance qui est liée aux phénomènes de dentition représente une grande partie de la croissance verticale de la face.

Le cartilage condylien est le centre le plus important de la croissance mandibulaire. Il contribue à l'accroissement en hauteur et en largeur de la mandibule. En fin de croissance, après la puberté, la couche de fibrocartilage demeure et assure l'articulation avec l'os temporal.

La quantité de croissance condylienne est génétiquement déterminée. Quant à elle, la direction de croissance est d'origine multifactorielle et dépend essentiellement de l'environnement :

- selon l'orientation de la base du crâne (angle postérieur de la base du crâne)
- selon les fonctions : l'orientation et la puissance des muscles masticateurs entraînent une croissance par rotation antérieure, moyenne ou postérieure. Les perturbations de la ventilation, soit la ventilation buccale, entraînent une croissance en rotation postérieure.

En conclusion et selon DELAIRE, la croissance de la face dépend à la fois (31) :

- de la base du crâne, à laquelle elle est appendue, et des expansions faciales du chondrocrâne, c'est à dire, de conditions génétiques, constitutionnelles
- de la croissance de ses os de membrane influencée par les conditions locales, notamment musculaires et fonctionnelles.

2 BASES DES THÉORIES FONCTIONNELLES

La physiologie affirme que la « fonction crée l'organe ». L'orthopédie dento-faciale devient fonctionnaliste, en Europe, avec ROBIN, ANDRESEN puis FRANKEL qui proposent de corriger la forme en même temps que la fonctions avec divers dispositifs (113).

Trois courants de pensées se sont opposés : génétique, fonctionnel puis synthétique. Aujourd'hui, il est établi que la morphogenèse résulte de la combinaison d'un patrimoine génétique et d'une réponse fonctionnelle. Ce courant synthétique livre une classification des facteurs responsables de la croissance : génétiques intrinsèques (gènes architectes) sur lesquels nous ne pourrions intervenir, épigénétiques et environnementaux.

2.1. Théorie de MOSS et matrices fonctionnelles (78)

MOSS (1954-1962), s'inspirant des travaux de VAN DER KLAUW (1948-1951), réalisa de nombreuses expérimentations animales sur la boîte crânienne et le massif facial et rédigea la théorie des matrices fonctionnelles mieux connues aujourd'hui sous le nom « théorie de MOSS » (1968). Celle-ci suit le courant fonctionnel et contredit le courant génétique selon lequel les gènes ont un rôle déterminant dans la croissance, excluant donc l'efficacité de l'orthopédie dento-faciale.

Il décrit la matrice fonctionnelle comme l'ensemble des tissus, organes, cellules non squelettiques et espaces fonctionnels (nasal buccal et pharyngé) nécessaire à l'accomplissement d'une fonction. Il place l'environnement non squelettique comme facteur responsable de la croissance maxillaire et mandibulaire. Un élément d'une matrice peut donc intervenir dans une autre, comme par exemple la langue qui intervient dans plusieurs fonctions (ventilation, déglutition et phonation) et donc appartient à plusieurs matrices. Il existe deux types de matrices fonctionnelles : les matrices périostées (muscles, tendons, nerf, dents...) qui commandent les phénomènes d'apposition/résorption et les matrices capsulaires (cavités ou capsules où siège une matrice fonctionnelle comme par exemple la boîte crânienne, l'orbite, les cavités nasales et sinus et la cavité buccale...) qui sont liées à la réalisation d'une fonction et qui stimulent la croissance.

Le postulat de base de cette théorie est que la taille, la forme, la position et la permanence de chaque unité squelettique est une réponse à la demande de protection et/ou de soutien mécanique de sa matrice fonctionnelle spécifique. En somme « La matrice grandit et le squelette répond ».

Par exemple, la fonction de vision a pour effecteur l'oeil qui grandit chez l'enfant et provoque la croissance de la cavité orbitaire. L'oeil est la matrice fonctionnelle et la cavité orbitaire l'unité squelettique.

Au niveau squelettique, tout changement doit être compris comme une réponse aux changements de croissance d'une matrice fonctionnelle. Ainsi le bon déroulement des fonctions est essentiel à la croissance harmonieuse.

2.2. Théorie des conformateurs organo-fonctionnelles selon COULY (25,120,121)

COULY a exposé la « théorie des conformateurs organo-fonctionnelles » en 1980. Elle permet d'expliquer le rôle de la base du crâne dans l'édification de la face.

Le développement céphalique est un phénomène temporo-spatial volumétriquement expansif, conséquence de l'expansion des organes en croissance. Le squelette ostéo-membraneux subit les poussées conjointes de conformateurs organiques et fonctionnelles. Ces poussées sont doubles et combinées :

- la base du crâne et le squelette cartilagineux branchial qui assurent le positionnement spatial du futur squelette membraneux fœtal
- les « conformateurs organo-fonctionnelles » définissant la langue, l'oeil, l'encéphale, l'air du complexe naso-sinusal et les muscles masticateurs comme étant des moteurs de la croissance adaptative des pièces osseuses. Ils sont responsables de leur loge de protection et agissent sur les os membraneux qui sont les parois adaptables du squelette céphalique et facial.

Les conformateurs évoluent dans l'espace délimité par des cloisons ostéo-périostées, membraneuses, aponévrotiques, fibreuses ou fibromusculaires. Sa croissance réalise l'expansion de sa loge protectrice aux dépens de la partie ostéo-membraneuse qui est adaptable.

Ils existent trois types de conformateurs : neuro sensoriel (encéphale, globe oculaire, aérien), mixte neuro-sensoriel et splanchnique (langue) puis splanchnique (musculaire manducateur).

La langue, par l'augmentation de sa masse, agit sur le modelage des os palatins, mandibulaires et maxillaires ; le sinus maxillaire intervient dans la morphogenèse maxillaire, l'oeil et l'encéphale par leur expansion volumétrique agissent sur l'ouverture des sutures, enfin l'air du complexe naso-sinusien agit sur l'expansion volumétrique des fosses nasales.

2.3. ENLOW et la responsabilité matricienne (121)

ENLOW développe une théorie fondée sur la responsabilité de la matrice fonctionnelle à partir de ses travaux (1990) .

La croissance faciale est un processus différentiel de maturation progressive dans lequel les quantités, vitesses, durées et directions de croissance varient d'une région à l'autre. Par conséquent, des changements constants de taille et de forme des composants régionaux de la face et des ajustages entre les différentes parties anatomiques en résultent.

La croissance osseuse se fait par l'intermédiaire de champs, de mosaïques d'apposition/résorption aussi bien sur les surfaces externes qu'internes et qui provoque globalement un mouvement. Ce remodelage osseux permet :

- une transformation morphologique
- un déplacement de la pièce osseuse, dû à la croissance des tissus faciaux (déplacement primaire)
- un déplacement d'un os dû à l'augmentation des os voisins (déplacement secondaire)

Le crâne n'est pas composé de pièces squelettique à croissance indépendante, mais plutôt d'unités squelettiques crânio-faciales, étroitement coordonnées.

ENLOW pense que les déterminants génétiques et fonctionnels résident dans les tissus mous.

2.4. MULLER et la position linguale

MULLER observe une relation entre la position linguale et la typologie faciale. La position linguale détermine le développement de la voûte palatine lors de la réalisation des fonctions (ventilation, déglutition, et phonation) et la croissance antéro-postérieure de la mandibule par action indirecte des muscles ptérygoïdiens latéraux qui stimulent le cartilage condylien. (101)

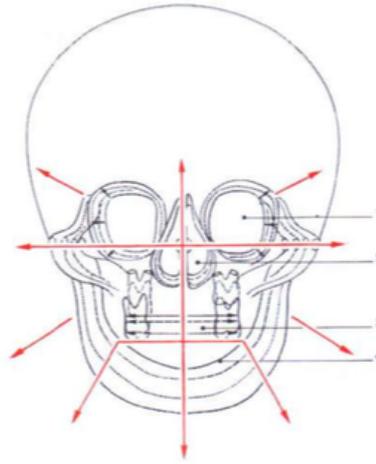


Fig 7 : Croissance de la face, vue frontale (73).
 Sous l'action des différentes matrices, l'expansion rayonne de façon tridimensionnelle.
 L'orbite (1) grandit jusqu'à environ 3 ans. Les fosses nasales (2) s'élargissent sous l'action de la matrice ventilatoire ; la largeur intermolaire (3), le maxillaire, la mandibule (4) grandissent sous l'action des fonctions linguales.

3 LES FONCTIONS ORO-FACIALES (29, 121)

Une fonction correspond à l'ensemble des actes accomplis par une structure définie, soit par organe ou un système. Une dysfonction est un trouble dans le fonctionnement des organes, c'est à dire une déviation de la fonction normale causant une anomalie morphogénique. Une para fonction est une habitude volontaire ou inconsciente, s'exerçant en plus de la fonction telle que le bruxisme, l'onycophagie et la succion digitale.

La forme et la fonction sont étroitement liées et exercent l'une sur l'autre une influence réciproque. Toute dysfonction pendant la croissance retentit sur la morphogenèse, créant des déformations évolutives d'ordre basal, alvéolaire ou dentaire. A l'inverse, un défaut de forme comme un décalage sagittale ou une béance rend impossible l'exécution correcte de la fonction.

Ainsi le rôle des dysfonctions et para fonctions est essentiel dans l'apparition des anomalies alvéolaires.

3.1. La hiérarchie fonctionnelle

Les fonctions oro-faciales s'organisent en deux groupes :

Les fonctions vitales :

- ventilation
- nutrition : déglutition, mastication et succion

Les fonctions de relation :

- phonation
- mimique
- sensibles : vision, audition, olfaction, gustation

Les fonctions sont hiérarchisées selon leur impact physiologique, pour la survie de l'organisme, permettant ainsi d'obtenir une efficacité maximale. Selon ROMETTE, la hiérarchisation des fonctions est conditionnée par la notion de survie (98). Les fonctions s'établissent d'abord en anté-natal puis en post-natal de manière évolutive et selon leur importance.

Pour TALMANT, la fonction principale avant la naissance est la déglutition, en réponse à la survie de l'organisme. Ainsi sans la déglutition, le fœtus accumule anormalement le liquide amniotique et meurt par hydramnios. De plus, le liquide amniotique circule dans les poumons et permet l'ébauche des premiers mouvements respiratoires à la naissance (108).

D'après SOULET, dès la naissance, la nécessité vitale de maintenir la ventilation la place au sommet de la hiérarchie fonctionnelle. En effet, la ventilation permet entre autre, l'apport d'oxygène, l'olfaction et a un rôle morphogénétique : à la naissance, la substitution de l'air au liquide amniotique change la direction de la croissance cranio-maxillaire : de sagittale chez le fœtus, elle devient surtout axiale. L'ensemble des structures du massif hyo-lingual s'adapte pour libérer le couloir aéro-pharyngien (102).

L'impact morphogénétique est proportionnel à l'importance physiologique de la fonction.

3.2. Les effecteurs communs

Les effecteurs communs sont individualisés et ont en commun leur innervation par le même centre nerveux leur permettant d'intervenir dans une série de fonctions différentes (16). Ce sont des organes élémentaires mis en commun pour réaliser diverses fonctions. Si une fonction est perturbée, elle retentira sur d'autres fonctions oro-faciales en respectant la hiérarchie fonctionnelle (42). Les muscles ne sont pas spécifiques d'une fonction, mais sont successivement utilisés pour d'autres fonctions.

Cette interrelation répond à une coordination physiologique et à un ordre précis, selon le principe de hiérarchie fonctionnelle. La ventilation est succédée par la déglutition liée à la succion-déglutition puis mastication-déglutition et les fonctions de relation. Par exemple, la phonation ne perturbe pas la ventilation, alors que la ventilation buccale perturbe la phonation.

3.3. La ventilation

3.3.1. Ventilation physiologique

Selon FOURNIER, il s'agit d'inspirer par le nez et d'expirer aussi par le nez, 24 heures sur 24, au repos comme à l'effort, sans le moindre effort volontaire (54).

D'après TALMANT, la ventilation nasale optimale est une ventilation exclusivement nasale, de jour comme de nuit, pendant des conditions normales d'effort et avec le minimum de dépenses énergétiques (107).

La ventilation est une fonction vitale, réflexe et primaire, assurant à l'organisme l'apport en oxygène et l'élimination du dioxyde de carbone nécessaire à la respiration des cellules. L'air pénètre par les fosses nasales, le pharynx, le larynx, la trachée et aboutit dans les bronches. Ce sont les voies aériennes.

La ventilation est la première fonction vitale et la plus importante dans la hiérarchie des matrices fonctionnelles. C'est une fonction protégée neurologiquement et physiologiquement. Ses centres nerveux se situent dans la région bulbaire du tronc cérébral.

C'est la ventilation nasale, et elle seule, qui permet la régulation thermique du cerveau, appelée la thermorégulation cérébrale. Elle permet de réchauffer l'air inhalé, de l'humidifier et débarrasse les impuretés. L'air soufflé par le nez lors de l'expiration permet le nettoyage de l'arrière-nez, de la trompe d'Eustache et des sinus.

Les voies aériennes permettent également la filtration et la purification de l'air

La ventilation nasale nécessite un environnement musculaire équilibré au repos : la langue doit être en position haute plaquée au palais et les lèvres doivent se joindre sans effort.

La ventilation est induite par l'activité des muscles respiratoires, avec principalement le diaphragme, seul à intervenir au repos. Lors d'un effort avec une respiration forcée, les muscles respiratoires secondaires et accessoires sont alors progressivement sollicités.

3.3.2. Rôle de la ventilation au cours de la croissance cranio-faciale

Le rôle morphogène de la ventilation commence in utéro, dès la 11^{ème} semaine. Elle permet la croissance du maxillaire dans les trois plans de l'espace, l'individualisation des narines et l'orientation du palais. Les fentes labio-narinaires sont très révélatrices des effets de la ventilation fœtale sur la croissance cranio-faciale. La pneumatisation des sinus permet également la croissance transversale du maxillaire (35).

ENLOW remarque qu'après la naissance, la direction de la croissance change et devient principalement verticale.

La substitution du liquide amniotique par l'air augmente le travail ventilatoire. Le passage de l'air dans les cavités nasales induit principalement, l'expansion transversale du maxillaire et secondairement le développement tridimensionnel des cavités narinaires, naso-sinusiennes et naso-pharyngées. Par conséquent, tout trouble de la ventilation nasale ou toute pathologie de la muqueuse s'accompagnera d'une anomalie de la croissance naso-sinusienne (35).

La morphogenèse de la mandibule doit beaucoup à la ventilation, grâce aux muscles génio-glosses de la langue qui permettent de maintenir la géométrie des voies aériennes.

La ventilation nasale, par le biais de la posture linguale permet le développement harmonieux de la voûte palatine. FERRE et FOURNIER définissent la bonne posture linguale : la pointe de la langue se situe au niveau de la papille rétro-bunoïde, le dos lingual est au niveau du palais et les faces latérales de la langue sont sur les faces internes des dents maxillaires (50).

La posture linguale influence le développement de la mandibule par stimulation de la croissance condylienne par action indirecte, et le développement transversal mandibulaire jusqu'à la fin des 20 premiers mois de la vie post-natale par action directe. Selon STUTZMANN et PETROVIC, toute perturbation affectant le volume et la position de la langue se répercute au niveau de la croissance condylienne (106).

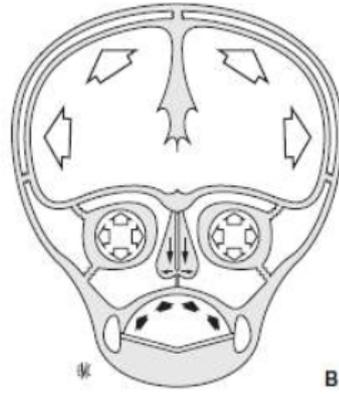


Fig 8 : Rôle eutrophique de la ventilation nasale dans la croissance cranio-faciale (60)

3.3.3. Dysfonctions ventilatoires

La ventilation orale est dysfonctionnelle. Elle se caractérise par une langue positionnée en bas et en avant, des lèvres entrouvertes et une mandibule en avant, permettant le passage de l'air. Elle peut entraîner des perturbations au niveau de l'accomplissement des autres fonctions oro-faciales ainsi que sur la posture céphalique. Elle impacte la morphogenèse cranio-faciale et générale de l'enfant. C'est une spirale dysmorpho-fonctionnelle.

3.3.3.1. Étiologies de la ventilation buccale (60)

Elle présente différentes étiologies :

- par obstruction des voies aériennes supérieures :
 - d'origine anatomique : sténose, collapsus narinaire, hypertrophie des cornets, déviation de la cloison nasale, lyse septale antérieure, hypodéveloppement sinusien, atrésie choanale (malformation congénitale rare avec obstruction totale ou subtotale des orifices postérieurs des fosses nasales), hyperdéveloppement de la muqueuse pituitaire ou des cornets
 - d'origine inflammatoire : hypertrophie des tonsilles pharyngiennes (végétations adénoïdes) et palatines (amygdales), rhinite hypertrophique congestive, rhinite atrophique, rhinite allergique
- par atonie des muscles paranasaux : les muscles élévateurs labiaux sont plus sollicités et contractent la lèvre supérieure qui raccourcit
- par hypodéveloppement de la base maxillaire avec diminution des dimensions transversales de l'arcade, palais ogival, encombrement et/ou protusion des dents antéro-supérieures, articulés inversés mono ou bilatéraux, latérodéviation fonctionnelles.
- syndrome prognathique et rétrognathique

3.3.3.2. Signes évocateurs de la ventilation buccale (33, 29)

Le dépistage de la ventilation orale débute dès l'entrée du patient au cabinet par l'observation de la posture céphalique et de l'allure générale.

- Interrogatoire du patient et de ses parents :

Respiration nasale ou buccale, lèvres gercées, présence d'allergies, rhino-pharyngites fréquentes, mouchage fréquent, antécédents ORL et leur prise en charge éventuelle (ablation des tonsilles), ronflements, troubles du sommeil, écoulement nocturne sur la literie, transpiration nocturne, somnolence, hyperactivité diurne, trouble de la concentration

- Examen clinique exo-buccal : faciès adénoïdien

Posture céphalique en extension pour dégager les voies aériennes, tête en avant et brièveté du cou

Visage allongé et fatigué, teint pâle, inoclusion labiale, lèvres sèche, nez pincé, narines étroites, cernes, pommettes effacées

- Examen clinique endo-buccal :

Palais étroit et profond, langue basse et antérieure, mandibule basse et postérieure, maxillaire étroit, gingivite antérieure maxillaire chronique, amygdales volumineuses si toujours présentes

- Examens fonctionnels : les tests de perméabilité :

Le test du miroir de GLATZEL permet d'évaluer la perméabilité nasale par l'observation de buée sur un miroir placé sous les narines à l'expiration.

Le test du réflexe narinaire de GUDIN : pendant 10 secondes, le patient se pince le nez en restant bouche fermée. Normalement, aussitôt après le relâchement, les ailes du nez doivent s'ouvrir et reprendre leur position initiale.

Le test de ROSENTHAL permet l'évaluation de la capacité ventilatoire par le nez. Le patient doit respirer lentement et amplement pendant 15 cycles respiratoires. Si le patient ouvre la bouche avant la fin du test, s'il est essoufflé ou si son pouls augmente, le test est dit positif, c'est à dire que le patient est un ventilateur orale vrai.

Il existe aussi un examen complémentaire de rhinomanométrie pour estimer la résistance nasale et l'aérophonoscope RDTM (RHINEAU – DELAIRE) pour mesurer les

flux aériens nasaux lors de l'expiration.

- **Signes radiologiques :**

La téléradiographie de profil en Norma Latéralis permet d'apprécier le volume des voies aériennes supérieures. Des tonsilles pharyngiennes ou palatines volumineuses et une langue basse peuvent être le signe d'une ventilation orale. Elle est souvent associée à une rotation postérieure de la mandibule (signe de BJÖRK).

La téléradiographie de face en Norma Frontalis peut mettre en évidence une déviation de la cloison nasale et une hypertrophie des cornets nasaux.

3.3.3.3. Conséquences de la ventilation buccale

- **Conséquences sur la posture :**

Un ventilateur oral montre une hyperextension céphalique avec une hyperactivité des muscles cervicaux et une descente du massif hyo-lingual afin de garder le carrefour aéro-pharyngien perméable.

La langue a une posture basse et antérieure. Le voile du palais se retrouve à distance du dos de la langue pour laisser un passage d'air.

- **Conséquences générales :**

La ventilation orale peut entraîner une accélération du rythme cardiaque, un hypo-développement statique, une hypotonie, des troubles du sommeil avec des apnées obstructives, des troubles du comportement diurne

- **Conséquence morphologique :**

Nous observons une dysposture linguale en bas et en avant, une rotation postérieure mandibulaire due à l'abaissement mandibulaire, le manque de sollicitation des muscles élévateurs entraînant un faciès adénoïdien.

- Dans le sens vertical, le patient présente souvent une typologie hyperdivergente avec une verticalisation mandibulaire, un étirement de la base de la langue, une ouverture buccale, un angle goniale ouvert, un ramus court, un palais étroit, haut et profond et une rétro-mandibulie.

- Transversalement, le patient montre une diminution du diamètre transversal du maxillaire, une endoalvéolie, une diminution des fosses nasales, du plancher sinusien et de la voûte palatine.

- Dans le sens sagittal, nous observons une absence de contact labial, une absence de référence proprioceptive de la position mandibulaire et un abaissement mandibulaire.

➤ Conséquences neuromusculaires :

Le respirateur buccal présente une augmentation de la stimulation des muscles abaisseurs et une diminution de la stimulation des muscles élévateurs et labiaux. Il affiche une hypotonicité des lèvres, joues, ailes du nez et de la langue, une hypoventilation et une tension des muscles vélares.

3.4. La déglutition

3.4.1. Déglutition physiologique

La déglutition est l'acte par lequel le contenu buccal est propulsé de la bouche vers l'estomac, nécessitant une bonne coordination neuro-musculaire (36). Seule la phase orale de la déglutition est sous le contrôle volontaire ; les phases pharyngée et oesophagienne sont réflexes. En journée, la déglutition est un acte automatique et la nuit un réflexe.

La déglutition normale s'effectue arcades serrées, assurant l'immobilité de la mandibule par la contraction des muscles masticateurs. Il ne doit pas y avoir de contraction des muscles péri-oraux tels que les lèvres, les joues et le menton. La langue est verticale, plaquée au palais avec sa pointe en appui sur la papille rétro-incisive.

3.4.2. Dysfonctions de la déglutition

La déglutition est dite dysfonctionnelle lorsqu'elle implique des contractures musculaires péri-orales et que la langue s'interpose entre les arcades dentaires. Cette déglutition-succion appelée « infantile » ou « primaire » est considérée comme étant normale jusqu'à l'âge de 18 mois, puis l'on doit observer une transition progressive vers une déglutition « mature », « secondaire » ou « adulte ». Si la déglutition infantile persiste après l'âge de 7 voire 10 ans, elle est considérée comme « dysfonctionnelle » ou « atypique ».

3.4.2.1. Étiologies de la déglutition dysfonctionnelle

Elle peut être due à un retard de maturation neurologique (parage réflexe-praxie), psychoaffectif (émotionnelle et refuge affectif), proprioceptif (acquisition du

schéma corporel), anatomique et fonctionnelle (apparition d'un rempart alvéolaire et dentaire (24). Cette dysfonction peut être favorisée par un tic de succion ou un allaitement prolongé. Elle peut également être liée à un frein lingual trop court, une ankyloglossie ou à une macroglossie.

3.4.2.2. Signes évocateurs de la déglutition dysfonctionnelle (101, 30)

- Interrogatoire :

Il faut rechercher une interposition linguale antérieure ou latérale, une aspiration jugale, une interposition labiale ou une tétée linguale associée. On demande au patient s'il suce son pouce ou tout autre objet.

- Examen clinique exo-buccal :

La déglutition-succion se caractérise par : une absence de contraction des muscles masticateurs, une contraction des muscles péri-oraux (masséters, houpe du menton, orbiculaires des lèvres), un sillon labio-mentonnier très marqué, une interposition linguale ou labiale inférieure, les arcades séparées et une absence de stomion.

- Examen clinique endo-buccal :

Les signes endo-buccaux sont : une infraclusion antérieure ou latérale (béance), un surplomb antérieur, des indentations latérales sur la langue en cas d'interposition linguale, un frein labial trop court entravant la mobilité linguale.

- Examen fonctionnel :

Le test de la goutte consiste à observer si le patient peut avaler une petite gorgée d'eau sans rejoindre ses lèvres.

Le test du hamster de DELAIRE, quant à lui, correspond à poser les mains de chaque côté de la mandibule au niveau de l'angle, pour sentir les masséters. Le patient doit déglutir en serrant les dents sans mouvement péri-oral. Le praticien doit sentir un gonflement, sinon c'est une déglutition atypique (31).



Fig 9 : Déglutition atypique avec contractures péri-orales (30)

3.4.2.3. Conséquences d'une déglutition dysfonctionnelle

Les conséquences sur la croissance sont surtout liées à la pulsion linguale, à l'interposition antérieure mais aussi aux tensions musculaires inadéquates. On peut se retrouver face à :

- Une vestibulo-version des incisives associée ou non à une classe II par une action combinée d'une hyperactivité labiale, une projection antérieure de la langue et de la succion digitale.
- Une endoalvéolie maxillaire par hyperactivité labiale avec interposition latérale des joues et arcades séparées lors de la déglutition, par absence de stimulation du palais et des procès alvéolaires par la langue.
- Une biproalvéolie avec ou sans diastème
- Une proalvéolie maxillaire
- Une béance antérieure, latérale ou antéro-latérale.
- Un articulé inversé
- Un maxillaire en V
- Un prognathisme mandibulaire
- Des troubles de l'ATM

Les troubles de la déglutition sont rarement isolés, mais souvent associés à d'autres dysfonctions car liés à une mauvaise posture linguale (36). La déglutition dysfonctionnelle est le plus souvent associée à une perturbation de la phonation en respectant le principe de hiérarchie fonctionnelle. En effet, pour SUBSTENLY cité par LOUIS, les troubles de la déglutition chez les patients s'accompagnent d'appuis linguaux anormaux lors de la phonation (74).



Fig 10 : Béance antérieure due à une déglutition atypique avec interposition linguale antérieure (36)

3.5. La mastication

3.5.1. Mastication physiologique

La mastication est la phase initiale de la digestion. Elle permet le broyage des aliments c'est à dire la diminution de la granulométrie et l'insalivation du bol alimentaire, ce qui le rend apte à être dégluti. Elle correspond à un déplacement mandibulaire rythmique selon des cycles, faisant intervenir l'action coordonnée de nombreux muscles. La forme des cycles varie entre chaque individu et dépend de la consistance du bol alimentaire.

Le mécanisme de mastication met en jeu les muscles masticateurs, la langue, les dents et les ATM. Elle se développe au fur et à mesure de l'apparition des dents et du passage de l'alimentation liquide à solide. L'éruption des incisives temporaires permet la fonction de préhension avec un mouvement antéro-postérieur, jouant un rôle dans la stimulation de la croissance mandibulaire. La mise en place à un an des molaires temporaires donne un calage vertical à l'occlusion. Les mouvements masticatoires se latéralisent pour donner une mastication efficace (57).

La mastication normale est unilatérale alternée. Elle est permise par une occlusion équilibrée et une consistance résistante des aliments.

Les cycles font intervenir des mouvements d'abaissement/élévation de la mandibule, de propulsion/rétropulsion, ainsi que de diduction (composante latérale). Une mastication fonctionnelle stimule la croissance de la sphère maxillo-faciale et donc le développement des arcades dentaires. Cette action stimulante dépend de la taille des cycles c'est à dire de l'amplitude d'ouverture et de diduction, de la texture des aliments et des reliefs cuspidiens. Selon PLANAS, lorsque l'enfant commence à mastiquer, la stimulation se fait essentiellement du côté balançant. Il considère que la mandibule agit sur le maxillaire comme un pilon dans un mortier, et à chaque cycle on a une pression centrifuge sur le maxillaire qui s'élargit et s'avance (85).

3.5.2. Dysfonctions de la mastication

3.5.2.1. Étiologies de la mastication dysfonctionnelle

Les perturbations de la mastication peuvent se manifester par une simple modification de forme et de rythme du cycle masticateur ou par une perturbation des capacités et des performances masticatrices. Les causes sont multiples car elles peuvent provenir des différentes structures impliquées dans la fonction de mastication : douleur

dentaire, caries, troubles de l'occlusion et interférences, inversés d'articulé, perte prématurée de dents, édentement non compensé, troubles du système neuro-musculaire, coefficients masticatoires différents, dysfonctions de l'appareil manducateur dont les pathologies de l'ATM.

3.5.2.2. Signes évocateurs de la mastication dysfonctionnelle

- Interrogatoire :

Y a-t-il un côté mastiquant préférentiel ? Quelles sont les habitudes alimentaires ? Y a-t-il des douleurs ?

- Examen clinique :

Recherche d'usures dentaires asymétriques, d'un développement asymétrique des maxillaires, d'une déviation mandibulaire

- Examen fonctionnel :

Il faut observer le patient mâcher un chewing-gum : alternance du côté mastiquant ? Cycles avec composante latérale ou seulement en ouverture/fermeture ?

La fonction masticatrice est évaluée par l'examen des angles fonctionnels masticateurs de PLANAS (AFMP). Le côté mastiquant sera celui où le mouvement de latéralité demande le plus faible abaissement de la mandibule, soit un AFMP le plus faible. La mastication est efficace si les AFMP droits et gauches sont égaux et diminuent avec l'âge par usure des dents (85).



Fig 11 : AFMP gauche et droit équilibrés : une mastication équilibrée (85)

a) Position du plan d'occlusion

b) AFMP droit formé par le plan frontal et la ligne joignant la position en OIM du dentale inférieur et sa position en diduction

c) AFMP gauche égal à AFMP droit

3.5.2.3. Conséquences d'une mastication dysfonctionnelle

Chez un patient ayant le syndrome de mastication unilatérale dominante, celui-ci mastique que d'un seul côté, induisant une croissance maxillo-faciale asymétrique, favorisant elle-même cette mastication unilatérale dominante. Dans cette situation on

retrouve souvent une classe II subdivision c'est à dire une classe II du côté mastiquant, où l'AFMP est le plus faible, et une classe I du côté opposé.

Une mastication dysfonctionnelle peut donc entraîner des usures unilatérales, une croissance asymétrique des mâchoires, une déviation mandibulaire avec un allongement et un épaissement du ramus du côté travaillant contrairement à uniquement un épaissement du côté non travaillant.

Un défaut de mastication peut entraîner une hypotonie des muscles masticateurs aggravant une rotation mandibulaire postérieure et diminuant la stimulation de croissance transversale maxillaire (79).

3.6. La phonation

3.6.1. Phonation physiologique

La phonation est une fonction de communication et de relation. Après l'apprentissage, elle permet le langage. Elle nécessite, pour l'émission de sons à l'aide de phonèmes, la participation des muscles de la cavité orale et laryngée, y compris la langue, les lèvres et les joues.

La forme de la cavité buccale et la position de la langue sont des paramètres permettant de décrire l'articulation des sons dans la parole.

Il existe plusieurs modes phonatoires comme la voix soufflée, le chuchotement, l'aspiration, la voix modale... Ils sont déterminés par l'activité des muscles du larynx, la géométrie de l'espace glottique, le degré de tension et la compression des plis vocaux, la pression et le débit de l'air transglottique.

On distingue différents phonèmes : les linguo-palates ou dentales (D,L,N,T), les sifflantes ou linguo-dentales (S,Z) et les chuintantes (CH,J), les dento-labiales ou fricatives (V,F) et les labiales (M,B,P).

3.6.2. Dysfonctions phonatoires

Pour mettre en évidence les troubles de la phonation, le praticien effectue un examen. Il fait prononcer au patient des mots simples afin d'étudier des phonèmes :

- les linguo-palates : « lait », « dinette », « tartine »
- les linguo-dentales : « saucisson », faire compter de « un à dix », « chien ». En présence d'un sigmatisme interdental, c'est à dire d'un « zozotement », la pointe de la langue vient s'appuyer sur les incisives supérieures ou s'interpose entre les arcades dentaires.

Ces dysfonctions ont pour origine des troubles de l'articulation de la parole en rapport avec un trouble fonctionnel ou une malocclusion : une prognathie mandibulaire pour un sigmatisme antérieur, une rétrognathie mandibulaire pour un sigmatisme dorsal, une béance antérieure pour un sigmatisme interdental, une béance latérale pour un sigmatisme latéral et une supraclusion incisive pour une labialisation des V et F.

Une dysfonction de la phonation est rarement isolée. La phonation est liée à la respiration. En effet, le cycle respiratoire est fortement modifié lors de la production de la parole. La production d'air inspiré doit être suffisante pour respirer et prononcer une phrase complète sans avoir à reprendre son souffle à un moment inapproprié.

De plus, elle s'accompagne quasi systématiquement d'une déglutition atypique, car elles font intervenir un appui lingual particulier. Cette dysfonction est donc principalement liée à un trouble de la posture linguale.

Les forces développées pendant la phonation ne sont pas très élevées. Les troubles d'articulation des phonèmes ne peuvent donc pas créer de dysmorphoses mais peuvent éventuellement renforcer celles créées par les autres dysfonctions surtout s'ils intéressent la région antérieure. Par exemple, un appui antérieur sur les dents au lieu du palais pour les palates « d » ou « t », ou une interposition à type de zéaiement peuvent aggraver une proversion incisive ou entretenir une béance (36).

3.7. Les parafonctions

D'après SOULET, il y a une parafonction quand un organe exerce de façon prolongée ou répétée, une activité qui est anarchique par rapport à celle à laquelle il se livre habituellement dans l'exercice de sa fonction.

Les parafonctions sont des habitudes nocives sans but fonctionnel. Leur diagnostic repose surtout sur l'interrogatoire, l'observation du comportement du patient et l'examen endobuccal.

Il en existe plusieurs comme les tics de succion digitale/objet/linguale, le bruxisme, l'onycophagie, les tics de mordillement/aspiration des joues ou des lèvres, les tics faciaux ou mimétisme.

3.7.1. Les tics de succion

Il peut s'agir de la succion digitale avec le pouce le plus souvent, d'un objet type tétine ou doudou, de la langue dit tétée, ou de la succion/aspiration ou tics de

mordillement de la lèvre inférieure ou des joues.

La succion peut entraîner des déformations dento-alvéolaires visibles dès 3 ans, qui peuvent s'aggraver si elle persiste au-delà de 6 ans, soit l'âge d'éruption des incisives permanentes. Cela peut révéler une immaturité et/ou un comportement émotif de l'enfant. Les déformations sont en fonction de la durée, de l'intensité (simple interposition ou véritable pression), de la fréquence (jour et nuit ou juste à l'endormissement), ou du facteur terrain ; les effets seront plus sévères sur une typologie de classe II hyperdivergente (21).

Les conséquences déformantes sur les structures dento-alvéolaires sont :

- au maxillaire : béance, pro-alvéolie, surplomb, pro-version incisive, engognathie ou endoalvéolie
- à la mandibule : linguo-version des incisives, infra-alvéolie avec une rétro-alvéolie, une incompétence labiale, une béance, une occlusion inversée dans les secteurs latéraux (20).

En cas de prise en charge précoce, les dysmorphoses peuvent se corriger spontanément, si le contexte le permet. En effet, si à l'arrêt de la succion, il n'y a pas de rééducation linguale, la déglutition primaire et la posture linguale haute vont persister.

3.7.2. Le bruxisme

Il s'agit de grincement ou serrement des dents dus à l'hyperactivité involontaire des muscles masticateurs, diurne ou nocturne, d'origine multifactorielle (99).

Les signes et symptômes dépendent de la fréquence, de l'intensité et de l'âge du patient. On retrouve des usures dentaires, des parodontolyses, une hypertrophie des muscles masticateurs, un risque d'apparition de pathologie des ATM ou des résorptions radiculaires.

3.7.3. L'oncophagie

C'est l'action de se ronger les ongles.

Cela entraîne des microtraumatismes au niveau des dents antérieures, un risque de résorption radiculaire, une influence négative sur la santé des ATM si les contraintes sont fortes, des mobilités dentaires exacerbées le matin, des surfaces d'abrasion occlusales non fonctionnelles, des douleurs musculaires notamment aux masséters et temporaux.

Les étiologies peuvent être locales (prématurités, interférences, modifications

posturales), systémiques (allergies, déficiences nutritionnelles, désordres endocriniens), psychologiques (anxiété, tension nerveuse, colère) ou comportementaux (sport de compétition).

Les répercussions sur la croissance ont tendance à aggraver un profil hypodivergent à augmenter une infraclusie des secteurs latéraux et donc modifier le plan occlusal.

3.8. Conclusion sur l'importance de la prise en charge des dysfonctions et parafunctions

Les dysfonctions et parafunctions ont un impact sur la morphogénèse cranio-faciale générée par l'interrelation entre la forme et la fonction et la spirale dysmorpho-fonctionnelle. Ces troubles nécessitent une prise en charge pluridisciplinaire précoce avec une rééducation fonctionnelle.

En premier lieu, ce sont les exigences de la ventilation qui déterminent la posture linguale. Le massif hyo-lingual est responsable de la perméabilité du couloir pharyngé. Ainsi la langue remplit la cavité buccale et joue donc un rôle primordial dans la morphogénèse des arcades et la position des dents. Intervenant dans la plupart des fonctions oro-faciales, elle peut être à l'origine ou entretenir des déformations, d'où l'importance d'être vigilant sur sa posture, en fonction et au repos.

Il est donc important d'envisager une rééducation des dysfonctions en commençant par celle de la ventilation et de la posture linguale au repos, ainsi que la suppression des parafunctions, afin d'assurer une stabilité (102).

PARTIE 2 :

LES GOUTTIÈRES D'ÉDUCATION FONCTIONNELLE ET LEUR MISE EN PLACE AU CABINET

1 L'ÉDUCATION FONCTIONNELLE

1.1 Le concept de l'Education Fonctionnelle

L'Education Fonctionnelle est un traitement d'orthopédie-dento-faciale individualisé permis par des appareils adaptables ou non, de type gouttière souple. Ces gouttières agissent dans les trois sens de l'espace pour permettre à la croissance du visage et des maxillaires de s'exprimer sans contrainte, en enlevant les blocages fonctionnels.

Les gouttières d'Education Fonctionnelle vont permettre :

- Des améliorations fonctionnelles :

→ L'enfant va apprendre à mieux placer sa langue avec les conséquences sur la libération du carrefour oro-pharyngé, sur la dimension transversale de l'arcade maxillaire et sur la phonation.

→ Il va apprendre à mieux respirer par le nez avec les conséquence sur la qualité de l'air (filtré, réchauffé et humidifié), et aussi sur la qualité du sommeil (thermorégulation du cerveau).

- Des améliorations esthétiques du visage :

→ par des modifications de croissance osseuse

→ des modifications de tonus musculaire

→ des modifications de posture

→ une harmonisation du sourire

Selon DE BRAUWERE F., ces gouttières participent au « mieux-être » du patient par l'harmonie oro-faciale, génératrice d'estime de soi et fait de nous des « pédiatres de la sphère oro-faciale » (92).

1.2 Objectifs des gouttières d'Education Fonctionnelle (92)

1.2.1 Objectifs orthopédiques

- Contribuer à la libération de la croissance mandibulaire
- Corriger les déviations fonctionnelles en réalisant une orthopédie anticipée dans les trois sens de l'espace

- Supprimer les contraintes sur les dents, les bases osseuses en mettant la musculature à distance.

1.2.2 Objectifs physiologiques

- Déverrouiller les ATM
- Guider les dents permanentes en éruption
- Rééduquer la fonction péri-orale dans sa globalité en corrigeant les dysfonctions oro-faciales au niveau de la langue et des lèvres :
 - Déglutition
 - Phonation
 - Mastication
 - Posture buccale et linguale en fonction et au repos
 - Ventilation : une ventilation nasale optimale est un objectif à rétablir le plus tôt possible. En effet, une respiration buccale entraîne des troubles du sommeil, des pathologies ORL, une mauvaise posture linguale. Elle est la cause d'un manque de croissance faciale, d'arcades étroites et de malocclusions.

1.2.3 Objectifs psychologiques

- Améliorer l'harmonie intra orale en aidant au pré-alignement dentaire et favoriser le sourire de l'enfant
- Améliorer l'harmonie inter arcade en reformant les arcades
- Permettre un développement facial harmonieux par une action sur les formes faciales
- Apporter du confort et du bien-être au patient, améliorer la vie sociale du patient

1.3 Quand traiter ?

Plus les enfants sont traités jeunes, plus il est facile de corriger les problèmes fonctionnels qui avec le temps s'ancrent et s'aggravent.

D'après GUGINO (61) : « Plus vous traitez jeune, plus la face s'adapte à votre concept » : la face va se développer en utilisant le potentiel de croissance normal du patient. « Plus vous traitez tardivement, plus votre concept devra s'adapter à la face de votre patient » : la marche de manœuvre est réduite, la croissance est à un stade bien

avancé, l'efficacité thérapeutique sera limitée car les dysfonctions sont déjà fermement ancrées chez le patient. Lorsque la denture permanente s'installe, la prise en charge dysfonctionnelle peut encore changer la forme en agissant dans les trois dimensions de l'espace. Seule la quatrième dimension, qui est celle du temps, est réduite.

A tout moment de la prise en charge, le traitement peut se faire en collaboration avec d'autres spécialistes : ORL, orthophonistes, pédiatre, médecin de famille, kinésithérapeutes, ostéopathes...

1.3.1 Avant le pic pubertaire

Prévention et interception

- Pour essayer d'avoir une croissance normale en supprimant les contraintes
- Pour ne pas aggraver la déformation et améliorer les fonctions respiratoires, masticatrices et musculaires
- Pour que l'enfant se développe sans altération de la croissance

1.3.2 Au moment du pic pubertaire

- Pour stimuler la croissance en améliorant les fonctions respiratoires, masticatrices, la posture et le tonus musculaire
- Avec les traitements multi-attaches

1.3.3 Après le pic pubertaire

- Pour déverrouiller les ATM et supprimer les contraintes fonctionnelles afin de faciliter les mouvements dentaires et la croissance
- Pour améliorer le bien-être du patient
- Avec les traitements multi-attaches
- En contention et en maintenance des cas : l'amélioration de dysfonctions oro-faciales permettent une stabilité du traitement.

1.4 Avantages d'un traitement d'Education Fonctionnelle (96)

1.4.1 Efficace et sans risque pour le jeune patient

1.4.1.1 Efficace

Les appareils d'Education Fonctionnelle permettent de traiter les mauvaises habitudes orales avant et pendant un traitement d'orthodontie, voire même de l'éviter :

→ Avant le traitement orthodontique, dès l'âge de 5ans en prévention ou interception pour :

- Eviter le traitement orthodontique ultérieur dans 30% des cas
- Alléger le traitement orthodontique ultérieur dans 70% des cas
- Eviter les extractions
- Eviter les récurrences

→ Pendant le traitement orthodontique en complément ou substitut des bagues

La combinaison de trois actions rend les gouttières efficaces :

- Réorientation de forces physiologiques : par exemple la langue qui remonte et se plaque au palais corrige seule une anomalie du sens transversal
- Disparition des forces parasites provenant de la langue et de la lèvre inférieure
- Application de forces légères d'alignement sur les dents antérieures, grâce à la double gouttière.

1.4.1.2 Sans risque

Le dispositif étant souple et exerçant des forces légères, il n'y a aucun risque pour le patient, avec en plus une protection des incisives.

1.4.2 Simple à mettre en œuvre

C'est une gamme d'appareils souples et adaptables.

Le traitement est d'une durée de 12 à 18 mois, avec environ deux séances de contrôle et motivation par semestre.

1.4.3 Gratifiante

Les traitements par Education Fonctionnelle sont valorisants de par l'obtention du résultat à la fois esthétique et fonctionnel. Les parents sont reconnaissants de l'aide apportée à leur enfant à se développer harmonieusement.

Aussi d'ordre relationnel, les différents confrères tels que les chirurgiens dentistes, pédodontistes, pédiatres, ORL, kinésithérapeutes, ostéopathes, podologues, sont heureux que l'on puisse traiter de jeunes enfants.

1.4.4 Conforme aux objectifs de santé publique

La Haute Autorité de Santé (HAS) qui élabore les Recommandations de Bonne

Pratique (RBP), s'est prononcée en faveur d'un dépistage précoce avant l'âge de 6 ans, des dysmorphoses pour qu'elles ne s'aggravent pas en l'absence de traitement. (62)

1.5 Indications et contre-indications (96)

1.5.1 Indications

- Encombrements maxillaires et mandibulaires
- Classes II divisions 1 et 2
- Infraclusions / Supraclusions
- Classes III légères
- Pulsions linguales
- Déglutitions atypiques
- Succions du pouce ou autres
- Langue basse
- Atonie labiale
- Interposition de la lèvre inférieure
- Proalvéolie supérieure (protection des incisives)
- Mauvaises habitudes orales

1.5.2 Contre-indications

1.5.2.1 Contre-indications absolues

- Période d'obstruction nasale complète
- Malocclusions extrêmes
- Enfants / parents peu ou non motivés

1.5.2.2 Contre-indications relatives à traiter au préalable

- Les inversés d'articulé postérieurs importants sont à traiter en expansion transversale préalablement à l'Education Fonctionnelle.
- Les inversés d'articulé légers sont réévalués après le port du dispositif.
- Certaines pathologies ORL (hypertrophie des amygdales et végétations, une déviation de la cloison nasale, allergies...) peuvent être la cause de la ventilation buccale et doivent être diagnostiquées et traitées en ORL
- En cas de frein lingual trop court, une freinectomie et une rééducation doivent être réalisées préalablement.

1.6 Optimisation du traitement : relation tripartite

La relation de confiance parents – enfant – praticien est ici importante. Afin d'optimiser ce traitement, chacun d'eux ont un rôle à jouer :

- le praticien : rassurer, organiser de façon protocolaire pour un maximum d'efficacité
- l'enfant : prise en charge suffisamment tôt, discipline et maturité, convaincu et acteur de son traitement
- les parents : encourager, être impliqué, coopérer et comprendre l'intérêt de ce traitement pour être un allié

L'Éducation Fonctionnelle est donc un travail d'équipe.

1.7 Limites et difficultés rencontrées

1.7.1 Les limites de l'Éducation Fonctionnelle

Pour les enfants, ce traitement peut avoir des inconvénients. C'est un appareil imposant dans la bouche, amovible, et nécessitant des exercices à faire ; du coup tout repose sur la bonne volonté du patient et cela demande de la concentration. Le traitement peut paraître long et fatiguer l'enfant dans la durée du port des appareils : gouttières et multi-attaches.

Pour les parents, ce système nécessite une participation active de leur part dans la surveillance du temps de port, de sa qualité (sans parler, sans grimace...) et de la réalisation des exercices par l'enfant.

Pour le praticien, l'Éducation Fonctionnelle est chronophage au cabinet.

Il faudra toujours recevoir les parents avec l'enfant pour pouvoir les impliquer (sauf cas particulier). Aussi, les photos du visage, du sourire et intra buccales sont les outils indispensables au suivi et à la motivation des enfants et des parents.

1.7.2 Les difficultés rencontrées avec l'Éducation Fonctionnelle

Avec ce traitement, certains patients peuvent présenter des difficultés (92).

- Les enfants présentant des problèmes de santé :
 - Enfants handicapés mentaux, autistes ou atteints d'une maladie orpheline
 - Enfants avec des antécédents médicaux lourds et des parents souvent « sur protecteurs »

- Les enfants avec de gros problèmes ORL
- Les enfants somnambules ou présentant des terreurs nocturnes
- Les enfants hyperactifs
- Les enfants avec des parents divorcés qui ne communiquent plus. Nous pouvons confier deux appareils à l'enfant : nous lui évitons un stress mais nous ne le responsabilisons pas.
- Les enfants avec des parents malades
- Les enfants dont la première phase d'Education Fonctionnelle n'a pas été une réussite :
 - soit nous pouvons lui proposer un Quad'Hélix
 - nous pouvons attendre et le mettre sous surveillance tous les six mois avant un traitement multi attaches.
- Les enfants suceurs de pouce

En définitive, il faut toujours Encourager, Rassurer et Féliciter.

Nous réévaluerons chaque année avec les parents et l'enfant pour trouver une solution. Il ne faut pas parler « d'échec » mais de réussite plus ou moins marquée.

2 CHOIX DES APPAREILS D'ÉDUCATION FONCTIONNELLE

2.1 Les dispositifs d'Éducation Fonctionnelle Innovapharm®

La gamme Innovapharm présentent diverses gouttières d'Education Fonctionnelle :

- Les écrans buccaux : simple ou avec butée (pour les Classes II)
 - Indications : à partir de 36 mois sauf cas de Classe III ou respirateur buccal exclusif
 - Actions : lutte contre les habitudes orales néfastes, diminution des contractions musculaire et pression musculaire, rééducation de la ventilation, de la déglutition.
- La gouttière CFP® : Correction, Fonction et Prévention
 - Indications : Traitement de Classe II chez les enfants à partir de 6ans
 - Actions: correction de la ventilation, guide d'éruption et positionnement lingual

- La gouttière de Classe II® :
 - ➔ *La gouttière de Classe II Standard®* :
 - Indications : Traitement de Classe II chez les enfants à partir de 6 ans et adultes
 - Actions : correction de la ventilation, guide d'éruption, positionnement lingual, neutralisation des contractions musculaires, soulagement des ATM.
 - ➔ *La gouttière Classe II Bi-Densité®* :
 - Indications : Traitement des classe II, ronchopathie (ronflement sans apnée), bruxisme, dysfonctions cranio-mandibulaire (DCM)
 - Actions : rééducation linguale, correction de la ventilation, établissement de l'occlusion, hypercorrection des Classe II.
- La gouttière Carrée®
 - Indications : Traitement de Classe II chez les enfants et adultes, interception en denture mixte (en complément ou en sortie des pistes de PLANAS), ronchopathie, bruxisme, DCM
 - Actions : rééducation de la mastication, déglutition et ventilation, conformateur de l'arcade mandibulaire, neutralisation des contractions musculaires, rééducation linguale.
- La gouttière Classe III®
 - Indications : Interception pour Classe III chez les enfants à partir de 4 ans
 - Actions : rééducation de la déglutition et de la ventilation, rééducation linguale, neutralisation des contractions musculaires.
- La gouttière Bagues®
 - Indications : Avec un traitement multi-bagues à partir de 10 ans
 - Actions : aide à la correction de la déglutition et de la ventilation, rééducation linguale, travail des tractions intermaxillaires et protection des tissus mous.
- Le Proccluseur®
 - Indications : interception et contention chez les enfants à partir de 6 an
 - Actions : stabilisation/contention et rééducation de la ventilation

- Le Fonctionnel® :
 - ➔ *Le Fonctionnel F0®* : propulsion mandibulaire, rééducation linguale, de la ventilation et de la déglutition, expansion transversale maxillaire et effet monobloc.
 - ➔ *Le Fonctionnel F1® (avec un arc facial)* : propulsion mandibulaire, rééducation linguale, de la ventilation et de la déglutition, alignement des incisives supérieures, traction antéro-postérieure maxillaire.
 - ➔ *Le Fonctionnel F1 Standard®* : similaire au F1 avec en plus une expansion transversale maxillaire

2.2 Les dispositifs d'Éducation Fonctionnelle Multi-Family®, RMO

Le système Multi-Family® présente 4 gouttières de rééducation choisit en fonction de l'âge et de la malocclusion du patient :

- Multi-Start (Multi-S®) : de 4 à 10 ans, pour la correction des mauvaises habitudes
- Multi-Trainer (Multi-T® et Multi-T2®) : de 8 à 12 ans, pour traiter les dysmorphoses dentaires et osseuses et corriger es dysfonctions. Le Multi-T2® est utilisé pour corriger les overjet accentué.
- Multi-Possibility (Multi-P®) : de 11 à 14 ans, pour le traitement des malpositions dentaires et libérer la croissance.
- Multi-Trainer pour Brackets (Multi-TB®) : à partir de 8 ans, pour faciliter la croissance mandibulaire pendant la phase de port des appareillages fixes.

2.3 Les dispositifs d'Education Fonctionnelle Myobrace®, Orthodeal

La gamme Myobrace® propose six types de gouttière, chacune agissant en 3 étapes :

- la correction des mauvaises habitude
- le développement des arcades
- l'alignement des dents et la contention.

Guide de sélection de la gamme Myobrace :

- Myobrace for Juniors™: en denture lactéale de 3 à 5 ans

- Myobrace for Kids™ : en denture mixte de 5 à 10 ans
- Myobrace for Teens™ : lors du développement de la denture permanente de 10 à 14 ans
- Myobrace for Adults™ : denture permanente chez l'adulte
- Myobrace for Interceptive Class III™ : en denture mixte avec une classe III
- Myobrace for Bracket : avec le port d'un appareil multibague. Il en existe deux type : le Myobrace B1 pour des brackets vestibulaires et le B1 ling pour des brackets en lingual.

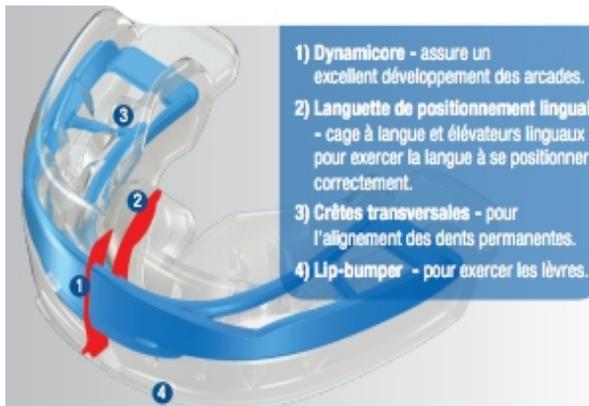


Fig 13 : Myobrace for Teens

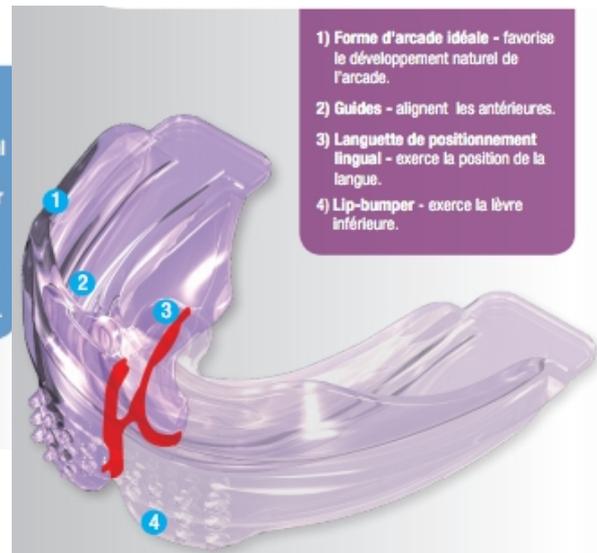


Fig 14 : Myobrace for Adults

Système Myobrace® _ Orthodeal (92)

2.4 Les dispositifs d'Education Fonctionnelle du Système Trainer™, Orthodeal

Les gouttières du Système Trainer sont préfabriqués et comprennent une composante musculo-fonctionnelle et une composante d'alignement dentaire.

Ce système est en deux phases :

- 1ère phase : appareil souple s'adaptant au plus grand nombre de malocclusions
- 2ème phase : appareil plus dur, habituellement utilisé 5 à 8 mois après la 1ère phase, permettant d'obtenir un meilleur alignement.

Ces gouttières sont constituées de :

- Sillons/Canaux pour aligner les dents antérieures
- Volet lingual pour éduquer la bonne position de la langue
- Ecran lingual pour éviter les pulsions linguales
- Ecran labial pour éviter l'hyperactivité du mentonnier et de la lèvre inférieure

<p>infant Denture lactéale 2 à 5 ans</p>		<p>Le Trainer™ pour jeune enfant a pour but d'inciter les patients en denture lactéale à mastiquer correctement et travailler les muscles masticateurs. Il favorise la respiration nasale, la déglutition avec une bonne posture linguale</p>
<p>T4K Denture Mixte Précoce 5 à 8 ans</p>		<p>Le T4K™ (Trainer for Kids) est efficace au cours de l'éruption des antérieures. Le système de guidage des dents et des mâchoires améliore l'alignement dentaire et maxillaire. Le positionnement linguale à l'intérieur du palais permet le développement de l'arcade.</p>
<p>T4B Denture permanente et appareils fixes 8 à 12 ans</p>		<p>Le T4B™ (Trainer for Braces) apporte confort et stabilité en évitant les traumatismes sur les tissus mous par les bagues. Il exerce les muscles de l'environnement buccal et traite les problèmes d'ATM. Le T4B2™ (Trainer for Braces Class II) traite les malocclusions sévères de Classe II et les pulsions linguales étant plus épais et résistant.</p>
<p>T4A Denture Permanente 12 à 15+ ans</p>		<p>Le T4A™ (Trainer for Alignment TM) préconisé en début de denture permanente, et aussi utilisé en contention musculofonctionnel en fin de traitement d'orthodontie fixe. Il peut également traiter les cas de récurrences mineures</p>

Système Trainer® _ Orthodeal (92)

2.5 Les dispositifs d'Education Fonctionnelle EF Line®, Orthoplus

Le Dr ROLLET Daniel (Pontarlier) suit une approche interceptive et bioprogressive via l'Éducation Fonctionnelle depuis 1993 en adoptant les préceptes de R.M. Ricketts et C. Gugino. Il est le Président National de la Société Bioprogressive Ricketts et il enseigne ce concept lors de conférences nationales et internationales. Il étend aujourd'hui la gamme EF Line d'Orthoplus.

Les dispositifs d'Education Fonctionnelle de la gamme Orthoplus ont des actions combinées : positionnement lingual, éducation labiale, libération de la croissance mandibulaire, préalignement dentaire.

Ces gouttières sont constituées de :

- Bumpers : en forme de goutte d'eau pour stimuler la lèvre inférieure :
 - effet de stretching musculaire dans les cas d'hyper-tonicité labial
 - effet de stimulation musculaire dans les cas d'hypo-tonicité labiale.
- Surélévation molaire : pour décongestionner le condyle et libérer la croissance mandibulaire.
- Double gouttière : pour la libération du couloir dentaire des interférences musculaires parasites et le préalignement dentaire.
- Guide langue : pour le placement de la langue au palais à chaque déglutition permettant une contribution au développement transversal du palais.

EF Line Guide de sélection

Selon le concept du **Dr Daniel Rollet**



Âge	Classe II malocclusion	Classe I malocclusion	Classe III malocclusion
3 ans	EF Kid*		
4 ans			
5 ans			
6 ans			
7 ans	EF Classe II two steps* Traitement des overjets de plus de 10 mm	EF Classe II slim*	EF Start** Indentations canine à canine
8 ans			EF Classe III* Petit / Small
9 ans			
10 ans		EF Classe II Standard Canine ectopique / SJM marqués forte béance / overjet	EF T Slim** Indentations canine à canine
11 ans			EF Profil*
12 ans		EF Guide**	
13 ans		EF Classe II Grand / Large	
14 ans			
15 ans			

Appareils fixes

EF Braces


EF Protect
Port diurne, maxillaire uniquement
 

Diagnostic différentiel et traitement des ATM

EF TMJ


Intercepteur Labial Lips interceptor
à partir de 3 ans
 

*Sans indentations : Patient avec un fort encombrement **Avec indentations : Correction des milieux / Maintien de l'espace / Guide d'éruption.

Fig 15 : EF Line® _ Orthoplus (92)

Tableau récapitulatif des gouttières d'Éducation Fonctionnelle

Age dentaire	Classe I	Classe II	Classe III
3 à 5/6 ans denture lactéale	EF Kid	EF Kid	EF Kid
	Infant	Infant	Infant
	Myobrace for Junior		
6/8 ans Etablissement denture mixte	EF Start (articulé inversé, supraclusion, béance)	EF Start (classe II < 6mm)	EF Start
	T4K	EF Classe II two steps (classe II > 10mm)	EF Classe III
	Myobrace for Kids (encrochement, béance)	EF Classe II Standard Slim (classe II entre 6-10mm)	Myobrace for interceptive Classe III
	Gouttière CFP	Myobrace for Kids	Gouttière Classe III
	Gouttière carrée (DDM)	Gouttière CFP	
		Gouttière Classe II	
8 à 10 ans Denture mixte stable	EFT Slim	EFT Slim (classe II < 6mm)	EFT Slim
	EF Profil (biproalvéolée)	EF Classe II two steps (>10 mm)	EF Classe III Standard
	T4K	EF Classe II Standard (6mm<classe II<10mm)	Gouttière Classe III
	Myobrace for Kids (encrochement, béance)	Myobrace for Kids	
	Gouttière Carrée (DDM, articulé inversé)	Gouttière Carrée	
	Multi T (articulé inversé, supraclusion)	Gouttière Classe II	
10 à 12 ans Etablissement denture adulte jeune	EF Guide	EF Guide	EF Classe III Standard
	EF Profil (biproalvéolée)	EF Classe II two steps (> 10mm)	EF Guide
	T4B (appareil fixe)	EF Classe II Standard (6mm<classe II<10mm)	Gouttière Classe III
	Myobrace for Teens	T4B2 (appareil fixe en classe II)	
	Gouttière Carrée (DDM, articulé inversé)	Gouttière Carrée	
	Procluseur (contention, récidive)	Gouttière Classe II	
12 ans et + Etablissement denture adulte	Multi P (DDM, articulé inversé, supraclusion)	Procluseur	
	EF Guide	EF Classe II Grand	Gouttière Classe III
	T4B (traitement /alignement, contention)	Gouttière Carrée	
	Gouttière Carrée	Gouttière Classe II	
	Procluseur (contention, récidive)	Procluseur (contention ou récidive)	
Adulte		Appareils fixes	Marques
TMJ (trouble de l'ATM et diagnostic différentiel)		EF Braces	EF Line de chez Orthopplus
Myobrace for Adult (malocclusion, encrochement, classe II modérée, récidive)		T4B	Traiter System de chez Orthodécal
		T4B2	Myobrace de chez Orthodécal
Gouttière Carrée (bouxme et L'ATM)		Myobrace for brackets	Innova Phazom
Procluseur (contention ou récidive)		Gouttière Baques	RMO

3 MISE EN PLACE D'UN TRAITEMENT PAR EDUCATION FONCTIONNELLE AU CABINET

3.1 Bilan d'orthopédie dento-faciale (8, 13, 29)

Le bilan se déroule lors de la première consultation. Il s'agit d'un interrogatoire, d'un examen clinique exo-buccal, endo-buccal et fonctionnel et d'examens complémentaires. Un diagnostic en découle :

- Dymorphoses antéro-postérieures
- Dymorphoses transversales
- Dymorphoses verticales
- Parafonctions associées

3.1.1 Anamnèse

- Renseignements généraux : nom, prénom, date de naissance, adresse
- Motif de consultation : esthétique, fonctionnel, prothétique, adressé par un confère
- Médecin traitant, date de la dernière visite médicale
- Antécédents médico-chirurgicaux, traumatiques, dentaires, orthodontiques, familiaux
- Etat général :
 - ➔ Pathologies générales (diabète, cardiopathie, cancer, immunodépression, trouble neurologique, pathologie rénale, maladie virale, pathologie pulmonaire...)
 - ➔ Pathologies avec répercussions sur la croissance cranio-faciale (maladie génétique, troubles hormonaux...)
 - ➔ Problèmes ORL : rhume, sinusite, angine, otite, ronflements nocturnes, difficultés respiratoires, opération des amygdales/végétations/ paracentèses, autres
- Médicaments en cours
- Allergies : médicaments, métaux, latex, pollens, autres
- Habitudes de vie (habitudes alimentaires, tabac, addictions)
- Parafonctions (succion du pouce, digitale ou tétine...)
- Motivation du patient et des parents

3.1.2 Examen clinique

3.1.2.1 Examen exo-buccal

→ De la posture générale et céphalique

→ De face au repos :

- symétrie du visage
- forme du visage (typologie morphologique de SIGAUD ; carré, ronde, ovale ou allongé)
- développement transversal et vertical
- comparaison des hauteurs des trois étages de la face
- observation des éléments : occlusion labiale au repos, lèvres desséchées, interposition labiale, effacement ou non des plis faciaux (nasogéniens, labiomentonnière), cernes, pommettes saillantes ou effacées

→ De profil :

- aspect du profil général et du profil sous nasal (orthofrontal/cisfrontal/transfrontal ; convexe/concave/droit)
- observation des éléments : position et rapport des lèvres, position du nez et forme de l'angle naso-labial, position du menton et distance cervico-mentonnière, sillon labio-mentonnière

→ Du sourire :

- caractéristiques : harmonieux, denté, gingival selon position de la lèvre supérieure
- alignement du point inter-incisif maxillaire avec le plan sagittal médian et alignement des collets
- découverture des canines, prémolaires

→ Des ATM

- Recherche de signes de dysfonctionnement temporo-mandibulaire : intensité, survenue, évolution : bruits (claquement, crépitement), algies (douleurs musculaires ou articulaires), dyscinésie mandibulaire (mouvement d'ouverture/fermeture : amplitude, rectitude, déviation)

3.1.2.2 Examen endo-buccal

→ Etat de santé parodontale :

- Evaluation du contrôle de plaque,
- Examen parodontal : inflammation, récessions, perte d'attache, morphologie parodontale, brides et freins
- Bilan carieux

→ Examen dentaire intra-arcades :

- Formule dentaire, stade de dentition, âge dentaire
- Recherche de malposition, dystopie, agénésie
- Examen de l'orientation des procès alvéolaires, de la forme des arcades (V, U, elliptique, ovoïde, en lyre ou carrée), des courbes occlusales, de la symétrie intra-arcade, de la voûte palatine

→ Examen dentaire inter-arcades :

- Statique :
 - ➔ Dans le sens transversal : correspondance des milieux inter-incisifs, dysharmonie transversale type occlusion en bout à bout, croisée, inversée ou en ciseaux, orientation des secteurs latéraux
 - ➔ Dans le sens vertical : recouvrement antérieur et latéral (supraclusion, infraclusion, béance)
 - ➔ Dans le sens sagittal : classe d'Angle, classe canine, surplomb incisif, orientation des incisives
- Cinétique :
 - ➔ Centrage : correspondance entre OIM (occlusion d'intercuspidie maxillaire) et ORC (occlusion de relation centrée)
 - ➔ Guidage : propulsion, latéralités, fonction de groupe et fonction canine, interférences

3.1.2.3 Examen fonctionnel

→ Examen de la posture générale

Etude la démarche et de la posture podale, observation des pieds, des épaules et de la tête.

→ Evaluation de la musculature au repos

Muscles masticateurs, sangle labiale (posture, tonicité, aspect et forme), langue (position, mobilité, tonicité), contracture péri-orale, contracture mentonnière

→ Examen de la langue

- Test de ROMETTE : épaisseur de la langue à la recherche d'une macroglossie vraie
- Test de DAHAN : recherche d'une ankyloglossie ou de la brièveté du frein lingual
- Position linguale selon FERRE et FOURNIER : pointe de la langue au niveau de la papille rétro-bunioïde, dos lingual au niveau du palais et faces latérales de la langue sur les faces internes des dents maxillaires.

→ Ventilation

- Ventilation nasale, buccale ou mixte
- Signes d'une ventilation buccale : faciès adénoïdien
 - ➔ Exo-buccal : visage allongé, cernes, lèvres gercées, desséchées et en inclusion, effacement du sillon naso-génien, narines étroites, pincées et atypiques, posture céphalique en extension
 - ➔ Endo-buccal : palais profond et étroit, langue basse et en avant, diminution du diamètre transversal du maxillaire
- Examen fonctionnel :
 - ➔ Test de GLATZEL : perméabilité narinaire avec le miroir
 - ➔ Test de GUDIN : réflexe narinaire
 - ➔ Test de ROSENTHAL : capacité de ventilation nasale

→ Déglutition

- Déglutition mature/adulte : arcades en occlusion, pointe de la langue au niveau de la papille rétro-incisive, contraction des muscles masticateurs
- Déglutition atypique/infantile : arcades séparées, contraction des muscles faciaux (péri-buccaux, menton, lèvres), interposition linguale

→ Phonation

- Recherche d'une interposition linguale ou d'une pulsion linguale
- Etude de la prononciation des phonèmes, des dentales et des palatines D,T,L et

N, des sifflantes et chuintantes

→ Mastication

- Mastication unilatérale alternée
- Recherche d'un côté préférentiel de mastication, de facettes d'usure, de signes d'asymétrie traduisant une mastication unilatérale dominante

→ Parafonctions

- Recherche d'habitudes néfastes sans but fonctionnel : succion digitale ou d'objet, onychophagie, bruxisme, aspiration/mordillement labiale ou jugale, tétée labiale ou linguale...

3.1.3 Examens complémentaires

3.1.3.1 Modèles d'étude en plâtre

3.1.3.2 Examen radiographique

→ Panoramique dentaire

- Formule dentaire : agénésie, dents surnuméraires, inclusion, germes, dystopie, ectopie, stade de la dentition (lactéale, mixte, définitives, germes), degrés de maturation (édification radiculaire, rhizalyse)
- Intégrité dentaire et osseuse : kyste, fracture, aléolyse, état dentaire (atteinte carieuse, soins conservateurs, résorption radiculaire, lésion péri-apicale), ATM et condyles, déviation de la cloison nasale, sinus maxillaire

→ Téléradiographie de profil

- Visualisation des dysmorphoses dans le sens antéro-postérieur et vertical
- Analyse de la morphologie de la base et de la voûte du crâne, des vertèbres cervicales, de la posture céphalique
- Analyse de la perméabilité des voies aériennes supérieure : tonsilles palatines et pharyngiennes, position de la langue au repos (basse, moyenne, haute, postérieure ou antérieure basse, postérieure haute), volumes sinusiens, occlusion labiale
- Analyses céphalométriques : squelettique, alvéolaire et dentaire
 - ➔ Aide au diagnostic : analyses typologiques, dimensionnelles, structurales et

architecturales

- ➔ Aide au pronostic, aide thérapeutique, aide au suivi de la croissance et du traitement grâce aux superpositions

→ Téléradiographie de face

- Visualisation des dysmorphoses dans le sens frontal et vertical
- Recherche d'une asymétrie crânienne ou faciale

→ Imagerie 3D : Scanner / Cone Beam

- Localisation précise et évaluation de la morphologie de dent incluse, des rapports anatomiques avec les structures voisines, des résorptions radiculaires, des éléments surnuméraires, d'une ankylose
- Détermination d'une dysmorphose cranio-faciale (asymétrie faciale, fente, syndrome), de la voie d'abord chirurgicale et de la direction de traction orthodontique pour une dent incluse

3.1.3.3 Examen photographique

→ Photos de face, de profil, tête de $\frac{3}{4}$, sourire

→ Photos endo-buccales : intra arcades maxillaire et mandibulaire et inter arcades en occlusion

Avoir une iconographie la plus dense possible est un atout pour la motivation de l'enfant.

Il est possible aussi montrer des cas similaires traités à l'enfant et aux parents pour une meilleure compréhension des objectifs à atteindre.

3.1.4 Diagnostic et traitement d'Education Fonctionnelle

3.1.4.1 Diagnostic

Le diagnostic faite suite à la 1ère consultation.

Il s'agit d'exposer clairement la dysmorphose de l'enfant à l'aide des photos et radiographies.

3.1.4.2 Intérêt de l'Éducation Fonctionnelle expliqué à la famille

C'est à ce moment que l'intérêt de l'Éducation Fonctionnelle est exposé. Il est important d'expliquer aux parents qu'il ne s'agit pas d'orthodontie mais d'orthopédie dento-faciale : nous devenons des « pédiatres de la sphère oro-faciale ».

Il est établi que la place des dents dans la bouche dépend des fonctions, de la pression des lèvres et des joues. D'où l'utilité de ce traitement, technique douce et longue, qui vient guider la croissance. L'objectif n'est pas la disparition de la malocclusion, mais la diminution de sa sévérité, l'amélioration de la croissance cranio-faciale et également la réduction des éventuelles extractions, la simplification et la stabilité d'un potentiel traitement orthodontique.

Cela est permis en mettant les dents dans un couloir à l'abri des forces grâce à une gouttière souple et individuelle. Cette dernière va corriger les problèmes fonctionnels, c'est à dire aider à arrêter de sucer le doigt, corriger la position de la langue et des lèvres, aider la ventilation par le nez, améliorer la mastication.

3.1.4.3 Gouttière d'Education Fonctionnelle et phases de traitement

Ensuite, la gouttière est choisie et est présentée à l'enfant et aux parents. L'enfant découvre l'appareil dans les mains et l'essaie seul. Il doit essayer d'avalier, de se rendre compte que la langue va au palais et nécessite de serrer les lèvres.

Les trois phases de traitement sont expliquées aux parents :

- La première phase d'Education Fonctionnelle est abordée en denture temporaire ou mixte (6/10 ans). Elle traite en priorité les dysfonctions musculaires et les déviations de croissance et secondairement l'amélioration du placement des dents.
- La deuxième phase d'Education Fonctionnelle est abordée en denture mixte ou lors de l'établissement de la denture adulte jeune (10/12 ans). Elle poursuit la correction de la première phase mais l'action dento-alvéolaire est plus marquée.
- La phase d'Orthodontie se fera par un traitement fixe multi attache. C'est la phase de consolidation des deux phases précédentes.

Plus les deux premières phases sont efficaces, plus la troisième est courte.

3.1.4.4 Motivation au traitement

Ce traitement peut être une réussite uniquement s'il y a trois acteurs motivés : le praticien, l'enfant et les parents. Il n'est pas forcément adapté à chaque famille, mais l'équipe soignante mettra tout en œuvre pour que cela fonctionne.

Il est nécessaire :

- d'être à l'écoute des parents (crainte d'un traitement précoce)
- d'être à l'écoute de l'enfant (son attention, sa maturité)
- de montrer les photos d'autres enfants présentant une malocclusion similaire et traitée par Education Fonctionnelle
- de décider ensemble (parents, enfant et praticien) du meilleur moment pour débiter le traitement.

Empreinte et modèle à couler ne sont pas une obligation pour ce type de traitement, néanmoins les photos et radiographies restent primordiales.

3.2 Le planning d'une phase d'Education Fonctionnelle

Chaque phase s'étend sur une année. Chaque semestre d'Education Fonctionnelle est suivi d'un semestre de surveillance avec le port nocturne du dispositif.

3.2.1 1er rendez-vous

Le premier rendez-vous consiste à fournir la gouttière et ses instructions au patients ainsi qu' à expliquer les exercices à faire quotidiennement.

3.2.1.1 Pose de la gouttière et explications

Tout d'abord, le praticien choisit la gouttière avec précaution selon l'âge du patient, sa dysmorphose et la taille de ses arcades.

Les instructions sont importantes et doivent être claires dans la tête du patient, afin de prolonger la durée de vie du dispositif, de gagner du temps sur le traitement et d'obtenir de meilleurs résultats.

Il est important d'investir les parents dans le traitement de leur enfant pour une meilleure réussite. Les parents doivent soutenir leur enfant, contrôler la mise en place, la fréquence de port et l'aider à l'arrêt de la succion du doigt.

Les documents remis doivent être lus en famille. Un parent convaincu est un parent allié pour tout le traitement.

➤ Mise en bouche de l'appareil

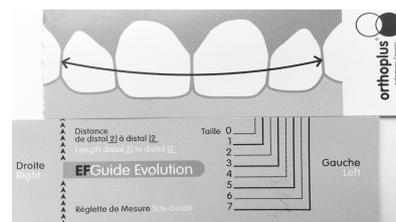


Fig 16 : Réglette Orthoplus

Le dispositif d'Education Fonctionnelle doit être porté la languette vers le haut et les picots/gouttes vers le bas. L'appareil est donné à l'enfant en lui indiquant le sens et c'est lui qui le met dans sa bouche. Il faut d'abord l'insérer sur le maxillaire, les incisives bien au fond de la gouttière, puis les incisives inférieures se positionnent dans la gouttière inférieure en exerçant une propulsion mandibulaire. L'encoche est centrée au milieu des incisives. L'appareil doit rester droit en bouche et ne doit pas présenter d'inclinaison. Cette mise en place évitera un inconfort pour le patient et le cisaillement de la partie occlusale antérieure.

La langue doit toucher la languette linguale ou être appuyée contre la rampe à langue selon la gouttière. Les lèvres doivent être en contact. L'enfant doit prendre conscience de pouvoir déglutir correctement.

Dans quelques rares cas de douleurs gingivales, la gouttière est réadaptée en diminuant les bords avec des ciseaux courbes et des meules adaptées.

➤ Temps de port

Ces dispositifs sont portés deux heures dans la journée par tranches de quart d'heure et toute la nuit. Il faut suggérer le port progressif de l'appareil pendant les deux premières semaines. Par exemple : $\frac{1}{4}$ d'heure le premier jour, $\frac{1}{2}$ heure le deuxième, $\frac{3}{4}$ d'heure le troisième, 1h le quatrième jour et début du port nocturne. Et à partir du quatrième jour, la gouttière devra être portée toutes les nuits.

Les moments idéaux en journée sont pendant les devoirs scolaires, la télévision, la lecture, les jeux, l'ordinateur, la console de jeux... La nuit ne suffit pas. Le port diurne et nocturne sont indissociables.

Il est normal qu'au départ, l'enfant perde l'appareil les premières nuits, mais il va s'y habituer entre 15 jours et un mois. La langue pousse l'appareil en dehors. Plus la pulsion linguale et la respiration buccale sont importantes et plus longtemps le dispositif tombera la nuit.

Si au début l'usage nocturne est un problème, il faut augmenter l'usage de jour. En effet, lors des premières semaines de traitement, dans les cas de forte correction, l'enfant peut porter l'appareil uniquement dans les phases diurnes. Le patient peut ainsi s'habituer à son dispositif en phase consciente et mémoriser les bonnes positions pour ensuite intégrer les bonnes habitudes durant le port nocturne. Ceci facilite l'acceptation du dispositif et évite que de mauvaises praxies nocturnes ne le détériore. La gouttière ne donne des résultats visibles et stables que si elle est portée régulièrement et

suffisamment. Le jour, l'enfant est conscient et se rééduque ; la nuit le travail diurne est maintenu. Un appareil maintenu la nuit indique le début d'une rééducation musculaire. C'est comme pour le sport, il faut s'entraîner pour faire des performances. Pour aider au mieux l'enfant dans sa gestion du temps de port, des petits calendriers spécifiques peuvent être utilisés.

➤ Instructions et précautions

La souplesse de l'appareil a une contrepartie ; la mauvaise utilisation de l'appareil peut entraîner des déchirures rapides du dispositif. La plupart du temps lorsque le port est inadapté, ces déchirures apparaissent rapidement. Elles peuvent se produire à divers endroits :

- au niveau antérieur : section du plan d'occlusion de la gouttière sur le secteur incisif
- au niveau des parties postérieures : destruction du plan d'occlusion molaire, section de la partie vestibulaire uni ou bi-latérales.

C'est la pression des lèvres qui tient la gouttière, pas les dents, donc il ne faut pas le mordre.

Il ne faut pas le mâcher mais serrer progressivement sur le dispositif , ne pas jouer, ne pas parler avec le dispositif en bouche, ni faire de mouvement de cisaillement. l'enfant risquerait d'irriter sa gencive ou d'abimer l'appareil.

La gouttière doit être entretenue. Après chaque utilisation, l'appareil doit être rincé à l'eau tiède pour ôter toute trace de salive. Elle doit être brossée une fois par jour avec du dentifrice et une brosse à dent. Lorsqu'elle ne sert pas, elle doit être rangé dans sa boîte avec le couvercle ouvert.

Une fois par semaine, il est possible d'utiliser des comprimés effervescents désinfectants type NitrAdine®, pendant 15 minutes. Ces pastilles éradiquent le biofilm et préviennent l'halitose.

Par ailleurs, l'enfant va avoir tendance à hypersaliver les premiers jours avec la gouttière en bouche. Il faut apprendre à avaler la salive en respectant les trois points : bouche fermée, langue au palais, serrer les dents plus fort sur l'appareil.

Il existe deux types possibles de sensibilités :

- sensibilité gingivale nécessitant une adaptation du dispositif
- sensibilité dentaire normale les premiers jours significative d'un bon travail de l'appareil. Le patient peut alors éviter une alimentation « dure » la première semaine.

Il faut apprendre au patient à se moucher correctement pour avoir une ventilation nasale la meilleure possible. Il faut penser à moucher son nez en soufflant très fort, une narine après l'autre, au moins quatre fois par jour. L'enfant doit impérativement laver son nez avant d'aller dormir, sinon la gouttière tombera forcément. Pour un bon mouchage :

→ 1ère étape : déboucher le nez en se massant les ailes du nez ou en faisant le bruit du tigre « grr-grr » et du cochon.

→ 2ème étape : nettoyer le nez :

- injecter de la solution nasale à l'eau de mer dans les deux narines, tête en arrière, laisser couler dans la gorge et avaler.
- redresser la tête et moucher une narine après l'autre.

3.2.1.2 Les exercices

Le traitement d'Education Fonctionnelle est associé à une participation active de l'enfant puisqu'il nécessite des exercices d'Education Fonctionnelle. Les exercices sont à faire une fois par jour. Dès qu'il peut passer plusieurs nuits complètes avec son appareil, il peut arrêter les exercices.

Exercices de respiration nasale :

Entraîner le patient à utiliser son nez pour un meilleur refroidissement du cerveau.

→ 1er exercice : à faire une fois par jour

Il faut se plaquer contre un mur pour être bien droit. On inspire ensuite par le nez en comptant jusqu'à dix, en gonflant les poumons et le ventre, puis souffler tout doucement.

→ 2ème exercice : respiration narinaire

- position de départ : lèvres jointes
- presser sur la narine droite : inspirer par la narine gauche

- presser sur la narine gauche : expirer par la narine droite puis inspirer par la narine droite
- presser sur la narine droite : expirer par la narine gauche

Exercices sur la déglutition :

Apprendre à déglutir gouttière en bouche :

- lèvres jointes
- langue appuyée au palais
- dents serrées avec une petite grimace

L'exercice consiste à manger un bon dessert crémeux au dîner chaque soir pour acquérir un automatisme naturel.

La première semaine, déposer avec le doigt la crème sur le palais. Cette crème doit être agréable, onctueuse et délicieuse, car il faut expliquer à la langue que désormais le plaisir se passe au palais. Au moment d'avaler, il faut serrer très fort les dents et faire une grimace avec les lèvres pour aider la langue à se maintenir au palais.

La deuxième semaine, manger le dessert normalement avec une cuillère en serrant les dents, la langue au palais et la grimace. A la fin de la semaine, la grimace doit disparaître progressivement pour laisser une apparence détendue aux lèvres.

Exercices d'éducation linguale :

Travailler sur la langue pour supprimer toute interposition linguale et lui apprendre une posture haute pour développer transversalement le palais.

→ 1ère exercice : « le cheval au pas » :

Il s'agit de faire claquer la langue au palais, bouche entrouverte plusieurs fois par jour.

→ 2ème exercice : « le Tic-Tac » :

Placer un tic-tac sur le dos de la langue et mettre la gouttière en bouche. Puis sucer le tic-tac en frottant la langue au palais.

→ 3ème exercice : « L'élastique » :

Il s'agit de garder le plus longtemps possible (plusieurs heures) le petit élastique sur la langue. Il faut donc coller la langue au palais lors de la déglutition pour ne pas l'avaler.

Travail sur le frein de la langue :

Il s'agit d'étirer le frein de la langue lorsque l'action est possible ou juste après une restauration chirurgicale.

Le but est d'utiliser la langue pour nettoyer les lèvres et les dents, en balayant toute l'arcade et essayer de toucher la pointe du nez avec la langue.

Exercices du sillon labio-mentonnier :

→ 1er exercice : « le singe » :

Il s'agit de passer la langue de gauche à droite et de droite à gauche, sous la lèvre inférieure, en insistant au milieu et en essayant de descendre le plus bas possible progressivement.

→ 2ème exercice : « la bulle » :

Il s'agit de gonfler toute la partie entre la lèvre inférieure et le menton et essayer de faire descendre l'air le plus bas possible, sans contracter les muscles du menton.

Il faut arriver à une bulle bien lisse de la lèvre à la pointe du menton. Le sillon doit s'effacer complètement.

Exercice sur la posture :

Poser les talons contre le mur, puis les cuisses, les fesses et rentrer le ventre pour coller le dos, les épaules et la nuque au mur en baissant le menton. Dans cette position, on se sentira mal à l'aise et très contracté.

Le deuxième temps de l'exercice consiste à chercher une attitude détendue tout en gardant les contacts au mur. Lorsque le corps est bien détendu, on doit avoir l'impression que la tête monte librement vers le haut, comme si l'on grandissait. Cela signifie que l'effet antigravifique se met en fonction, c'est à dire que lorsque l'on se tient debout le corps est une véritable corde musculaire qui se tend verticalement.

Au fur et à mesure, il faut rechercher cette position dans la journée lorsque l'on marche ou en station debout.

Exercices pour le sommeil :

Le but consiste à abandonner toutes ses défenses de la journée. Pour cela, il faut mettre en place un rituel symbolique :

- se déshabiller et mettre son pyjama
- se brosser les dents
- intégrer ses fonctions de base : respiration, posture, déglutition
- se coucher dans la tranquillité : pas de jeux, pas de conflit
- rechercher le rythme cérébral d'endormissement en écoutant quelque chose qui berce : une histoire, une chanson
- préparer l'activité du rêve : laisser les pensées se manifester librement

3.2.2 Rendez-vous à un mois

Un rendez-vous au cabinet ou téléphonique à un mois après la pose est nécessaire pour le suivi du patient. Plusieurs points sont à demander auprès de l'enfant et des parents :

- comment se passe le port de l'appareil ? port de jour et de nuit, durée de port diurne, avec si besoin, de nouvelles explications
- la respiration est-elle nasale ou buccale ? si besoin contrôle des exercices respiratoires et mouchage
- dans quel état l'appareil est-il ?
- l'enfant salive t-il toujours autant ?
- suce t-il toujours le doigt ?

Il est important de rassurer les parents et l'enfant, de dédramatiser les débuts difficiles, d'éviter le conflit familial. Il faut laisser l'enfant s'y habituer à son rythme et ne pas s'inquiéter si au début il n'arrive pas à le garder toute la nuit.

Il faut encourager et féliciter un enfant qui participe bien.

3.2.3 Rendez-vous à 3, 6 et 9 mois

- Contrôle du port correct de la gouttière, des évolutions du traitement, de la compréhension des exercices et du mouchage
- Réalisation de photos endo-buccales et de profil par l'assistante.

Le but de ces RDV est d'examiner avec les parents les premiers progrès, de féliciter l'enfant et de le remotiver pour les trois prochains mois.

3.2.4 Réévaluation à un an

Le but est d'exposer les résultats et le protocole de traitement à venir.

Le rendez-vous consiste à :

- Réaliser une radiographie panoramique (tous les ans) ou un bilan avec une radiographie panoramique, une téléradiographie de profil et un long cône (tous les deux ans)
- Evaluer les résultats cliniques et radiographiques avec les parents
- Décider de la phase suivante de traitement (en fonction de l'âge et de la coopération) :
 - ➔ soit prévoir une deuxième phase d'Education Fonctionnelle : patient coopératif et acceptation des nouvelles contraintes par les parents et l'enfant
 - ➔ soit prévoir une « phase de repos » avant la deuxième phase : cas d'un enfant traité entre 6/7 ans où la 2ème étapes est rarement avant 9/10 ans.
 - ➔ soit prévoir une « phase d'attente » avant le traitement multi attache : l'enfant portera sa gouttière une nuit sur deux ou une demi heure par jour selon les cas.
 - ➔ soit prévoir le traitement multi attache : durée de 12 à 18 mois.

PARTIE 3 :

ÉTUDE

CÉPHALOMÉTRIQUE

ET

PHOTOGRAPHIQUE

1 ÉTUDE CÉPHALOMÉTRIQUE SELON L'ANALYSE CLASSIQUE LILLOISE (87, 88)

1.1 Points, lignes, plans et angles

1.1.1 Les points

→ Points crâniens

- Selle turcique (S) : point au centre géométrique de la selle turcique
- Nasion (Na) : point le plus antérieur de la partie médiane de la suture nasio-frontale
- Basion (Ba) : point le plus inférieur du basi-occipital situé à la limite antérieure du foramen magnum
- Porion (Po) : point le plus haut du méat acoustique externe osseux
- Métanasion (M) : point le plus postérieur de la suture fronto-naso-maxillaire
- Point interclinoidien (CL) : point situé au milieu des apophyses clinoides antérieure (CLa) et postérieure (CLp)
- Point fronto-maxillaire (Fm) : point construit sur C1 à 2mm en arrière du point M, milieu de l'extrémité supérieure de l'apophyse montante du maxillaire.

→ Points du massif facial supérieur

- Point A : point le plus déclive de la région antérieure maxillaire
- Point infra-orbitaire (Or) : point le plus déclive du rebord latéro-orbitaire
- Epine nasale antérieure (ENa) : extrémité de l'épine nasale antérieure
- Epine nasale postérieure (ENp) : extrémité de l'épine nasale postérieure, à l'extrémité du palais osseux à l'aplomb de la fente ptérygo-maxillaire
- Point naso-palatin (Np) : berge antérieure de l'orifice d'entrée du canal naso-palatin
- Point Ao : projection orthogonale du point A sur le plan d'occlusion

→ Points mandibulaires

- Menton (Me) : point le plus inférieur de la symphyse mandibulaire
- Gonion (Go) : point le plus postérieur, inférieur et latéral de la symphyse mandibulaire
- Pogonion (Pog) : point le plus antérieur de la symphyse mandibulaire

- Point B : point le plus déclive de la région antérieure mandibulaire
- Point Bo : projection orthogonale du point B sur le plan d'occlusion

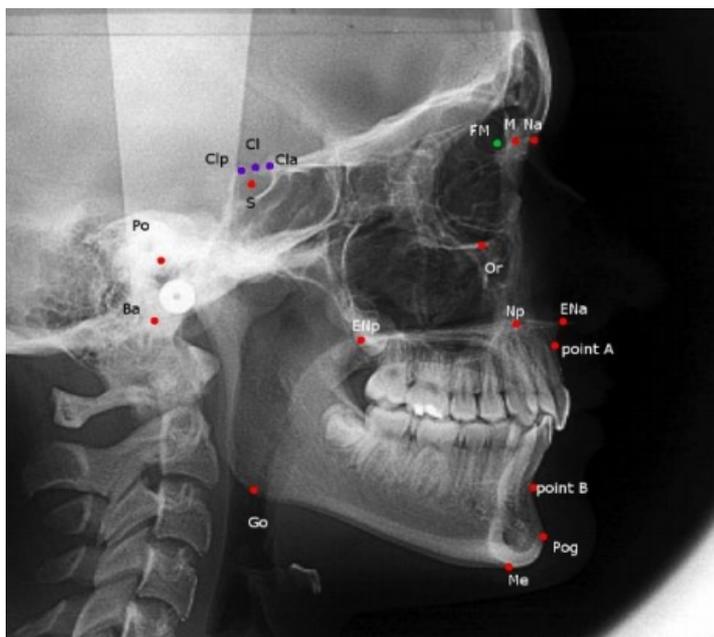


Fig 17 : Tracé des points de l'analyse céphalométrique lilloise (88)

1.1.2 Les lignes

- Ligne Na-A passant par le nasion et le point A
- Ligne Na-B passant par le nasion et le point B
- Ligne S-Na passant par la selle turcique et le nasion
- Ligne matérialisant le grand axe de l'incisive maxillaire, du bord occlusal à l'apex de la dent.
- Ligne matérialisant le grand axe de l'incisive mandibulaire
- Ligne correspondant à la tangente au ramus mandibulaire
- Ligne matérialisant le grand axe de la première molaire maxillaire
- Ligne matérialisant le grand axe de la première molaire mandibulaire
- Ligne C1 passant par le métanasion (M) et le point interclinoïdien (CL)
- Ligne F1 théorique passant par le point fronto-maxillaire (Fm) et faisant un angle postéro-inférieur avec C1 prédéfini à 90° chez l'homme et 85° chez la femme et l'enfant
- Ligne F1 réel passant par le point Fm et le point Me

1.1.3 Les plans

- Plan de Francfort : passant par le porion (Po) et le point infra-orbitaire (Or)
- Plan mandibulaire de DOWNS : passant par le menton (Me) et le gonion (Go)
- Plan bispinal : passant par l'épine nasale antérieure (ENa) et l'épine nasale postérieure (Enp)
- Plan d'occlusion de DOWNS : croisement moyen entre les incisives et les dernières dents fonctionnelles
- Plan d'occlusion de BOUVET (ou RICKETTS) : croisement moyen entre les dents 4, 5 et 6

1.1.4 Les angles

- Na-S-Ba : angle de la base du crâne entre la ligne Ba-S et la ligne S-Na = 133 à 135°
- FMA : angle entre le plan de Francfort et le plan mandibulaire = 22 à 26°
- Angle mandibulaire : angle entre la ligne représentant la tangente au ramus mandibulaire et le plan mandibulaire = 120 à 125°
- Angle maxillo-mandibulaire : angle entre le plan mandibulaire et le plan bispinal = 22 à 26°
- Angle de SCHWARTZ : angle existant entre le plan de Francfort et le plan bispinal donnant la rotation du palais
- SNA : position relative du maxillaire par rapport à la base du crâne = 81° +/- 3°
- SNB : position relative de la mandibule par rapport à la base du crâne = 79° +/- 3°
- ANB : position relative du maxillaire et de la mandibule = 0 à 3°
- Angle facial selon DELAIRE : angle existant entre les lignes C1 et F1 = 90° chez l'homme et 85° chez la femme et l'enfant
- I/F : angle entre le grand axe des incisives supérieures et le plan de Francfort = 107°
- I/B : angle entre le grand axe des incisives supérieures et le plan bispinal = 110°
- I/i : angle incisif entre l'axe des incisives supérieures et l'axe des incisives inférieures = 135°
- i/m : angle entre l'axe des incisives mandibulaires et le plan mandibulaire = 90°
- α : angle mésial entre la ligne représentant le grand axe des premières molaires

maxillaire et le plan d'occlusion de BOUVET = 90°

- β : angle mésial entre la ligne représentant le grand axe des premières molaires mandibulaires et le plan d'occlusion de BOUVET = 100°
- γ : angle distal existant entre la ligne représentant le grand axe des premières molaires maxillaires et celle représentant le grand axe des premières molaires mandibulaires = 175°

1.2 Interprétation des mesures céphalométriques (88, 70)

1.2.1 Base du crâne

- Na-S-Ba = 133 à 135° : L'angle Na-S-Ba représente l'angulation de la base du crâne.

Si $< 135^\circ$ → hyperflexion de la base du crâne (fermeture) ; si $> 135^\circ$ → hypoflexion (ouverture)

1.2.2 Bases osseuses

1.2.2.1 Sens vertical

- FMA : 22 à 26° : Si $< 22^\circ$ → hypodivergence ; si $> 26^\circ$ → hyperdivergence
- Angle maxillo-mandibulaire = 22 à 26° : Si $< 22^\circ$ → hypodivergence ; si $> 26^\circ$ → hyperdivergence
- Angle mandibulaire = 120 à 125° :
 - Si $< 120^\circ$ → hypodivergence ; signe de rotation antérieure de la mandibule selon BJORK.
 - Si $> 120^\circ$ → hyperdivergence ; signe d'une rotation postérieure de la mandibule.
- Angle de SCHWARTZ : normalement le plan palatin est quasi-parallèle au plan de FRANCFORT. Dans le cas contraire, on met en évidence des rotations du plan palatin vers l'avant ou l'arrière.

1.2.2.2 Sens sagittal

- SNA = 81° . Si $> 81^\circ$ → avancée du point A : signe d'une prognathie maxillaire ou dolicho-maxillie. Si $< 81^\circ$ → recul du point A, signe d'une rétrognathie maxillaire ou d'une brachy-maxillie.
- SNB = 79° : Si $> 79^\circ$ → pro-mandibulie ou dolicho-mandibulie ;

Si $< 79^\circ$ → rétro/brachy-mandibulie.

- $\underline{ANB} = 0$ à 3° : précise les rapports entre le maxillaire et la mandibule. Si $< 0^\circ$ → indicateur de classe III ; si $> 3^\circ$ → indicateur de classe II.
- $\underline{F1 \text{ réel}}$: représente la position du maxillaire par rapport à la mandibule dans le sens antéro-postérieur. Il détermine la classe squelettique par rapport à la position du point Np
 - si F1 passe par Np = Classe I squelettique
 - si Np en avant de F1 = Classe II squelettique
 - si Np en arrière de F1 = Classe III squelettique
- $\underline{F1 \text{ théorique}}$: passant par Fm selon l'angle postéro-inférieur avec C1 prédéfini à 90° chez l'homme et 85° chez la femme et l'enfant. Il représente la position des maxillaires dans le sens antéro-postérieur par rapport à la base du crâne (C1).
 - Normalement F1 théorique passe par le point Np et le point Me (+/- 2mm).
 - La classe squelettique est d'origine mandibulaire si le point Me est en avant (pro ou dolicho-mandibulie) ou en arrière (rétro/brachy-mandibulie) de F1 théorique.
 - La classe squelettique est d'origine maxillaire si le point Np est en avant (pro/dolicho-maxillie) ou en arrière (rétro/brachy-maxillie) de F1 théorique.

1.2.3 Étude alvéolo-dentaire

- $\underline{I/F} = 107^\circ$: représente la version des incisives maxillaires par rapport au plan de FRANCFORT.
 - Si $> 107^\circ$ → pro-version des incisives maxillaires ; si $< 107^\circ$ → rétro-version
- $\underline{I/B} = 110^\circ$ → version des incisives supérieures par rapport au plan bispatial
- $\underline{i/m} = 90^\circ$: représente la position des incisives inférieures par rapport au plan mandibulaire.
 - Si $> 90^\circ$ → pro-version/vestibulo-version des incisives mandibulaires ; si $< 90^\circ$ rétro/linguo- version
- $\underline{I/i} = 135^\circ$: représente le rapport des incisives inférieures avec les incisives supérieures et détermine l'ouverture de l'angle incisif.
- $\underline{\alpha} = 90^\circ$: Si $> 90^\circ$ → mésio-version des 16 et 26 ; si $< 90^\circ$ → disto-version des 16 et 26.
- $\underline{\beta} = 100^\circ$: Si $> 100^\circ$ → mésio-version des 36 et 46 ; si $< 100^\circ$ → disto-version des 36 et 46.

- Distance Ao-Bo : distance entre le point Ao et le point Bo = +/- 2mm

Le plan d'occlusion de Down peut nous servir à quantifier un décalage des rapports antéro-postérieurs entre la mandibule et le maxillaire grâce à la projection orthogonale des points A et B sur celui-ci, en obtenant les points Ao et Bo dont on peut calculer la distance :

→ Si AoBo est compris entre -2mm et +2mm → signe d'une classe I

→ Si AoBo > 2mm → signe d'une classe II

→ Si AoBo < -2mm → signe d'une classe III

2 ÉTUDE ESTHÉTIQUE

Les examens de face et de profil du patient, comprenant l'analyse de la position des yeux, du nez, du menton et des lèvres, permettent d'identifier les points et les lignes de référence esthétique.

2.1 Analyse du visage de face

2.1.1 Lignes de référence du visage (100)

2.1.1.1 Lignes horizontales

On observe trois lignes horizontales :

- la ligne bipupillaire : passant par les deux centres oculaires, c'est la ligne de référence du visage.
- la ligne bicommissurale : tracée à partir des deux commissures labiales.
- la ligne ophriacque : rejoignant les deux points les plus supérieurs de la convexité des sourcils droit et gauche.

→ Ces deux dernières lignes dites accessoires sont idéalement parallèles à la ligne bipupillaire.

2.1.1.2 Ligne médiane verticale

La ligne médiane du visage, verticale et rectiligne, rejoint la glabelle, la pointe du nez, le philtrum et la pointe du menton. C'est le plan sagittal médian, dit ligne de force du visage. Elle est perpendiculaire à la ligne bipupillaire et divise idéalement le visage en deux parties symétriques.

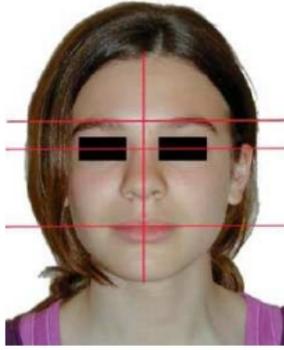


Fig 18 : Parallélisme des lignes horizontales et symétrie du visage (75)

Selon l'esthétique de face de RICKETTS, les commissures labiales doivent être comprises entre les verticales abaissées des pupilles et des ailes nasales (76).

2.1.2 Les trois étages du visage

La notion d'égalité des trois étages du visage a été introduite par LEONARD DE VINCI, et reste immuable. Le visage peut se diviser en trois parties égales :

- l'étage frontal ou supérieur : de la racine des cheveux (trichion) à la glabella
- l'étage nasal ou moyen : de la glabella au point sous nasal
- l'étage buccal ou inférieur : du point sous-nasal au pogonion

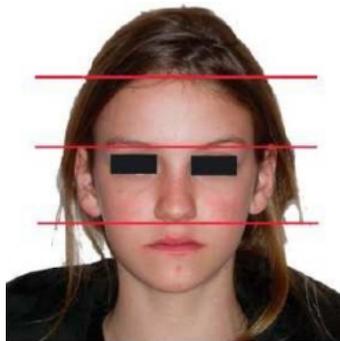


Fig 20 : Les trois étages du visage (75)

La hauteur des étages est en relation avec la typologie faciale.

Un sujet mésofacial aura les étages faciaux égaux, un sujet dolichofacial aura l'étage inférieur de la face plus important que l'étage supérieur et inversement pour un sujet brachyfacial.

2.2 Analyse du visage de profil

La tête est orientée horizontalement selon le plan de FRANCFORT, sans inclinaison, ni rotation.

Les contours généraux du profil, son harmonie d'ensemble, et son esthétique globale, sont appréciés grâce à des normes établies, mais non sans la subjectivité et notions esthétiques du praticien réalisant l'examen clinique.

2.2.1 La classification d'IZARD

IZARD utilise comme référence deux verticales perpendiculaires au plan de FRANCFORT, nommées plan d'IZARD et plan de SIMON.

Le plan de FRANCFORT passe par le point sous-orbitaire et le haut de l'extrémité du conduit auditif externe. Le plan d'IZARD passe par la glabelle et le plan de SIMON passe par le point sous-orbitaire.

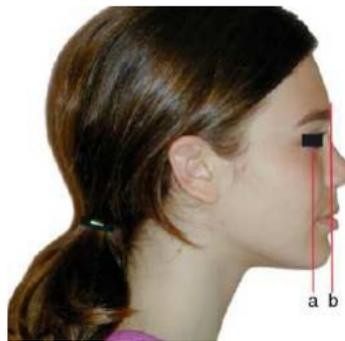


Fig 21 : Etude du profil cutané (75)
a) Plan de SIMON et b) plan d'IZARD

Il définit trois types de profil, compris entre ces deux plans :

- le profil orthofrontal : dans lequel le profil sous-nasal est situé entre ces deux plans verticaux
- le profil cisfrontal : dans lequel le profil sous-nasal est déplacé vers l'arrière
- le profil transfrontal : dans lequel le profil sous-nasal est déplacé vers l'avant

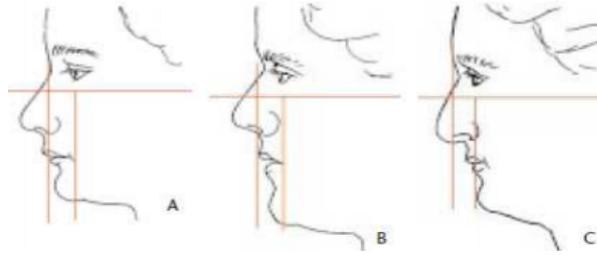


Fig 22 : Classification d'IZARD (71)
A. profil transfrontal, B. profil orthofrontal, C. profil cisfrontal

2.2.2 Eléments du profil (75)

- Le front : Il représente l'étage supérieur du visage et est normalement oblique en haut et en arrière. Il peut être plat, bombé, vertical ou fuyant.
- Le nez : est étudié par sa forme (rectiligne, concave ou convexe), sa longueur, sa largeur, le contour de son arête et son éventuelle déviation.
- L'angle naso-labial : étude de son amplitude.
- Les lèvres : étude de la hauteur, largeur, épaisseur, forme, couleur, tonicité, protusion des lèvres.
- Le sillon labio-mentonnier : il peut être marqué ou inexistant, reflétant une dimension verticale et/ou sagittale perturbée.
- Le menton : étude de sa forme, de son volume (micro ou macrogénie) et de sa position (pro ou rétrogénie). Sa forme dépend de la structure osseuse sous-jacente, de l'épaisseur des téguments et de la tonicité.

2.2.3 Les lignes esthétiques

2.2.3.1 Ligne esthétique de RICKETTS : la ligne E

C'est une ligne tangente à la pointe du nez et au pogonion cutané. Elle permet d'étudier le profil cutané et la position des lèvres.

Chez l'enfant, la lèvre inférieure peut affleurer la ligne. Chez l'adulte, dans une situation normale, la ligne E doit être 4mm à 2mm en avant de la lèvre supérieure et la lèvre inférieure peut affleurer cette ligne ou se trouver jusqu'à 2mm.

Si les lèvres sont en dedans de la ligne E, soit en position rétrusive, le profil est concave et paraît vieillit. Si elles sont en dehors le profil est convexe.



Fig 23 : La ligne E de RICKETTS (71)

2.2.3.2 Ligne esthétique de STEINER : la ligne S

La ligne S de STEINER joint le pogonion cutané au milieu de la columelle (tissu mou externe à l'extrémité du septum nasal) (71). Dans un profil harmonieux, les lèvres doivent affleurer cette ligne (75).



Fig 24 : La ligne S de STEINER (71)

3 ÉTUDE DE CAS CLINIQUES (du Dr DE BRAUWERE F.)

3.1 Patient 1 : MARIE

3.1.1 Anamnèse

Marie, 6 ans

Antécédents : Proalvéolie supérieure en rapport avec une succion du pouce jusqu'à ses 6 ans.

Motif de consultation : Marie vient pour un deuxième avis. Le premier praticien avait prescrit les extractions de 54/64/74/84 puis de 14/24/34/44, ce que la maman a refusé.

Dysfonctions : Dysfonction linguale en déglutition

3.1.2 Avant le traitement d'éducation fonctionnelle (01/2007)

3.1.2.1 Examen exo-buccal

3.1.2.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Indice facial : leptoprosope
- Égalité des étages : étage inférieur diminué

Observation morphologique : menton dévié vers la gauche, cernes, absence de stomion

Étude de la symétrie :

- Les lignes ophriaque et bipupillaire convergent vers la droite
- L'hémiface gauche paraît plus large

Examen des téguments : RAS

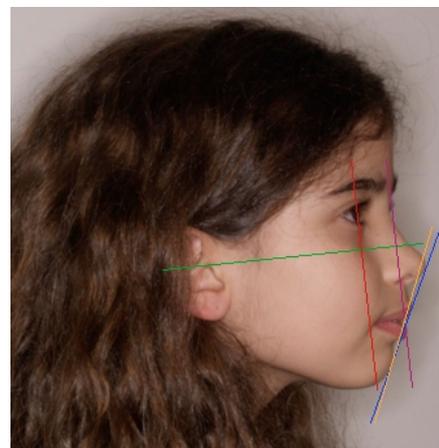


3.1.2.1.2 De profil

La photographie de profil est de mauvaise qualité ; le plan de FRANCFORT n'est pas horizontal.

Observation de la typologie :

- Divergence faciale : diminuée
- Profil convexe : position protusive de la lèvre inférieure par rapport à la ligne E et protusion



des deux lèvres par rapport à la ligne S

- Profil sous-nasal : transfrontal

Observation morphologique :

- Front plat
- Ensellure nasale : peu marquée
- Nez, arête nasale : arête nasale droite et longue
- Angle naso-labial : ouvert ($> 90^\circ$)
- Rapports labiaux : absence de stomion
- Sillon labio-mentonnier : marqué
- Distance cervico-mentonnière : augmentée



Observation du sourire : harmonieux, découvremment des premières prémolaires, vestibuloversion des incisives maxillaires

3.1.2.2 Examen endo-buccal

3.1.2.2.1 Etat de santé parodontale

Contrôle de plaque correcte, pas d'inflammation gingivale

3.1.2.2.2 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique et étroite
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en postérieur, centrifuge en antérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : proversion des incisives



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en antérieur et postérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : encombrement antérieur, incisives latérales linguales



3.1.2.2.3 Examen inter-arcades

Sens transversal :

- Pas de correspondance des milieux inter-incisifs : déviation du milieu incisif inférieur de 2mm vers la droite
- Étroitesse de l'arcade maxillaire

Sens vertical :

- Infraclusion incisive légère

Sens sagittal :

- Surplomb incisif de 5mm
- Proalvéolie maxillaire
- Rétroversion des incisives latérales mandibulaires
- Au niveau molaire : Classe 1 à gauche, Classe 2 à droite



3.1.2.3 Examen radiographique

3.1.2.3.1 Radiographie panoramique

- Cliché de bonne qualité
- Intégrité des structures osseuses : RAS
- Étude dentaire :

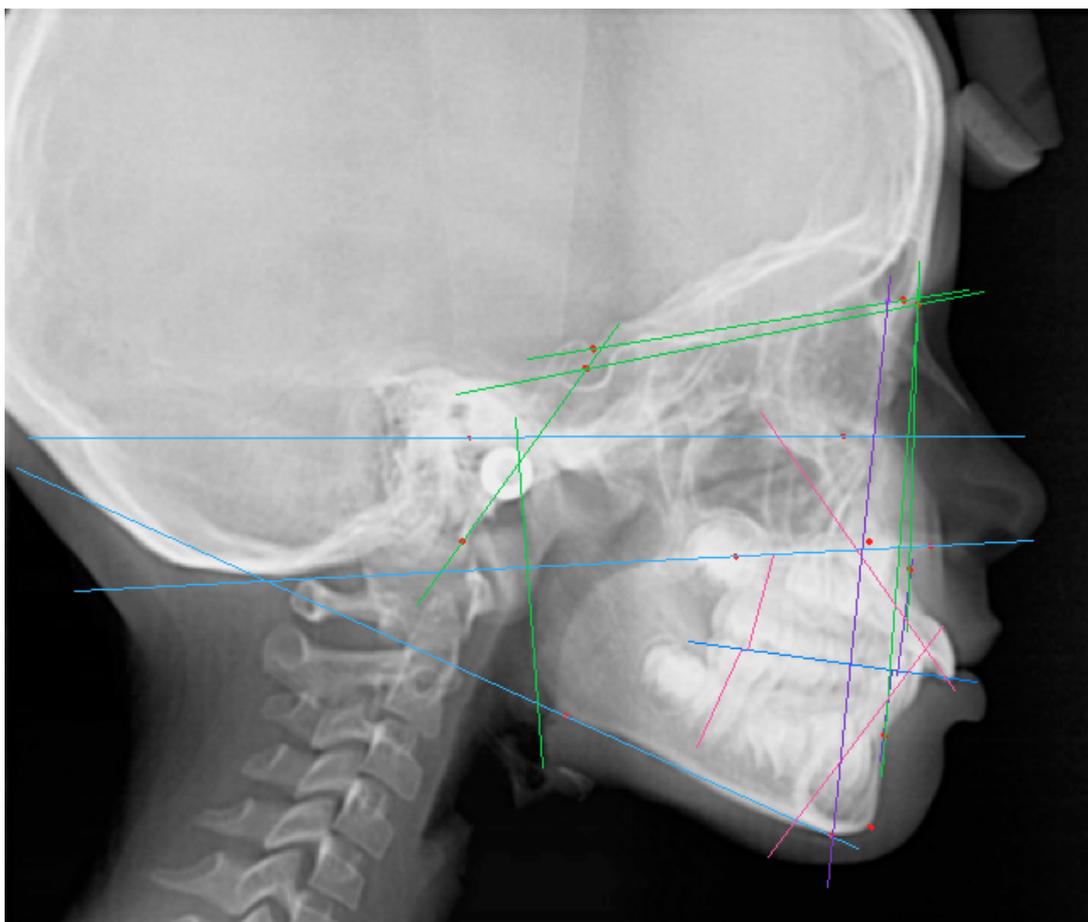
16	55	54	53	12	11	21	22	63	64	65	26
46	85	84	83	42	41	31	32	73	74	75	36

avec présence des germes des canines, prémolaires et deuxièmes molaires

- Âge de maturation des germes : phase de denture mixte



3.1.2.3.2 Téléradiographie sagittale



- *Analyse qualitative :*

Le cliché est de bonne qualité, en occlusion, bien que la voûte du crâne soit coupée. Le plan de FRANCFORT est horizontal.

Analyse des tissus durs :

- Morphologie normale de la base du crâne
- Pas d'anomalie de la selle turcique
- Dédoublément au niveau dentaire

Analyse des tissus mous :

- Au niveau du profil cutané : le stomion est absent
- Au niveau des voies aériennes supérieures (VAS) : les VAS sont normales et les sinus sont bien pneumatisés.

- *Analyse quantitative :*

1: MARIE		Analyse céphalométrique en début de traitement	
	Normes	Valeurs	Interprétations
Base du crâne			
NaSBa	133°-135°	136°	Hypoflexion basi-crânienne légère
Bases osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	25° +/- 3°	24°	Normodivergence faciale
Div. maxillo-mandibulaire	25° +/- 3°	28°	Normodivergence maxillo-mandibulaire
Angle mandibulaire	120°-125°	119°	Hypodivergence mandibulaire
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Classe I squelettique
SNA	81°	77°	Recul du point A, rétromaxillie
SNB	79°	74°	Recul du point B, rétromandibulie
ANB	0° à 3°	3°	Classe I squelettique
AoBo	+/- 2mm	1mm	Classe 1 dentaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	107°	125°	Proversion de l'incisive supérieure
i/m	90°	103°	Proversion de l'incisive inférieure
I/i	135°	108°	Fermeture de l'angle incisif importante
α	90°	83°	Distoversion de la 1ère molaire supérieure
β	100°	106°	Mésioversion de la 1ère molaire inférieure

Le traitement d'éducation fonctionnelle de Marie est choisi pour lever les dysfonctions, guider la croissance cranio-faciale, éviter les extractions et permettre une harmonie oro-faciale.



Marie a eu deux gouttières sur une durée de deux ans de traitement.

3.1.3 Après le traitement d'éducation fonctionnelle (02/2009)

3.1.3.1 Examen exo-buccal

3.1.3.1.1 De face

Observation de la typologie :

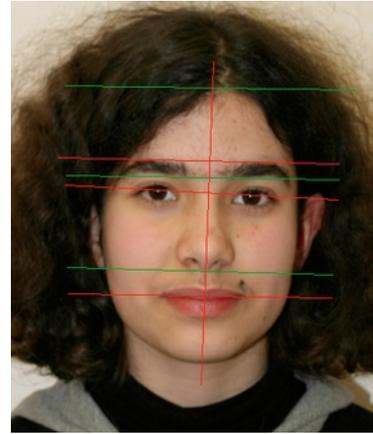
- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Indice facial : leptoprosope
- Égalité des étages : équilibré

Observation morphologique : stomion, lèvres charnues

Étude de la symétrie :

- Les lignes bipupillaire et ophriacque convergent vers la droite
- Les hémifaces sont équilibrées

Examen des téguments : acnée sur le front

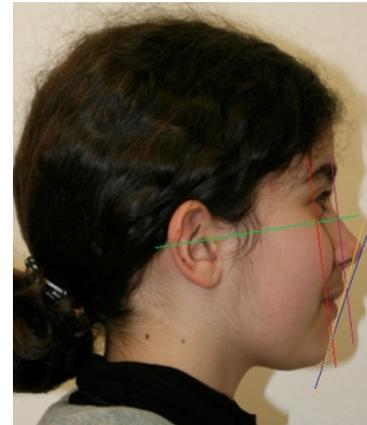


3.1.3.1.2 De profil

Le plan de FRANCFORT n'est pas horizontal.

Observation de la typologie :

- Divergence faciale : améliorée
- Profil amélioré et plus harmonieux : les lèvres effleurent la ligne S et la ligne E est à 2mm en avant de la lèvre supérieure et la lèvre inférieure l'effleure.
- Profil sous-nasal : orthofrontal



Observations morphologiques :

- Front : plat
- Ensellure nasale, arête nasale : peu marquée, arête longue et droite
- Angle naso-labial : ouvert
- Rapports labiaux : présence de stomion
- Distance cervico-mentonnière : améliorée

Observation du sourire : harmonieux



3.1.3.2 Examen endo-buccal

3.1.3.2.1 État de santé parodontal

Bon contrôle de plaque et gencive saine.

3.1.3.2.2 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge en antérieur et en postérieur
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : infraposition de la 35 en évolution, alignement dentaire mandibulaire



3.1.3.2.3 Examen inter-arcades

Sens transversal :

- Correspondance des milieux inter-incisifs
- Expansion du maxillaire

Sens vertical :

- Infraposition de la 35 qui est en évolution

Sens sagittal :

- Surplomb diminué, normoposition
- Proversion des 4 incisives maxillaires améliorée
- Au niveau canine : Classe 1 à gauche et à droite
- Au niveau molaire : Classe 1 à gauche et à droite



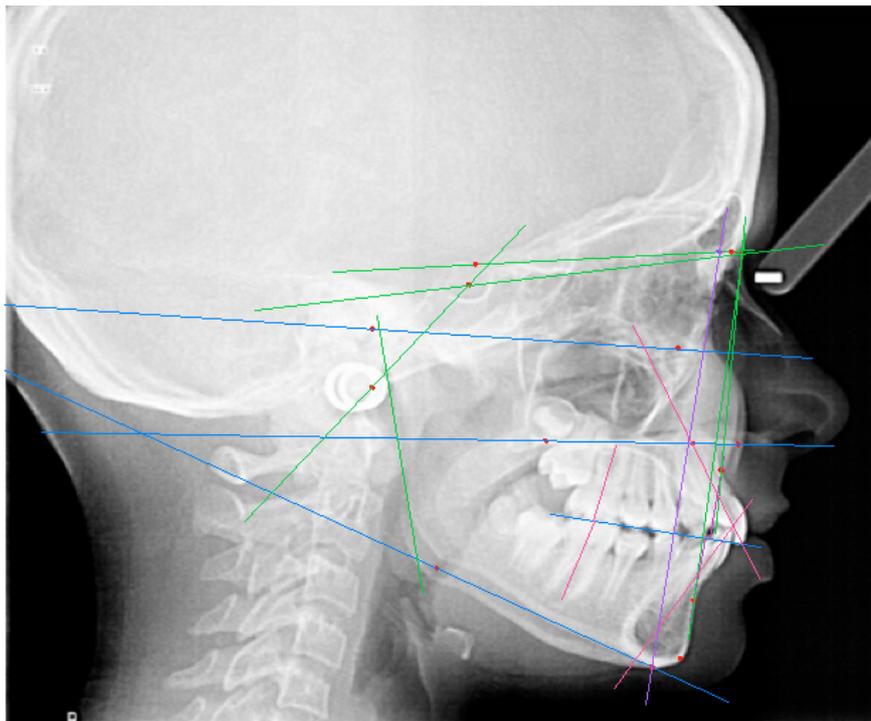
3.1.3.3 Examen radiologique

3.1.3.3.1 Radiographie panoramique



- Le cliché est de qualité médiocre : surexposé à certains endroits.
- Intégrité des structures osseuses : RAS.
- Étude dentaire : formule dentaire complète avec présence des germes des 3èmes molaires.
- Âge de maturation des germes : phase d'établissement de la denture adulte.
- Rapports dents/sinus : RAS.

3.1.3.3.2 Téléradiographie sagittale



- *Analyse qualitative :*

Le cliché est de bonne qualité, en occlusion, bien que la voûte du crâne soit coupée.

Analyse des tissus durs :

- Morphologie normale de la base du crâne, pas d'anomalie de la selle turcique, pas de dédoublement au niveau dentaire

Analyse des tissus mous :

- Au niveau du profil cutané : le stomion est absent
- Au niveau des voies aériennes supérieures (VAS) : les VAS sont normales et les sinus sont bien pneumatisés.

- *Analyse quantitative :*

1: MARIE		Analyse Céphalométrique en fin de ttt	
	Valeurs début de ttt	Valeurs fin de ttt	Interprétations
Base du Crâne			
NaSBa	136°	139°	Aggravation légère
Bases Osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	24°	22°	Diminution de la normodivergence
Div. maxillo-mand	28°	25°	Amélioration, normodivergence max-mand
Angle mandibulaire	119°	125°	Amélioration, normodivergence mand.
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Classe I squelettique stabilisée
SNA	77°	78°	Amélioration discrète
SNB	74°	76°	Amélioration
ANB	3°	2°	Amélioration de la Classe I squelettique
AoBo	1mm	1mm	Stabilité de la Classe 1 alvéolaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	125°	120°	Amélioration de la proversion
i/m	103°	100°	Amélioration de la proversion
I/i	108°	119°	Amélioration de l'ouverture incisive
α	83°	83°	Stabilité
β	106°	103°	Amélioration de la version de 36-46

Le traitement de Marie lui a permis de corriger ses dysfonctions, d'améliorer la proversion des incisives supérieures et inférieures, de lever le surplomb incisif, de passer d'une Classe 2 molaire à une Classe 1 molaire à droite et d'avoir une harmonie faciale et intra-arcades. Marie aura ensuite un traitement orthodontique par multi-attaches.

3.2 Patient 2 : THOMAS

3.2.1 Anamnèse

Thomas, 8 ans et demi

Antécédents :

- Succion de tétine puis du pouce, avec arrêt à 6 ans
- La mère présente une Classe II division 1 chirurgicale

Motif de consultation : éviter le même problème à son fils

Dysfonctions :

- Dysfonction linguale en déglutition
- Ventilation orale prédominante

3.2.2 Avant le traitement d'Éducation Fonctionnelle (mai 2006)

3.2.2.1 Examen exo-buccal

3.2.2.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : étage inférieur diminué

Observation morphologique : inocclusion labiale au repos

Étude de la symétrie :

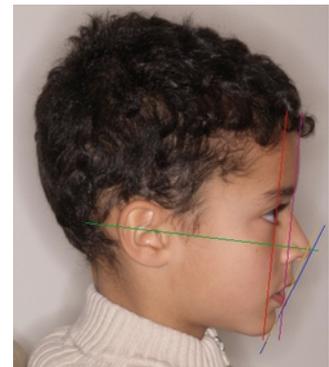
- Convergence à droite des lignes bipupillaire et bicommissurale
- Égalité des hémifaces



3.2.2.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Schéma facial hypodivergent
- Profil convexe : position protusive de la lèvre inférieure par rapport à la ligne E et protusion des deux lèvres par rapport à la ligne S
- Profil sous-nasal : transfrontal



Observation morphologique : front plat, arête nasale longue et droite,

Angle naso-labial ouvert, absence de stomion

Observation du sourire : vestibulo-version des incisives supérieures



3.2.2.2 Examen endo-buccal

3.2.2.2.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en postérieur, centrifuge en antérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : proversion des incisives, caries sur 55 et 65, diastèmes entre 22/21 et 11/12



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centripète
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : alignement dentaire



3.2.2.2.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Correspondance des milieux inter-incisifs

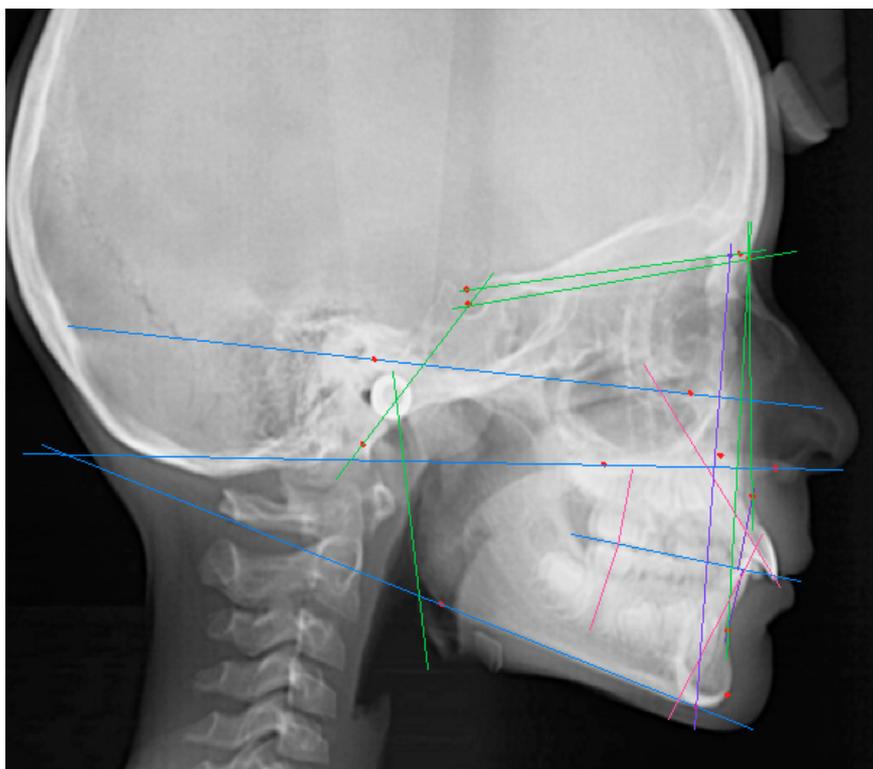
Sens vertical :

- RAS

Sens sagittal :

- Surplomb incisif de 5mm
- Proalvéolie maxillaire

3.2.2.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



2: THOMAS		Analyse		Céphalométrie en début de traitement
	Normes	Valeurs	Interprétations	
				Base du Crâne
NaSBa	133°-135°	136°	Normoflexion basi-crânienne	
				Bases osseuses
<i>Sens Vertical</i>				
FMA	25° +/- 3°	15°	Hypodivergence faciale	
Div. maxillo-mandibulaire	25° +/- 3°	21°	Normodivergence maxillo-mandibulaire	
Angle mandibuaire	120°-125°	119°	Normodivergence mandibulaire	
<i>Sens Sagittal</i>				
F1 théorique et réel			Classe II squelettique	
SNA	81°	82°	Normoposition des bases osseuses	
SNB	79°	78°	Normoposition des bases osseuses	
ANB	0° à 3°	4°	Tendance Classe II squelettique	
AoBo	+/- 2mm	0mm	Classe 1 dentaire	
				Système alvéolo-dentaire
I/F	107°	127°	Proversion de l'incisive supérieure	
i/m	90°	100°	Proversion de l'incisive inférieure	
I/i	135°	117°	Fermeture de l'angle incisif	
α	90°	90°	Normoposition de la 1ère molaire maxillaire	
β	100°	97°	Normoposition de la 1ère molaire mandibulaire	

Le traitement par Éducation fonctionnelle de Thomas est choisi pour corriger la proalvéolie maxillaire et les dysfonctions oro-faciales, sur une durée de 3 ans, à l'aide de deux gouttières.



3.2.2.4 Après traitement d'Éducation Fonctionnelle (10/2009)

3.2.2.4.1 Examen exo-buccal

3.2.2.4.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : équilibré

Observation morphologique : occlusion labiale au repos

Étude de la symétrie :

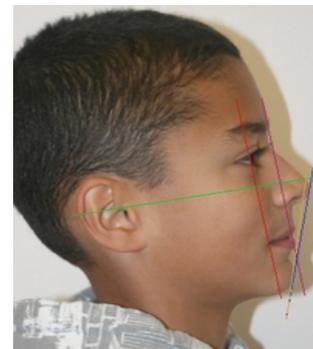
- Convergence à droite des lignes bipupillaire et bicommissurale
- Égalité des hémifaces



3.2.2.4.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale améliorée
- Profil droit et plus harmonieux : la lèvre inférieure effleure la ligne S et la ligne E est à 3mm de la lèvre supérieure et 2mm de la lèvre inférieure.
- Profil sous-nasal : transfrontal moins marqué



Observation morphologique :

- Front fuyant
- Arête nasale longue et droite et angle naso-labial ouvert
- Présence de stomion

Observation du sourire : harmonieux



3.2.2.4.2 Examen endo-buccal

3.2.2.4.2.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : amélioration de la proversion incisive, occlusion équilibrée, harmonie intra-arcade, absence de diastème



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : harmonie intra-arcade



3.2.2.4.2.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Correspondance des centres inter-incisifs

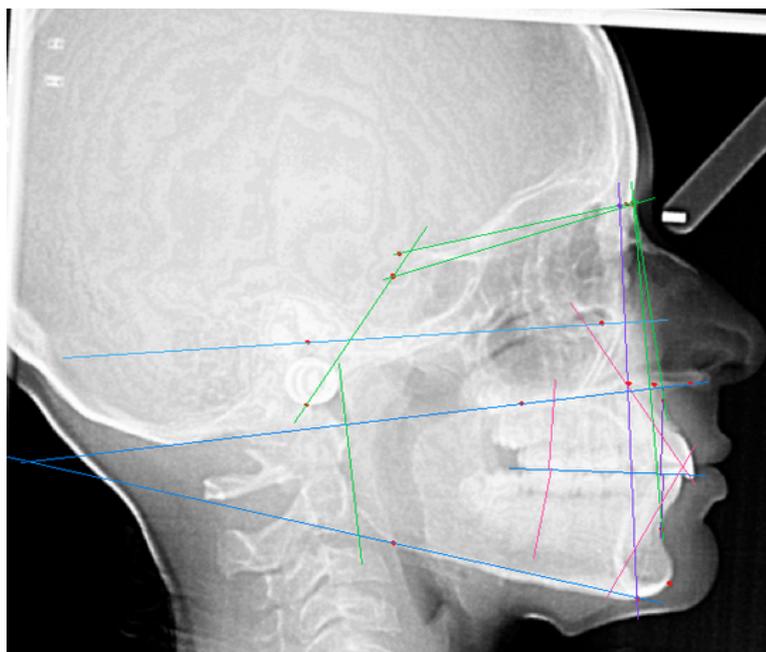
Sens vertical :

- RAS

Sens sagittal :

- Surplomb moins marqué
- Proversion des 4 incisives maxillaires améliorée
- Au niveau canine : Classe 1 à droite et à gauche
- Au niveau molaire : Classe 1 à droite et à gauche

3.2.2.4.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



2: THOMAS	Analyse		Céphalométrie en fin de traitement
	Valeur début de traitement	Valeur fin de traitement	Interprétations
Base du Crâne			
NaSBa	136°	140°	Hypoflexion basi-crânienne
Bases osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	15°	18°	Amélioration de la divergence faciale
Div. maxillo-mandibulaire	21°	22°	Stabilité de la normodivergence
Angle mandibulaire	119°	110°	Aggravation: hypodivergence mandibulaire
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Amélioration vers une Classe I squelettique
SNA	82°	80°	Stabilité
SNB	78°	76°	Légère aggravation vers une rétromandibulie
ANB	4°	4°	Stabilité de la légère Classe II squelettique
AoBo	0mm	1mm	Stabilité de la Classe 1 dentaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	127°	118°	Amélioration de la pro-version
i/m	100°	104°	Aggravation de la proversion
I/i	117°	120°	Discrète amélioration de l'ouverture incisive
α	90°	89°	Stabilité
β	97°	99°	Amélioration de la version de 36-46

Malgré un effet néfaste sur les incisives mandibulaires, la proalvéolie maxillaire a été corrigée ainsi que les dysfonctions oro-faciales.

Thomas n'aura pas besoin d'un traitement orthodontique par multi-attaches. Il aura une contention mandibulaire pour la stabilité et un suivi pour contrôler l'évolution des dents de sagesse.

3.3 Patient 3 : ROMAIN

3.3.1 Anamnèse

Romain, 11 ans

Antécédent : - Romain n'a pas sucé son pouce, ni la tétine

- Hérité parentale : les deux parents sont en Classe II division 1

Dysfonctions :

- Dysfonction linguale en déglutition
- Ventilation orale prédominante
- Frein lingual court

3.3.2 Avant le traitement d'Éducation Fonctionnelle (juin 2010)

3.3.2.1 Examen exo-buccal

3.3.2.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ronde
- Égalité des étages : équilibré

Observation morphologique : inoclusion labiale au repos,
interposition labiale inférieure, cernes

Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes bipupillaire, bicommissurale et ophriaque
- L'hémiface droite paraît plus large



3.3.2.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale diminuée
- Profil droit : la lèvre supérieure effleure la ligne S
La lèvre inférieure est en retrait par rapport aux lignes E et S.
- Profil sous-nasal : transfrontal

Observation morphologique : front fuyant, arête nasale courte
angle naso-labial ouvert, absence de stomion

Observation du sourire : sourire forcé, vestibulo-version des incisives
supérieures



3.3.2.2 Examen endo-buccal

3.3.2.2.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en postérieur et centrifuge en antérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : pro-version des incisives, diastème inter-incisif



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : frein lingual court



3.3.2.2.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Correspondance des milieux inter-incisifs

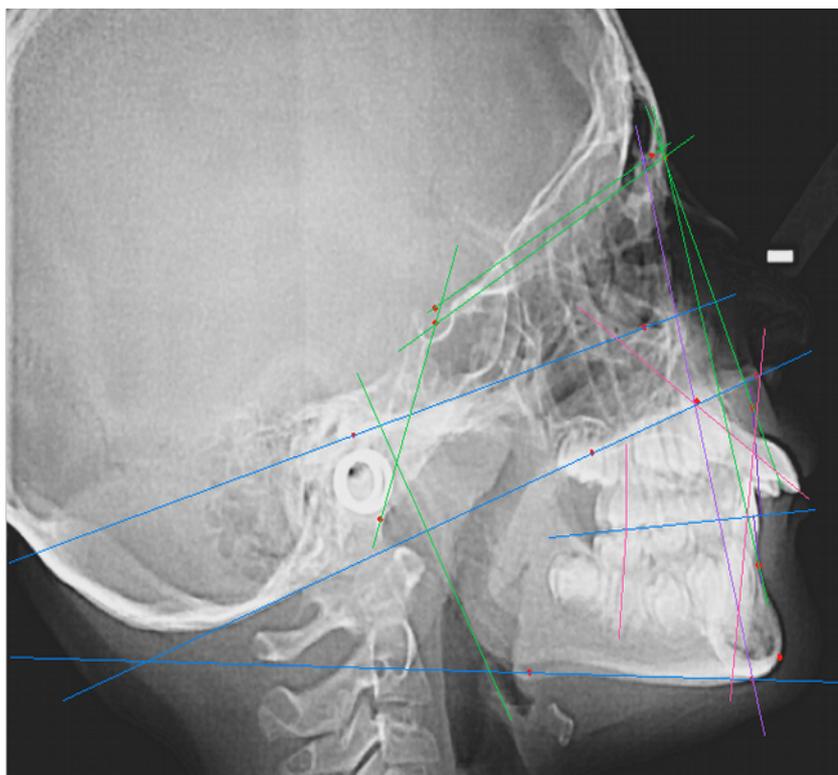
Sens vertical :

- RAS

Sens sagittal :

- Proalvéolie maxillaire
- Surplomb incisif important
- Au niveau canine : Classe 2 canine à droite et à gauche
- Au niveau molaire : Classe 2 molaire à droite et à gauche

3.3.2.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



3: ROMAIN		Analyse	Céphalométrie en début de traitement
	Normes	Valeurs	Interprétations
			Base du Crâne
NaSBa	133°-135°	140°	Hypoflexion basi-crânienne
			Bases osseuses
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	25° +/- 3°	19°	Hypodivergence faciale
Div. maxillo-mand	25° +/- 3°	24°	Normodivergence maxillo-mandibulaire
Angle mandibulaire	120°-125°	119°	Normodivergence mandibulaire
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Classe I squelettique
SNA	81°	79°	Léger recul du point A, rétromaxillie
SNB	79°	72°	Recul du point B, rétromandibulie
ANB	0° à 3°	7°	Classe II squelettique
AoBo	+/- 2mm	3mm	Classe 2 dentaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	107°	126°	Proversion de l'incisive maxillaire
i/m	90°	95°	Légère proversion de l'incisive mandibulaire
I/i	135°	120°	Fermeture de l'angle incisif
α	90°	82°	Distorsion de la 1ère molaire maxillaire
β	100°	100°	Normoposition de la 1ère molaire mandibulaire

C'est une Classe II division 1, par rétromandibulie.

Le traitement par Éducation Fonctionnelle a été choisi pour Romain afin de corriger les dysfonctions et réduire la dysmorphose sur une durée de 2 ans.

Une freinectomie linguale a été effectuée avant la pose de l'appareil.



3.3.2.4 Après traitement (novembre 2012)

3.3.2.4.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ronde
- Égalité des étages : équilibré

Observation morphologique : occlusion labiale au repos, cernes

Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes bipupillaire, bicommissurale et ophriaque
- Hémifaces équilibrées



3.3.2.4.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale stable
- Profil droit : la lèvre supérieure est à 4mm de la ligne E et à 3mm de la ligne S ; la lèvre inférieure est à 3mm de la ligne E et 2mm de la ligne S.
- Profil sous-nasal : orthofrontal

Observation morphologique :

- Front fuyant
- Angle naso-labial ouvert
- Présence de stomion

Observation du sourire : sourire harmonieux, découverte des 1ère prémolaires



3.3.2.5 Examen endo-buccal

3.3.2.5.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : infraposition de 15



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : harmonie intra-arcade



3.3.2.5.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

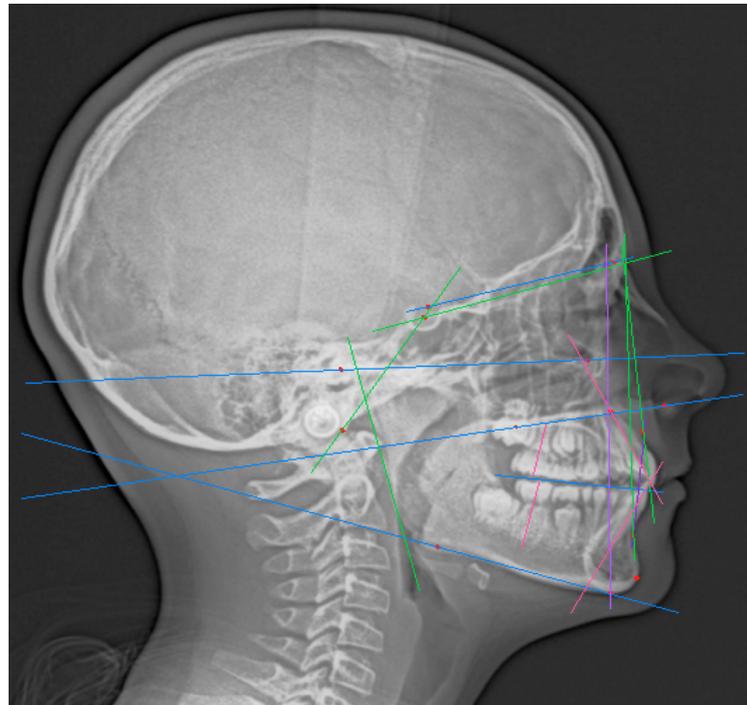
- Correspondance des milieux inter-incisifs

Sens vertical :

- Infraposition marquée de 15 et légère au niveau de 13, 14 et 16

Sens sagittal :

- Amélioration de la biproversion incisive
- Amélioration du surplomb incisif
- Au niveau canine : Classe 1 à droite et à gauche
- Au niveau molaire : Classe 1 à droite et à gauche



3: ROMAIN	Analyse		Céphalométrie en fin de traitement
	Valeur début de traitement	Valeur fin de traitement	Interprétations
Base du Crâne			
NaSBa	140°	140°	Stabilité
Bases osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	19°	19°	Stabilité
Div. maxillo-mandibulaire	24°	25°	Stabilité de la normodivergence
Angle mandibulaire	119°	121°	Amélioration, normodivergence
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Stabilité
SNA	79°	79°	Stabilité
SNB	72°	75°	Amélioration
ANB	7°	4°	Amélioration vers Classe I squelettique
AoBo	3mm	1mm	Stabilité de la Classe I
Système alvéolo-dentaire			
I/F	126°	105°	Amélioration, normoposition
i/m	95°	103°	Aggravation de la proversion
I/i	120°	123°	Discrète amélioration
α	82°	84°	Discrète amélioration
β	100°	99°	Stabilité

3.3.2.5.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale

Avec ce traitement, les fonctions oro-faciales de Romain ont été rééduquées et les dysmorphoses ont été réduites. On note le passage d'une Classe II division 1 à une Classe I et la correction de l'importante proversion des incisives supérieures.

Néanmoins, il reste une légère aggravation de la proversion incisive inférieure et des infrapositions à droite à corriger. Pour cela, Romain portera un appareil multi-attaches pendant un an, suivi d'une contention.

3.4 Patient 4 : FILIP

3.4.1 Anamnèse

Filip, 8 ans

Antécédents :

- Classe 1 sur terrain à risque carieux
- Extractions précoces dues à des abcès liés aux lésions carieuses

3.4.2 Avant le traitement d'Éducation Fonctionnelle (octobre 2007)

3.4.2.1 Examen exo-buccal

3.4.2.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : étage supérieur diminué

Observation morphologique :

- Occlusion labiale au repos
- Narines pincées
- Cernes marquées



Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes bipupillaire, bicommissurale et ophriaque
- L'hémiface gauche paraît plus large

3.4.2.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale diminuée
- Profil droit : les lèvres sont à 2mm en arrière de la ligne E et elles effleurent la ligne S.
- Profil sous-nasal : orthofrontal



Observation morphologique :

- Front plat
- Arête nasale longue et droite
- Angle naso-labial ouvert
- Présence de stomion



Observation du sourire : sourire effacé et timide

3.4.2.2 Examen endo-buccal

3.4.2.2.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : caries multiples 16, 55 et 26, racine restante de 54, proversion des incisives latérales, évolution de 14, encombrement antérieur



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : caries multiples : 84, 46, reprise carieuse sous l'amalgame de 85, soin sur 36, 75 et 74 extraites



3.4.2.2.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Concordance des milieux inter-incisifs
- Vestibulo-position de 14
- Béance latérale à gauche liée aux extractions précoces

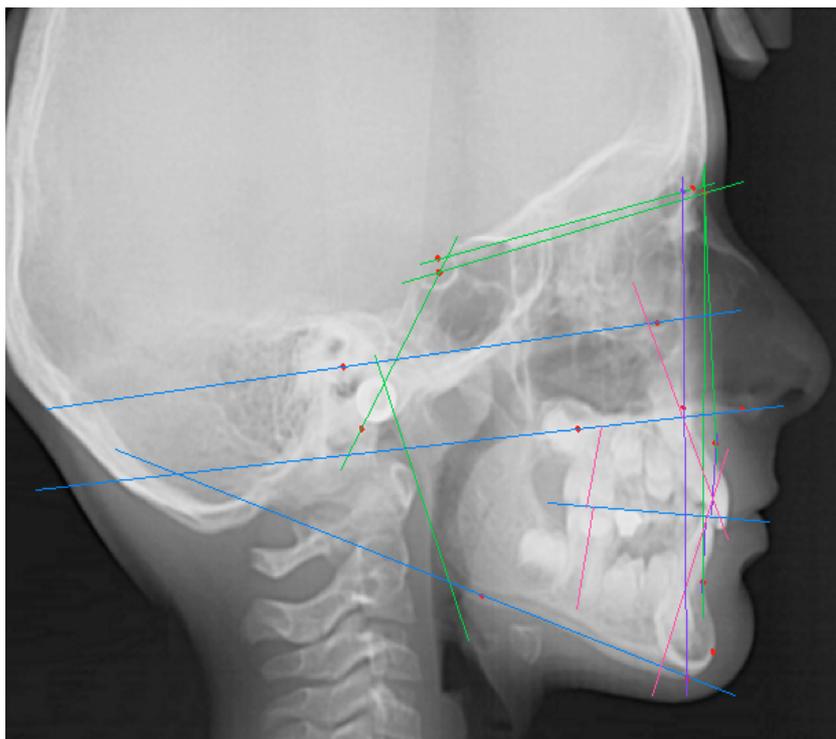
Sens vertical :

- Infraposition de 14 en évolution ainsi que de 12 et 22
- Supraclusion incisive

Sens sagittal :

- Proversion des incisives latérales maxillaire
- Classe 1 molaire à droite et à gauche

3.4.2.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



4: FILIP		Analyse céphalométrique en début de traitement	
	Normes	Valeurs	Interprétations
Base du crâne			
NaSBa	133°-135°	134°	Normoflexion basi-crânienne
Bases osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	25° +/- 3°	28°	Normodivergence faciale
Div. maxillo-mandibulaire	25° +/- 3°	27°	Normodivergence maxillo-mandibulaire
Angle mandibulaire	120°-125°	130°	Angle ouvert, hyperdivergence mandibulaire
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Classe I squelettique
SNA	81°	77°	Recul du point A, rétromaxillie
SNB	79°	74°	Recul du point B, rétromandibulie
ANB	0° à 3°	3°	Classe I squelettique
AoBo	+/- 2mm	1mm	Classe I dentaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	107°	104°	Normoversion de l'incisive supérieure
i/m	90°	88°	Normoversion de l'incisive inférieure
I/i	135°	141°	Ouverture de l'angle incisif élevée
α	90°	84°	Distoversion de la 1ère molaire supérieure
β	100°	96°	Distoversion de la 1ère molaire inférieure

Le traitement par gouttière d'Éducation Fonctionnelle pendant 3 ans va permettre :

- de maintenir les espaces d'extraction pour l'évolution des dents permanentes
- D'empêcher l'interposition de la langue dans les espaces d'extraction
- D'empêcher l'installation d'une dysfonction linguale



3.4.2.4 Après traitement (juin 2011)

3.4.2.4.1 Examen exo-buccal

3.4.2.4.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : étage supérieur diminué

Observation morphologique :

- Occlusion labiale au repos
- Narines pincées
- Cernes marquées

Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes bipupillaire, bicommissurale et ophriaque
- Hémifaces équilibrées



3.4.2.4.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale stable
- Profil droit : la lèvre supérieure est à 4mm en arrière de la ligne E et à 2mm de la ligne S. La lèvre inférieure est à 2mm de la ligne E et effleure la ligne S.
- Profil sous-nasal : orthofrontal



Observation morphologique :

- Front plat
- Arête nasale longue et droite
- Angle naso-labial ouvert
- Présence de stomion

Observation du sourire : sourire affirmé et harmonieux



3.4.2.5 Examen endo-buccal

3.4.2.5.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaire : centripète
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : harmonie intra-arcade, amalgame sur 16



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge en antérieur et centripète en postérieur
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : harmonie intra-arcade, amalgame sur 36 et 46, contention rétro-incisivo-canine.



3.4.2.5.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Correspondance des milieux inter-incisifs

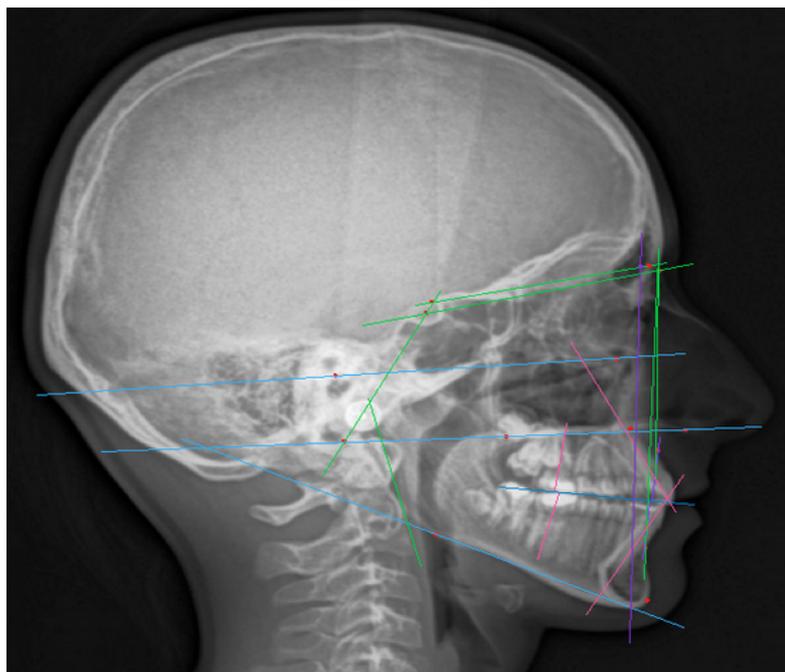
Sens vertical :

- Absence de supraclusion incisive

Sens sagittal :

- Au niveau canine : Classe 1 à droite et à gauche
- Au niveau molaire : Classe 1 à droite et à gauche

3.4.2.6 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



4: FILIP	Analyse		Céphalométrie en fin de traitement
	Valeur début de traitement	Valeur fin de traitement	Interprétations
			Base du Crâne
NaSBa	134°	132°	Stabilité de la normoflexion basi-crânienne
			Bases Osseuses
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	28°	27°	Stabilité de la normodivergence
Div. maxillo-mandibulaire	27°	25°	Stabilité
Angle mandibulaire	130°	129°	Discrète amélioration
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Classe I squelettique stabilisée
SNA	77°	79°	Amélioration
SNB	74°	76°	Amélioration
ANB	3°	3°	Stabilisée de la Classe I squelettique
AoBo	1mm	1mm	Stabilité de la Classe I alvéolaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	104°	115°	Aggravation de la proversion
i/m	88°	99°	Aggravation de la proversion
I/i	141°	119°	Aggravation
α	84°	87°	Amélioration de la version de 16-26
β	96°	100°	Amélioration, normoversion de 36-46

Le traitement a permis de lever la supraclusion incisive, d'avoir une harmonisation de l'arcade maxillaire, principalement au niveau des incisives ainsi que d'éviter l'apparition de dysfonction et de toute dysmorphose suite aux extractions précoce. Filip ne nécessitera pas de traitement multi-attaches par la suite, seule une contention sera posée pour la stabilité.

3.5 Patient 5 : ELSA

3.5.1 Anamnèse

Elsa, 8 ans et demi

Antécédents :

- Succion du pouce de façon asymétrique

3.5.2 Avant traitement d'Éducation Fonctionnelle (avril 2011)

3.5.2.1 Examen exo-buccal

3.5.2.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ronde
- Égalité des étages : étage inférieur diminué

Observation morphologique :

- Occlusion labiale au repos avec interposition labiale inférieure
- Cernes

Étude de la symétrie :

- Convergence à gauche des lignes bipupillaire et ophrrique
- L'hémiface droite paraît plus large



3.5.2.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale diminuée
- Profil concave : la lèvre supérieure est à 4mm de la ligne E et à 2mm de la ligne S. La ligne inférieure est à 5mm de la ligne E et à 4mm de la ligne S
- Profil sous-nasal : transfrontal



Observation morphologique :

- Arête nasale droite, angle naso-labial ouvert
- Menton proéminent
- Sillons naso-génien et labio-mentonnier marqués
- Présence de stomion, interposition labiale inférieure

Observation du sourire : petit sourire timide



3.5.2.2 Examen endo-buccal

3.5.2.2.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en postérieur et centrifuge en antérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : proversion des incisives, diastèmes antérieurs, infraposition de 12



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : léger encombrement antérieur



3.5.2.2.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Correspondance des milieux inter-incisifs

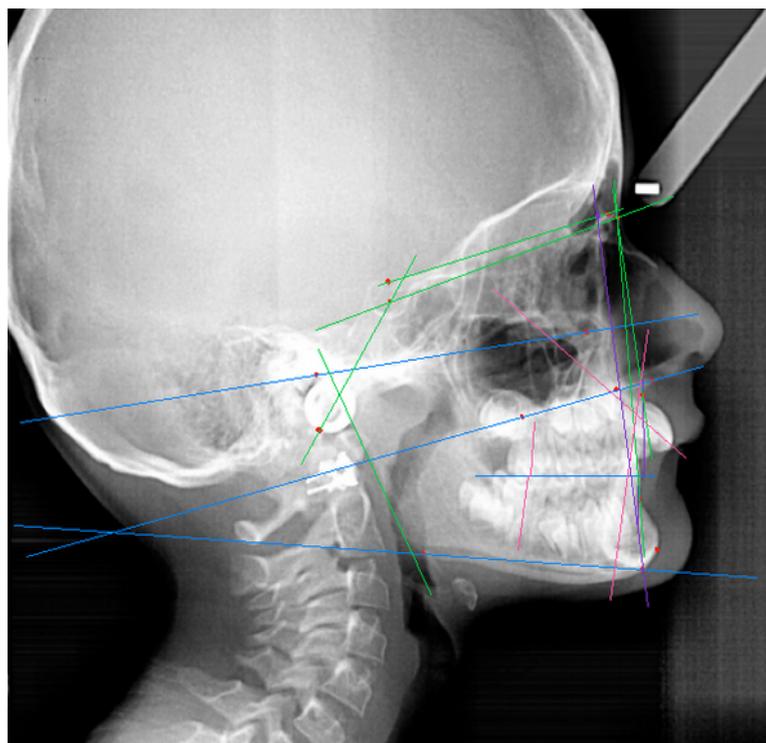
Sens vertical :

- Infraposition de 12

Sens sagittal :

- Proalvéolie maxillaire marquée
- Surplomb incisif marqué
- Béance antérieure en regard de la 12
- Classe 2 molaire

3.5.2.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



5: ELSA	Analyse		Céphalométrie en début de traitement
	Normes	Valeurs	Interprétations
Base du Crâne			
NaSBa	133°-135°	139°	Hypoflexion basi-crânienne
Bases osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	25° +/- 3°	12°	Hypodivergence faciale
Div. maxillo-mandibulaire	25° +/- 3°	19°	Hypodivergence maxillo-mandibulaire
Angle mandibulaire	120°-125°	119°	Légère hypodivergence mandibulaire
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			
SNA	81°	79°	Léger recul du point A, Légère rétromaxillie
SNB	79°	75°	Léger recul du point B, légère rétromandibulie
ANB	0° à 3°	4°	Classe II squelettique
AoBo	+/- 2mm	1mm	
Système alvéolo-dentaire			
I/F	107°	131°	Proversion de l'incisive maxillaire
i/m	90°	94°	Légère proversion de l'incisive mandibulaire
I/i	135°	122°	Fermeture de l'angle incisif
α	90°	85°	Distorsion de la 1ère molaire maxillaire
β	100°	98°	Légère distorsion de la 1ère molaire mand.

Le traitement par gouttière d'Éducation Fonctionnelle va permettre d'aider la patiente à arrêter la succion du pouce, favoriser la croissance cranio-faciale et réduire les dysmorphoses de Classe II squelettique division 1.



3.5.2.4 Après traitement (mai 2015)

3.5.2.4.1 Examen exo-buccal

3.5.2.4.2 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ronde
- Égalité des étages : étage inférieur diminué

Observation morphologique :

- Occlusion labiale au repos avec interposition labiale inférieure
- Cernes moins marquées

Étude de la symétrie :

- Convergence à gauche des lignes bipupillaire et ophrrique
- L'hémiface droite paraît plus large



3.5.2.4.3 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale diminuée
- Profil droit : la lèvre supérieure est à 4mm de la ligne E et à 3mm de la ligne S. La ligne inférieure est à 3mm de la ligne E et à 2mm de la ligne S
- Profil sous-nasal : transfrontal

Observation morphologique :

- Arête nasale droite, angle naso-labial ouvert
- Menton moins marqué
- Sillons naso-génien et labio-mentonnier moins marqués
- Présence de stomion sans interposition labiale inférieure

Observation du sourire : sourire plus harmonieux et moins timide, découverture des 1ères prémolaires



3.5.2.5 Examen endo-buccal

3.5.2.5.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : linguo-mésio-position de 12 et légère palato-position des 24 et 25



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge en postérieur et centripète en antérieur
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : diastèmes entre 33-34, 43-44 et 44-45



3.5.2.5.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Déviation des incisives mandibulaires de 2mm vers la gauche

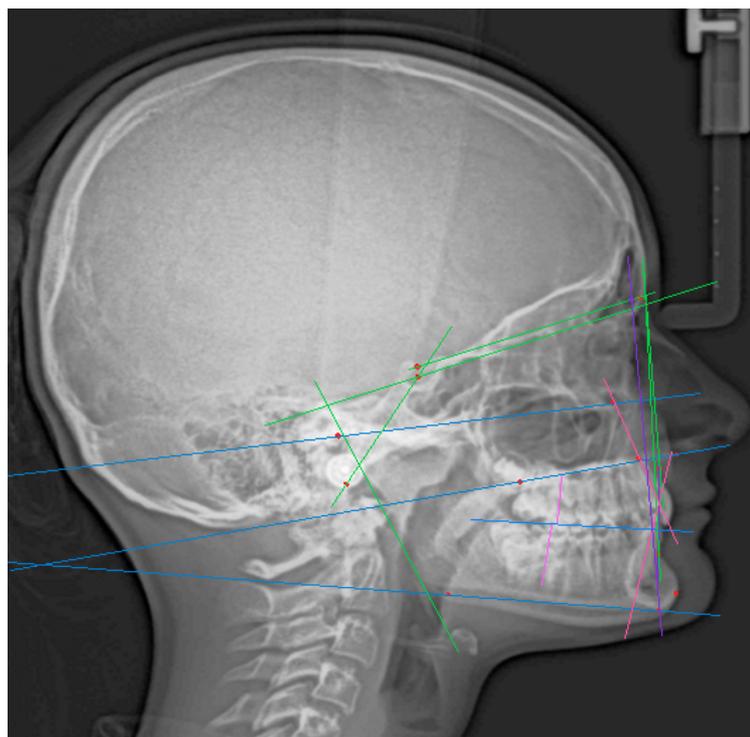
Sens vertical :

- RAS

Sens sagittal :

- Légère rétroversion des incisives supérieures
- Absence de surplomb incisif
- Absence de béance antérieure
- Classe 1 canine

3.5.2.6 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



5: ELSA	Analyse		Céphalométrie en fin de traitement
	Valeur début de traitement	Valeur fin de traitement	Interprétations
Base du Crâne			
NaSBa	139°	141°	Légère aggravation de l'hypoflexion
Bases osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	12°	12°	Stabilité de l'hypodivergence
Div. maxillo-mandibulaire	19°	15°	Aggravation de l'hypodivergence
Angle mandibulaire	119°	121°	Amélioration, normodivergence mand.
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			
SNA	79°	76°	Légère aggravation de la rétromaxillie
SNB	75°	74°	Légère aggravation de la rétromandibulie
ANB	4°	2°	Amélioration, Classe I squelettique
AoBo	1mm	1mm	Stabilité, Classe 1 dentaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	131°	105°	Amélioration, vers une légère rétroversion
i/m	94°	98°	Légère aggravation de la proversion
I/i	122°	144°	Amélioration
α	85°	89°	Amélioration, normoposition
β	98°	97°	Stabilité

Elsa a eu un manque de motivation durant le traitement, mais grâce aux encouragements, une amélioration est constatée. D'une importante proversion des incisives supérieures, nous arrivons à une légère rétro-version incisive (rabitting). Une dernière étape consistera à un traitement orthodontique par un appareil multi-attaches.

3.6 Patient 6 : LOAN

3.6.1 Anamnèse

Loan , 11 ans

Antécédents : Biproalvéolie ethnique

Dysfonctions :

- Dysfonction linguale
- Ventilation orale prédominante

3.6.2 Avant traitement d'Éducation Fonctionnelle (janvier 2008)

3.6.2.1 Examen exo-buccal

3.6.2.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : étage inférieur diminué

Observation morphologique :

- Occlusion labiale au repos, cernes, lèvres charnues et sèches

Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes bipupillaire, ophriaque et bicommissurale
- Hémifaces équilibrées



3.6.2.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale diminuée
- Profil convexe : les lèvres supérieure et inférieure sont fortement en avant des lignes E et S
- Profil sous-nasal : transfrontal marqué

Observation morphologique :

- Front bombé
- Arête nasale courte et courbe, angle naso-labial ouvert
- Présence de stomion, protusion des lèvres
- Menton fuyant

Observation du sourire : sourire timide avec interposition de la lèvre inférieure



3.6.2.2 Examen endo-buccal

3.6.2.2.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en postérieur et centrifuge en antérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : proversion des incisives



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : en U
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en postérieur et centrifuge en antérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : encombrement antérieur, vestibulo-version de 83, 81 et 71



3.6.2.2.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Pas de correspondance des milieux inter-incisifs, déviation mandibulaire de 2mm vers la droite

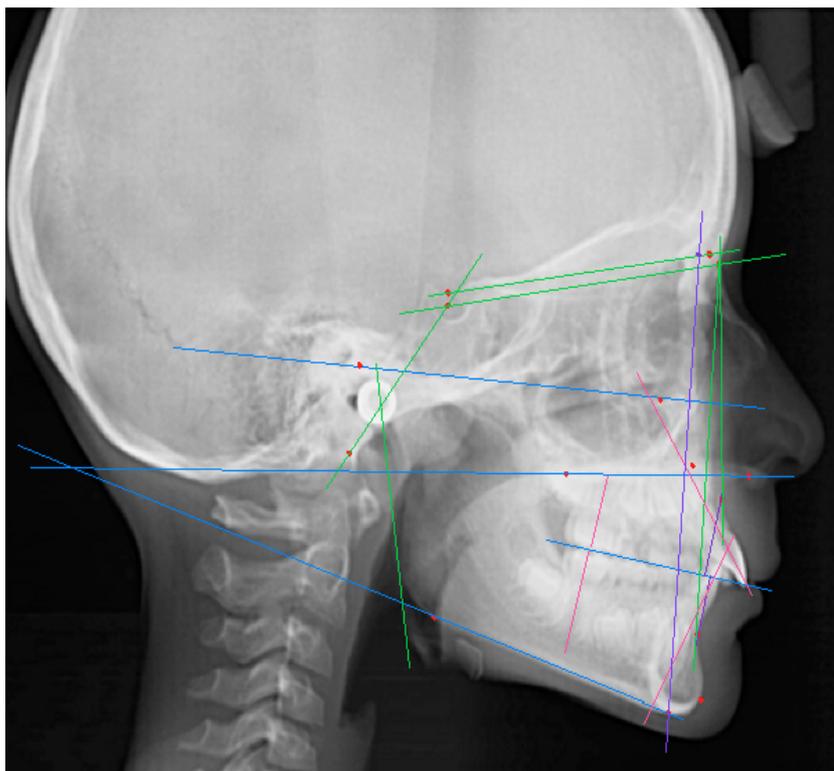
Sens vertical :

- RAS

Sens sagittal :

- Biproalvéolie
- Surplomb incisif
- Articulé inversé au niveau de 83
- Classe 1 molaire

3.6.2.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



6: LOAN		Analyse	Céphalométrie en début de traitement
	Normes	Valeurs	Interprétations
			Base du Crâne
NaSBa	133°-135°	134°	Normoflexion basi-crânienne
			Bases osseuses
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	25° +/- 3°	15°	Hypodivergence faciale
Div. maxillo-mandibulaire	25° +/- 3°	20°	Hypodivergence maxillo-mandibulaire
Angle mandibulaire	120°-125°	118°	Légère hypodivergence mandibulaire
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Tendance Classe II squelettique
SNA	81°	83°	Normoposition de la base osseuse maxillaire
SNB	79°	78°	Normoposition de la base osseuse mandibulaire
ANB	0° à 3°	5°	Classe II squelettique
AoBo	+/- 2mm	1mm	Classe 1 dentaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	107°	125°	Proversion de l'incisive supérieur
i/m	90°	97°	Proversion de l'incisive inférieure
I/i	135°	124°	Fermeture de l'angle incisif
α	90°	87°	Normoposition de la 1ère molaire maxillaire
β	100°	94°	Légère distoersion de la 1ère molaire mand.

Le traitement de Loan va permettre de rééduquer les fonctions oro-faciales et d'aider à corriger les dysmorphoses en libérant les contraintes. La patiente n'aura besoin que d'une gouttière au cours d'un an et demi.



3.6.3 Après traitement (juin 2009)

3.6.3.1 Examen exo-buccal

3.6.3.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : équilibré

Observation morphologique :

- Occlusion labiale au repos

Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes
- Hémifaces équilibrées



3.6.3.1.2 De profil

Observation de la typologie :

- Divergence faciale stable
- Profil convexe : les lèvres supérieure et inférieure sont en avant des lignes E et S malgré une amélioration
- Profil sous-nasal : transfrontal

Observation morphologique :

- Front bombé
- Arête nasale courte, angle naso-labial ouvert
- Présence de stomion, protusion des lèvres moins marqué
- Menton fuyant

Observation du sourire : sourire assuré et harmonieux
découvrement des premières prémolaires



3.6.3.2 Examen endo-buccal

3.6.3.2.1 Examen intra-arcades

Arcade maxillaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : harmonie intra-arcade, malgré une endoposition des 15 et 25 et une légère exposition des 14 et 24



Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centrifuge
- Âge dentaire d'éruption : établissement de la denture adulte
- Étude de la denture : harmonie intra-arcade



3.6.3.2.2 Examen inter-arcades



Sens transversal :

- Correspondance des milieux inter-incisifs
- Endoposition des 15 et 25

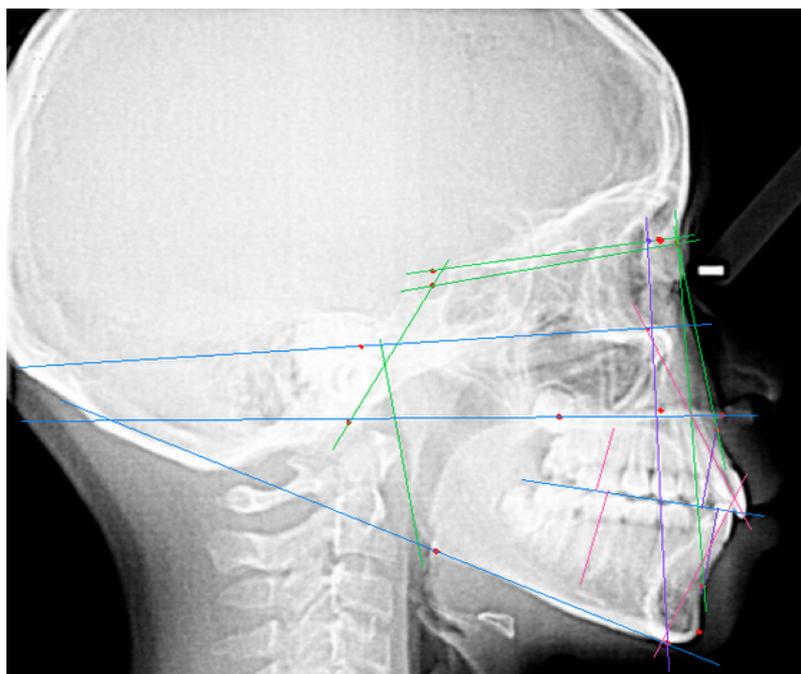
Sens vertical :

- RAS

Sens sagittal :

- Amélioration de la biproversion incisive et du surplomb incisif
- Au niveau canine : Classe 1 à droite et à gauche
- Au niveau molaire : Classe 1 à droite et à gauche

3.6.3.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



6: LOAN		Analyse	Céphalométrie en fin de traitement
	Valeur début de ttt	Valeur fin de traitement	Interprétations
			Base du Crâne
NaSBa	134°	130°	Tendance à l'hyperflexion basi-crânienne
			Bases osseuses
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	15°	24°	Amélioration, normodivergence faciale
Div. maxillo-mandibulaire	20°	25°	Amélioration, normodivergence max-mand.
Angle mandibulaire	118°	123°	Amélioration, normodivergence mand.
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Stabilité
SNA	83°	89°	Avancée du point A, promaxillie
SNB	78°	82°	Avancée du pt B, tendance promandibulie
ANB	5°	6°	Stabilité de la Classe II sq. due au biprognathisme
AoBo	1mm	2mm	Stabilité de la Classe 1 dentaire
			Système alvéolo-dentaire
I/F	125°	110°	Grande amélioration de la proversion
i/m	97°	94°	Amélioration de la proversion
I/i	124°	131°	Amélioration de l'ouverture incisive
α	87°	85°	Discrète aggravation
β	94°	95°	Discrète amélioration

Le traitement de Loan lui a permis de rééduquer ses dysfonctions. Aussi nous avons un rétablissement de la biproversion incisive, une amélioration des malocclusions avec une Classe 1 molaire et canine, tout en conservant le biprognathisme facial ethnique. Loan n'aura pas de traitement multi-attaches.

3.7 Patient 7 : BENJAMIN

3.7.1 Anamnèse

Benjamin, 10 ans

Antécédents : - Sucction du pouce jusqu'à l'âge de 5 ans

- Hérité paternel : Classe II chirurgicale

Dysfonctions : - Dysfonction linguale

- Ventilation orale prédominante

3.7.2 Avant traitement d'Éducation Fonctionnelle

3.7.2.1 Examen exo-buccal

3.7.2.1.1 De face

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : étage inférieur diminué

Observation morphologique :

- Inocclusion labiale au repos avec interposition labiale inférieure, cernes, narines étroites, lèvres sèches

Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes bipupillaire, ophriaque et bicommissurale



3.7.2.1.2 De profil

Observation de la typologie :

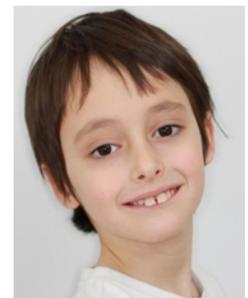
- Divergence faciale diminuée
- Profil convexe : la lèvre supérieure est en avant des lignes E et S, la lèvre inférieure est en retrait de 2mm de la ligne E et de 1mm de la ligne S
- Profil sous-nasal : transfrontal marqué



Observation morphologique : front bombé, arête nasale droite, angle naso-labial ouvert, absence de stomion, protusion de la lèvre supérieure, rétrusion de la lèvre inférieure,

Observation du sourire : sourire disgracieux, interposition de la

lèvre inférieure derrière les incisives supérieures protractées



3.7.2.2 Examen endo-buccal

3.7.2.2.1 Examen intra-arcade

Arcade mandibulaire :

- Forme de l'arcade : elliptique
- Orientation des procès alvéolaires : centripète en antérieur et centrifuge en postérieur
- Âge dentaire d'éruption : phase de denture mixte
- Étude de la denture : encombrement antérieur



3.7.2.2.2 Examen inter-arcades

Sens vertical :

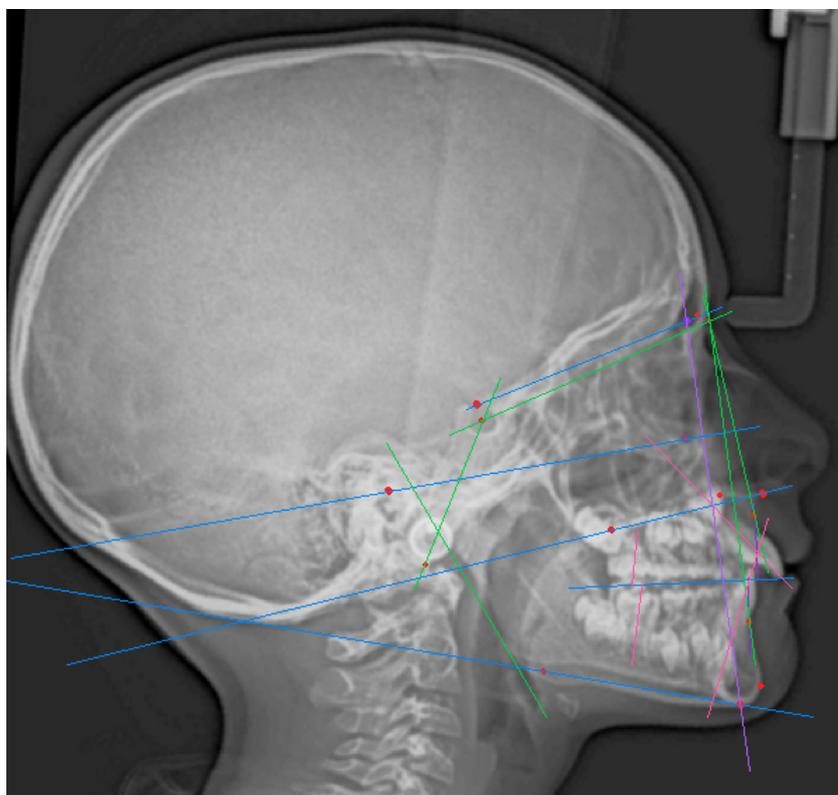
- Recouvrement antérieur trop important

Sens sagittal :

- Proalvéolie maxillaire
- Surplomb incisif très marqué
- Classe 2 molaire



3.7.2.3 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



8: BENJAMIN		Analyse Céphalométrique en début de traitement	
	Normes	Valeurs	Interprétations
Base du Crâne			
NaSBa	133°-135°	136°	Normoflexion basi-crânienne
Bases osseuses			
<i>Sens Vertical</i>			
FMA	25° +/- 3°	20°	Hypodivergence faciale
Div. maxillo-mandibulaire	25° +/- 3°	23°	Normodivergence maxillo-mandibulaire
Angle mandibulaire	120°-125°	130°	Hyperdivergence maxillo-mandibulaire
<i>Sens Sagittal</i>			
F1 théorique et réel			Tendance Classe II squelettique
SNA	81°	79°	Léger recul du point A, tendance rétromaxillie
SNB	79°	74°	Recul du point B, rétromandibulie
ANB	0° à 3°	5°	Classe II squelettique
AoBo	+/- 2mm	3mm	Classe 2 dentaire
Système alvéolo-dentaire			
I/F	107°	125°	Proversion de l'incisive maxillaire
i/m	90°	98°	Proversion de l'incisive mandibulaire
I/i	135°	118°	Fermeture de l'angle incisif
α	90°	98°	Mésioversion de la 1ère molaire maxillaire
β	100°	100°	Normoposition de la 1ère molaire mandibulaire

C'est une Classe II squelettique division 1

3.7.2.4 Après traitement

3.7.2.4.1 Examen exo-buccal

Observation de la typologie :

- Forme du visage (SIGAUD) : ovale
- Égalité des étages : étage inférieur équilibré

Observation morphologique :

- Occlusion labiale au repos, cernes, narines étroites, lèvres sèches

Étude de la symétrie :

- Parallélisme des lignes bipupillaire, ophriac et bicommissurale
- Hémifaces équilibrées

Observation du sourire : plus harmonieux, sans interposition labiale



3.7.2.5 Examen endo-buccal



Sens transversal :

- Déviation mandibulaire de 1mm vers la droite

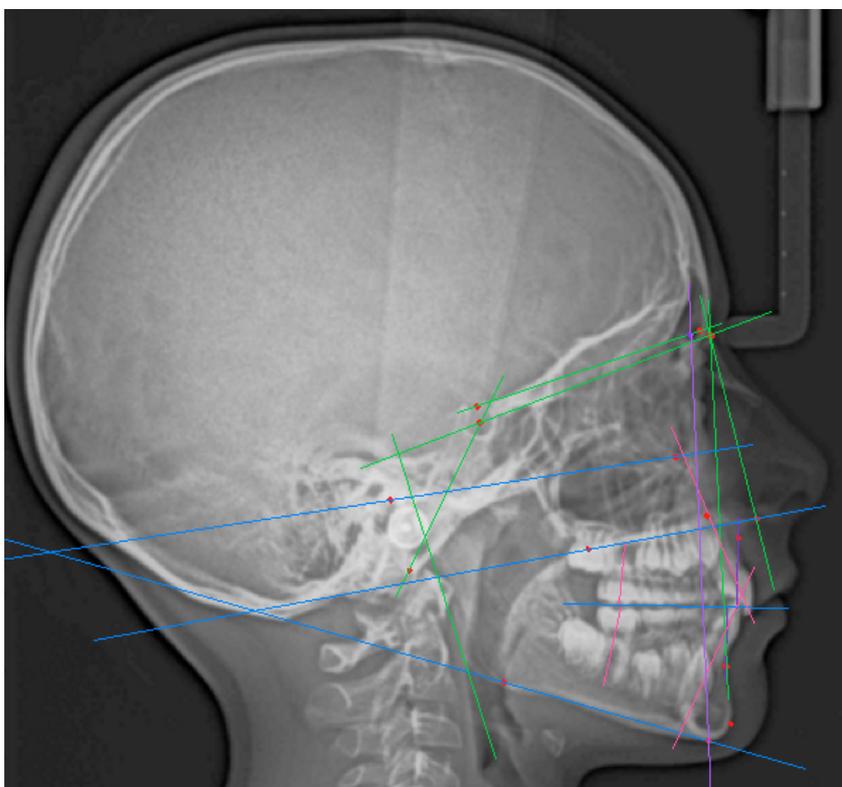
Sens vertical :

- RAS

Sens sagittal :

- Amélioration de la proversion antérieure
- Amélioration du surplomb incisif
- Au niveau molaire : Classe 1 à gauche et Classe 2 à droite
- Au niveau canine : Classe 1 à gauche et Classe 2 à droite
- Alignement dentaire

3.7.2.6 Examen radiologique : Téléradiographie sagittale



8: BENJAMIN		Analyse		Céphalométrie en fin de traitement
	Valeur début de traitement	Valeur fin de traitement	Interprétations	
				Base du Crâne
NaSBa	136°	136°	Stabilité de la normoflexion	
				Bases osseuses
<i>Sens Vertical</i>				
FMA	20°	24°	Amélioration, normodivergence faciale	
Div. maxillo-mandibulaire	23°	25°	Stabilité de la normodivergence	
Angle mandibulaire	130°	124°	Amélioration, normodivergence mand.	
<i>Sens Sagittal</i>				
F1 théorique et réel			Stabilité	
SNA	79°	78°	Stabilité	
SNB	74°	72°	Stabilité	
ANB	5°	6°	Stabilité	
AoBo	3mm	1mm	Amélioration, Classe 1 dentaire	
				Système alvéolo-dentaire
I/F	125°	105°	Amélioration, normoposition	
i/m	98°	101°	Légère aggravation de la proversion	
I/i	118°	132°	Amélioration	
α	98°	94°	Amélioration	
β	100°	102°	Stabilité	

Le traitement de Benjamin a permis de rééduquer ses fonctions et de réduire ses dysmorphoses. On note une amélioration de la proversion des incisives maxillaires malgré une légère aggravation de la proversion des incisives mandibulaires ainsi que l'obtention de la Classe 1 molaire gauche et une amélioration de la Classe 2 molaire à droite. Un traitement multi-attache fera suite au traitement d'Éducation Fonctionnelle.

3.8 Synthèse

Suite à l'étude de ces cas, nous pouvons mettre en évidence la contribution de ces gouttières d'éducation fonctionnelle sur la croissance crânio-faciale.

En effet, après le traitement, les différents patients présentent une amélioration exo-buccale et endo-buccale dans les trois sens de l'espace : antéro-postérieur, transversal et vertical.

Au niveau de la face, on note une harmonie du sourire qui est plus assuré, du visage qui est plus équilibré et un meilleur profil avec un développement facial facilité par la rééducation des fonctions.

Au niveau buccal, on observe un arrondi des arcades signifiant un bon positionnement de la langue, une diminution de l'encombrement et des malocclusions ainsi qu'une harmonie intra et inter-arcades.

Cette éducation fonctionnelle et comportementale, peut résoudre à elle seule des cas simples comme celui de Filip, ou du moins réduire la difficulté et la durée du traitement orthodontique ultérieur, éviter des extractions et les récidives avec la levée des contraintes fonctionnelles.

Toutefois, ce système a ses limites. Toutes les dysmorphoses ne sont pas corrigées et de ce fait nécessitent un deuxième temps de traitement qui sera orthodontique par appareil multi-attaches. Le traitement d'Éducation Fonctionnelle peut paraître long et fastidieux pour les patients surtout si le manque de motivation est présent et notamment s'il y a une prise en charge orthodontique à venir. Ce dispositif ne peut pas convenir à tous les patients. C'est pourquoi, le praticien doit être patient, pédagogue et doit toujours encourager et rassurer le jeune patient.

CONCLUSION

La connaissance des phénomènes de croissance cranio-faciale et des fonctions oro-faciales est primordiale. Ils permettent de comprendre les pathogénies et doivent être intégrés à la prise en charge thérapeutique. Le praticien doit maîtriser les structures sur lesquelles il peut agir et savoir à quel moment de la croissance il est possible d'intervenir.

La notion d'interdépendance de la forme est de la fonction dans la sphère oro-faciale est un fondement essentiel à la compréhension des anomalies cliniques. En effet, l'harmonie faciale est obtenue par l'équilibre entre le squelette et les tissus mous grâce à la neutralité fonctionnelle. Cet équilibre, dont dépend la stabilité, doit se faire dans les 3 sens de l'espace.

La plasticité des os de la face des jeunes enfants justifie le dépistage précoce et la mise en place de traitements comportementaux.

L'Éducation Fonctionnelle joue un rôle de prévention et d'interception des dysfonctions et des malocclusions chez le jeune patient, permettant de corriger ces dysfonctions et de neutraliser les fonctions de la sphère-oro-faciale afin d'orienter favorablement la croissance cranio-faciale en supprimant les contraintes. Elle permet aussi de réduire la durée et la difficulté des traitements fixes et augmente la stabilité des résultats chez le patient adolescent. Puis chez le patient adulte, elle améliore le confort dento-articulaire. Elle participe à l'harmonie oro-faciale génératrice d'un mieux-être global.

Pour optimiser ce traitement, le patient doit être acteur de son éducation et partenaire avec le praticien. Ce dernier doit s'adapter à la motivation du jeune et à son aspect psychologique. La mise en place d'exercices, la communication orale, visuelle et écrite pour une bonne compréhension et l'encouragement seront capitales.

Une prise en charge comportementale, donc globale et pluridisciplinaire est indispensable avec l'aide du dentiste/pédodontiste, ORL, orthophoniste, médecin traitant, ophtalmologue, ostéopathe, kinésithérapeute...

Ainsi il est important de dépister précocement les dysfonctions et para-fonctions et de les rééduquer fonctionnellement le plus tôt possible par une équipe pluridisciplinaire.

Les traitements préventifs chez le jeune enfant restent un objectif primordial car il est bien plus aisé de prévenir que de corriger.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 AGAG S.

Rééducation fonctionnelle et orthopédie dento-faciale.

Th. D. Chir. Dent., Université du droit et de la Santé Lille 2, 2000, 131p.

2 AKNIN JJ.

Croissance générale de l'enfant.

Encycl Med Chir, Orthopédie dento-faciale, Elsevier, 23-450-A-10, 2008.

3 ALLAUX J.P.

Apprenez à respirer à vos enfants

COMESSEM éditions internationales, Genève. SID

4 AMAT P.

Traitement précoce en orthopédie dento-faciale : primum non nocere.

Orthod Fr. 2013, 84 : 3-8.

5 AMEISEN NETTER

Indications et techniques de la rééducation neuromusculaire en Orthopédie Dento-Faciale.

Actual odontostomatol (Paris) 1956 ; 34 : 437-442.

6 ANAES

Service des recommandations et références professionnelles/ HAS juin 2002 : recommandations pour la pratique clinique.

Indications de l'ODF et dento-maxillo-faciale chez l'enfant et l'adolescent.

7 BACCETTI T.

Malocclusions de classe II : bien choisir le moment du traitement pour optimiser l'effet orthopédique des appareils fonctionnels.

Orthod Fr. 2010, 81 : 279-286.

8 BASSIGNY F., CANAL P.

Manuel d'Orthopédie Dento-Faciale.

Edition Masson, 1991, 16-27.

9 BESOMBES A.

Contribution à l'étude de la latérogнатhie mandibulaire et antémorphoses mandibulaires par la thérapie orthopédique fonctionnelle.

Médecine et Hygiène, 1962 ; 261-267.

10 BESOMBES A.

Nouveaux appareillages en thérapie orthopédique fonctionnelle simplifiée.

Rev. Odonto, 1955 ; 4 : 1-7.

11 BESOMBES A.

La thérapie fonctionnelle et ses résultats.

L'orthodontie française, 1961.

12 BERY A.

En l'absence d'un traitement orthodontique précoce y a-t-il perte de chance ?
Orthod Fr. 2006, 77, 327-333.

13 BOILEAU MJ., BAZERT C., DELBOS Y., ROUAS P.

Approche diagnostique.

In : BOILEAU MJ., *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, Principes et moyens thérapeutiques*, Tome 1, Elsevier Masson SAS, 2011

14 BLAU F.

La méthode fonctionnelle en Orthopédie Dento-Faciale.
Prélat Paris, 1959.

15 BOUCHER C., CHAREZINSKI M., BALON-PERIN A. et coll.

Intérêt du port d'une gouttière myofonctionnelle, Trainer TAK, à la suite d'une expansion. *L'orthodontie française*, 2008, 42 : 37-55.

16 BONIVER A., BILOCQUE C.

Position linguale lors du repos et de la déglutition. Influence du type d'activité. Une étude statistique.
Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1983, 17 : 183-206.

17 BOUQUET E.

Mémoire, déglutition dysfonctionnelle : influence sur la posture ?
Mémoire, Université du Droit et de la Santé Lille 2, 2005, 25p.

18 BRETON I., NICOLAS P., TORRES J.H.

Temps buccal de la déglutition salivaire. Physiologie et principes de rééducation.
Encycl. Med. Chir., Elsevier Paris, Stomatologie/Odontologie, 2000, 22-008-A-20, 8p.

19 BRULIN F., TALMANT J.

Développement sagittal de la langue et croissance faciale. *L'orthodontie française*, 1975, 46 : 203-209.

20 CADENEL BELASCO M.

La succion digitale : arrêter sans appareillage.
Inf Dent, 1995, 77 (38) : 2963-2975.

21 CAILLARD-KONISBERG E.

Théories et étiologies des anomalies dento-maxillaires.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie/Orthopédie Dento-faciale, 23-470-A-10, 1997, 14.

22 CLAUZADE M., MARTY J.P.

Orthoposturodentie.
Editions SUOO, 1998.

23 COHEN-LEVY J.

Traitements orthodontiques dans le syndrome d'apnées obstructives du sommeil pédiatrique.
Médecine su Sommeil 2011 ; 8 : 61-68

24 COORNAËRT H.

La déglutition infantile : approche neuro-physio-psychologique.
Association des étudiants en médecine, 1971.

25 COULY G.

La dynamique de croissance céphalique : Le principe de conformation organo-fonctionnelle.
AOS, 1977, 117 : 63-96.

26 COULY G.

Développement embryonnaire de la face.
Encycl. Med. Chir., Paris-France, Stomatologie, 22001A20, 2-1990, 32p.

27 COULY G.

Développement céphalique : *Embryologie Croissance Pathologie*
Editions CdP, Paris, 1991, 134p.

28 CREVIER-BUCHMAN L., BOREL S., BRASNUD.

Physiologie de la déglutition normale.
EMC – Oto-Rhino-Laryngologie, 2007, 1-13.

29 DAVIDO N., YASUKAWA K., et coll.

Orthopédie dento-faciale Odontologie pédiatrique
Collection Internat en Odontologie, Editions Maloine, 2014

30 DEFFEZ J.P., FELLUS P., GERARD C.

Rééducation de la déglutition salivaire.
Editions CdP, Paris, 2001.

31 DELAIRE J.

Introduction à l'étude la croissance du squelette facial
In CHATEAU M. Orthopédie Dento-Faciale. Bases scientifiques. Tome 1. Editions CdP, 1993.

32 DENIAUD J., TALMANT J.

Conséquences morphologiques des troubles de la ventilation nasale optimale.
L'information dentaire n°25, 24 juin 2009.

33 DENIAUD J., TALMANT J.

Dépistage au cabinet dentaire des troubles de la VNO.
L'information dentaire n°25, 24 juin 2009.

34 DENIAUD J., TALMANT J.

Les troubles de la ventilation nasale optimale.
Info Dentaire 2009: 25 : 1367-1370

35 DENIAUD J., TALMANT J., NIVET M.H.

Chapitre 1 : Ventilation foetale, ventilation post-natale et morphogénèse.
Orthod Fr, 2003, 74 (2) : 147-200.

36 DEROZE D. et LACOUT J.

Permis de (se) construire : donnons toutes leurs chances à nos jeunes patients.
Implant Chir Prothétique 2007;13(2):55-62.

37 DESHAYES M.J.

Croissance cranio-faciale et Orthodontie
Edition Masson, 1986.

38 DESHAYES M.J.

L'Art de traiter avant six ans
Editions Cranexplo

39 DESHAYES M.J.

Répérages crâniens
Editions Cranexplo

40 DEVULDER A.

Etude filmée de la rééducation des fonctions oro-faciales.
Th. D. : Chir. Dent. : Université du Droit et de la Santé Lille 2, 2006.

42 DOUAL A., BESSON A., CAUCHY D., AKA A.

La rééducation en Orthopédie Dento-Faciale : point de vue d'un orthodontiste.
L'orthodontie française, 2002, 73 : 389-394

43 DOUAL-BISSER A.

Approche de la morphogénèse des structures mobiles des régions orales et pharyngées.
Amiens, 1986.

44 DOUAL-BISSER A.

Contribution à l'étude de la rééducation neuro-musculaire en Orthopédie Dento-Faciale.
Th. : Sci. Odontol. Lille 2, 1980, No 5 (126p)

45 DOUAL J.M., DOUAL-BISSER A., DANGUY-DEROT C.

A propos de la motricité linguale.
L'orthodontie française, 1993, 64 : 733-740.

46 DOUAL J.M., DOUAL-BISSER A., CROQUET M.

Hierarchie fonctionnelle et esthétique mandibulaire.
Orthodontie française, 1991, 62, 2 : 529-534.

47 DUCHATEAUX M.C.

Contribution à l'étude de la posture linguale : méthodes d'analyses.
L'orthodontie française, 1976, 47 : 107-114.

48 FELLUS P.

Modifications dynamiques et posturales de la langue : influence sur la croissance faciale.
Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1989, 23 : 69-77.

49 FELLUS P.

Orthodontie précoce en denture temporaire.
Guide Clinique, Ed CdP Paris, 2003.

50 FERRE J-C., FOURNIER M-Y.

Réadaptation fonctionnelle oro-faciale.
Encycl. Med. Chir., Paris, 1996, 23-495.

51 FOURNIER M., BRULIN F.

Le moment de la rééducation en Orthopédie Dento-Faciale.
Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1975, 9 : 37-43.

52 FOURNIER M.

La rééducation fonctionnelle chez l'enfant et son contrôle par l'orthodontiste.
Rev. Orthop. Dento-Faciale 28, 1994, 4 : 473-485.

53 FOURNIER M.

Le rôle du rééducateur.
Info Dentaire 2009: 25 : 1402-1404

54 FOURNIER M.

Les fonctions oro-faciales, évaluations, traitements et rééducation.
L'ortho édition, 1998.

55 FOURNIER M., CHAUVOIS A., GIRARDIN F.

Rééducation des fonctions dans la thérapeutique orthodontique.
Vanves : SID, 1991.

56 FRÄNKEL R. par BOEHM-HUREZ C.

L'orthopédie dento-maxillo-faciale, l'orthodontie et la théorie de ROUX sur l'adaptation fonctionnelle
Rev. Orthop Dento Faciale, 1997, 31 : 169-182.

57 GASPARD M.

Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent (1^{ère} partie).
Rev Orthop Dento Faciale 2001;35(3):349-403.

58 GILLES J., BONNET B.

Rôle et prise en charge de l'obstruction des voies respiratoires supérieures, et des anomalies organiques ORL autres, dans l'excès de croissance verticale de la face gênant le traitement orthodontique.
Rev. Orthop. Dento-Faciale, 2012, 44 : 303-318.

59 GOLA R., CHEYNET F., GUYOT L., SAUVANT J. et RICHARD O.

Conséquences de l'obstruction nasale chez l'enfant.
L'orthodontie française, 2000, 71 : 219-231.

60 GOLA R., CHEYNET F., GUYOT L., RICHARD O., LAYOUN W.

Etiopathogénie de l'obstruction nasale et ses conséquences sur la croissance maxillo-faciale de l'enfant.

Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie/Orthopédie Dento-faciale, 23-474-C-10, 2006, 17.

61 GUGINO CF, DUS I.

Les concepts du déverrouillage : l'interaction entre forme et fonction.

Revue ODF, 2000, 34 : 83-108.

62 HAS.

Dépistage orthodontique en denture temporaire et/ou en denture mixte

2004

64 IOANNIDOU-MARATHIOTOUJ., PAPADOPOULOS MA.

Mode d'action des appareils fonctionnels. Evidence clinique. Preuves scientifiques.

L'orthodontie française, 2005, 76 (2) : 16.

65 LACOUT J, DEROZE D.

La prévention en orthopédie dento-faciale.

Ortho autrement 2009; 1:6-13

66 LAUTROU A.

Les appareils fonctionnels de l'Orthopédie Dento-Faciale.

Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1993, 27 (4) : 4.

67 LAUTROU A.

Le mode d'action des activateurs dans le traitement des malocclusions de Classe II : proposition d'une classification des activateurs.

Rev. Orthop. Dento-Faciale, 2010 mars, 28 (1) : 85-113.

68 LEBARD F.

Etiologie des égressions.

AOS, 1966 juin : 67.

69 LEBON A.

Le déverrouillage fonctionnel en technique bioprogressive

Thèse, université de Nantes, 2010

70 LEJOYEUX E.

Diagnostic orthodontique.

EMC - Orthopédie Dento Faciale [Internet]. [23-465-A-10].

71 LEJOYEUX E.

Esthétique du visage.

EMC (Elsevier SAS, Paris), Odontologie, 23-460-C-20, 2003

72 LIMME M., ROZENCWEIG G.

La fonction modèle la forme et la forme conditionne la fonction.

Orthod Fr. 2013, 84, 211-220.

73 LOREILLE JP.

Croissance cranio-faciale.

Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie/Orthopédie Dento-faciale, 23-455-C-10, 1996, 10.

74 LOUIS P.

Odontologiste et orthophoniste. Une équipe pour le dépistage et le traitement de la déglutition atypique.

GLOSSA 32 : 26-32, 1992

75 MASCARELLI L., FAVOT P.

Examen clinique de la face en Orthopédie Dento-Faciale.

EMC (Elsevier SAS, Paris) Orthopédie dentofaciale, 28-580-C-10, 2009

76 MASCARELLI L. et SALVADORI A.

Technique bioprogressive.

Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie/Orthopédie Dento-faciale, 23-490-D-20, 2001, 19.

77 MAURIN N.

Rééducation de la déglutition et des autres fonctions buccales dans le cadre des dysmorphoses dentaires.

Ortho-édition, 1988.

78 MOSS ML., SALENTIJN L.

The primary role of functional matrices in facial growth.

American Journal of Orthodontics, 1969 juin, 55 (6) : 566-77.

79 MUELAS L.

Interactions entre la musculature et la thérapeutique.

Orthod Fr 1922;63(1):15-157.

80 NETTER JC.

Indications et techniques de la rééducation neuro-musculaire en orthopédie dento-faciale.

AOS Paris, 1956, 34 : 437-442.

82 PATTI A., d'ARC GP.

Les traitements orthodontiques précoces.

Quintessence internationale, 2003.

83 PERSONNAZ B.

Dysfonctions et rééducation neuro-musculaire.

Le journal de l'Edgewise. *Edition Collège Européen d'Orthodontie*, Paris, 1991, 99-121.

84 PIAGET J., INHELDER B.

La psychologie de l'enfant. Que sais-je ?

9^{ème} édition. *Presses Universitaires de France, Edition, Paris*, 1980.

85 PLANAS P.

Réhabilitation neuro-occlusale.
2^{ème} éd. Paris : CdP, 2006.

86 PRIMOZIC J., OVSENIK M., RICHMOND S., KAU CH., ZHUROV Z.

Early crossbite correction : a three-dimensional evaluation.
Eur J Orthod. 2009, 31 (4) : 352-6.

87 PROFFIT WR, FIELDS HW.

Contemporary orthodontics.
St. Louis, Etats-Unis: Mosby; 2000. x+742 p.

88 RABACHE A.

L'analyse céphalométrique classique lilloise : aide aux travaux pratiques de troisième année
Thèse, Université de Lille, 2015.

89 RAMIREZ-YANEZ G.

A case study : combining functional and fixed appliances to improve results in open bite treatment.
Functional orthod. 2007, 24 (2) : 3-9.

90 RAMIREZ-YANEZ G., SIDLAUSKAS A, JUNIOR E et FLUTER J.

Dimensional changes in dental arches after treatment with prefabricated functional appliance.
J. Clin Pediatr Dent 2007 ; 31 (4) : 279-283

91 ROLLET D, BARTHET-FAVARD V., DE BRAUWERE F. et coll.

Conférence sur l'éducation fonctionnelle organisée par la société OrthoPlus
Paris, 3 et 4 décembre 2009.

92 ROLLET D., DE BRAUWERE F., CHOUKROUN M.G., FOURNIER M., et coll

Conférence Plénière sur l'Education Fonctionnelle organisée par OrthoPlus
Paris, 13 et 14 décembre 2015.

93 ROLLET D., VALLEE J.J.

Conférence Initiation à l'Education fonctionnelle : un traitement préventif chez le jeune enfant ? Une nécessité
Grenoble, 25 janvier 2015.

94 ROLLET D.

De l'éducation fonctionnelle à l'occlusion fonctionnelle.
In : LEJOYEUX E. et FLAGEUL F. Propositions orthodontiques/ Classe II/ Situations critiques. Paris : *Quintessence*, 2011 : 12-28.

95 ROLLET D.

Interception des malocclusions à l'aide des éducateurs fonctionnels
L'orthodontie en omnipratique – Malocclusions et éducateurs fonctionnels, 2015.

96 ROLLET D.

Éducation fonctionnelle, guide de mise en place
Ortho Plus éditions

97 ROMETTE D.

Comportements oro-faciaux.
Fasc. 1, Fac. De Chir. Dent., Paris VII, 1978.

98 ROMETTE D.

Examen des fonctions en orthopédie dento-faciale.
Elsevier Paris, 1988, E10, 14 : 23-460.

99 SFODF

Dictionnaire d'orthognathodontie, 2012

100 SILBERBERG N., GOLDSTEIN M., SMIDT A.

Excessive gingival display. Etiology, diagnosis, and treatment modalities.
Quintessence Int. 2009; 40(10): 809-818

101 SOULET A.

Education neuro-musculaire des fonctions oro-faciales.
Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1989, 23 : 135-175.

102 SOULET A.

Rôle de la langue au cours des fonctions oro-faciales.
Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1989, 23 : 31-52.

103 SOULET R.

Indications générales en Orthopédie fonctionnelle simplifiée.
CDF, 1968, 1-19

104 SOULET R., BESOMBES A.

Thérapeutique orthodontique fonctionnelle simplifiée.
Information dentaire, n°22 et 23, mai et juin 1957, pp. 1-18.

105 STORNI V.

Place de la kinésithérapie respiratoire chez le nourrisson dépisté.
Revue des maladies respiratoires, 2003, 20 (2-C2) : 189-93.

106 STUTZMANN J., PETROVIC A.

Le muscle ptérygoïdien externe, un relais de l'action de la langue sur la croissance du condyle mandibulaire. Données expérimentales.
Orthodontie Française. 1974, 45 : 385-99

107 TALMANT J.

Ventilation et mécanique des tissus mous faciaux : En guise de préambule.
Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1995, 29 : 175-88.

108 TALMANT J.

Ventilation et mécanique des tissus mous faciaux : 1 – Intérêt de l'absence d'oropharynx pour la ventilation du nouveau-né.

Rev. Orthop. Dento-Faciale, 1995, 29 : 337-44.

109 TALMANT J., RENAUDIN S.

Ventilation et mécanique des tissus mous faciaux : 3 – Développement de l'oropharynx : rôle de la croissance du rachis cervical.

Rev Orthop Dento Faciale, 1996, 30 : 253-69.

110 TALMANT J., RENAUDIN S., RENAUD P.

Ventilation et mécanique de l'oropharynx.

Rev Orthop Dento Faciale, 1998, 32 : 105-66.

111 TALMANT J.

La mandibule : un élément de la structure respiratoire ou de l'action morphogène de la mécanique ventilatoire sur la mandibule.

Orthopédie française, 1979, 50 (671) : 671.

112 TALMANT J., ROUVRE M., THIBULT J.

Contribution à l'étude des rapports de la ventilation avec la morphogénèse cranio-faciale.

Orthodontie française, 1982, 5 : 1-181.

113 TENTI F.

Formes et fonctions : mythes et réalités.

Actual Odontostomatol (Paris) 178 : 377-388, 1992.

114 THEVENETH., ZAPATA F.

A propos de la rééducation active par le praticien de la déglutition dysfonctionnelle.

Information dentaire, 2000, 8.

115 USUMEZ S., UYSAL D., SARI Z et coll.

The effect of early preorthodontic trainer treatment on class II, division 1 patients.

Angle orthod, 2004, 74 (5) : 605-609.

116 UZIEL A., GUERRIER Y.

Physiologie des voies aéro-digestives supérieures.

Editions Masson, 1984.

117 WODA A., FONTENELLE A.

Physiologie de l'appareil manducateur.

In CHATEAU « Orthopédie Dento-Faciale Bases Fondamentales, Tome 1 ». Julien Prélat, *Editeur*, Paris, 1975 p 194-243.

118 WONG.

Role of interceptive orthodontics in early mixed dentition.

Singapore dent j, 2004, 26 (1) : 10-14.

119 WOODSIDE DG.

Do functional appliances have an orthopédie effect ?
AmJ Orthod Dentofacial, 1998, 113 : 11-4.

120 Les théories de la croissance cranio-faciale

Disponible sur: <http://magdi.belguedj.free.fr>

121 Fonctions et ODF

Disponible sur : <http://magdi.belguedj.free.fr>

122 SAUTIER JM. Morphogénèse cranio-faciale et odontogénèse,
Chapitre 4: Formation du squelette crânio-facial

Disponible sur : <http://spiralconnect.univ-lyon1.fr>

INDEX DES ILLUSTRATIONS

- Figure 1 : Schéma des composants de la tête osseuse (29)
- Figure 2 : La croissance appositionnelle (122)
- Figure 3 : Coupe sagittale du septum nasal (122)
- Figure 4 : Le cartilage de Meckel : description et ossification du corpus de la mandibule (122)
- Figure 5 : Formation des cryptes dentaires et développement de l'os alvéolaire (122)
- Figure 6 : Les cartilages secondaires de la mandibule (122)
- Figure 7 : Croissance de la face, vue frontale (73)
- Figure 8 : Rôle eutrophique de la ventilation nasale dans la croissance cranio-faciale (60)
- Figure 9 : Déglutition atypique avec contractures péri-orales (30)
- Figure 10 : Béance antérieure due à une déglutition atypique (36)
- Figure 11 : AFMP gauche et droit équilibrés : une mastication équilibrée
- Figure 12 : Le système TrainerTM Orthodeal
- Figure 13 : Myobrace for Teens
- Figure 14 : Myobrace for Adults
- Figure 15 : EF Line® Orthoplus
- Figure 16 : Réglette Orthoplus
- Figure 17 : Tracé des points de l'analyse céphalométrique lilloise (88)
- Figure 18 : Parallélisme des lignes horizontales et symétrie du visage (75)
- Figure 19 : Esthétique selon RICKETTS
- Figure 20 : Les trois étages du visage (75)
- Figure 21 : Etude du profil cutané (75)
- Figure 22 : Classification d'IZARD (71)
- Figure 23 : La ligne E de RICKETTS (71)
- Figure 24 : La ligne S de STEINER (71)

Contribution des gouttières d'Éducation Fonctionnelle sur la croissance cranio-faciale en Orthopédie Dento-Faciale, leur mise en place au cabinet, études céphalométrique et photographique

GUILLEMONT Aurélie.- p. 146 : ill. 24 ; réf. 122.

Domaine : Orthopédie Dento-Faciale

Mots clés Rameau : Fonctions orales, Malocclusion dentaire, Orthodontie – Appareils et matériel, Orthopédie dento-faciale, Orthodontie interceptive, Face – Croissance, Céphalométrie

Mots clés FmeSH : Orthodontie interceptive, Rééducation et réadaptation, Appareils orthodontiques, Céphalométrie, Orthodontie correctrice

Résumé de la thèse :

Les dysfonctions et parafunctions ont un impact sur la morphogénèse cranio-faciale, généré par l'interrelation entre la forme et la fonction. Leur dépistage et leur prise en charge précoces sont indispensables.

L'Éducation Fonctionnelle est un concept permettant de réduire ces dysmorphoses et de rééduquer les fonctions oro-faciales afin d'orienter favorablement la croissance cranio-faciale. Ce traitement est permis par des gouttières souples rétablissant un couloir dentaire entre les forces péri-orales et linguales.

L'objectif de ce travail est de présenter ce système en mettant en évidence les bienfaits et les limites de sa contribution en Orthopédie Dento-Faciale. Ce traitement de prévention et d'interposition nécessite une prise en charge précoce et plusridisciplinaire. Cette dernière passe par un interrogatoire et un examen clinique complet ainsi qu'un bilan radiologique et photographique.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Assesseurs : Madame le Docteur Céline CATTEAU

Monsieur le Docteur Philippe DECOCQ

Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET

Membre invité : Madame le Docteur Florence DE BRAUWERE