

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTRE DE  
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI TIZI OUZOU FACULTE DE MEDECINE**

**DENTAIRE DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE**

## **Mémoire de fin d'étude**



Déposé le : 07 septembre 2021

En vue de l'obtention de diplôme de Docteur en médecine dentaire

## **Thème**

**Traitement des anomalies du sens  
vertical**

Réalisé par :

**BENFERRAH Kenza**

**CHIBANE Dounia**

**HADDADI Mounira**

**BOUDJELTI Liza**

**GOUGAH Houria**

Encadré par : **Pr. N. KACI**

Composition du jury :

Président : **Dr. MISSARA**

Encadreur : **Pr. KACI**

Examinatrice : **Dr. HARBANE**

*Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :*

*À ma famille, celle qui était et qui est toujours là pour moi malgré la distance, celle qui m'a arrosé*

*D'amour et de courage pour fleurir ainsi aujourd'hui...*

*À cette boule de vivacité et d'énergie mon cher papa Houcine, à mes chères sœurs warda et mimi, mais surtout à mon pilier dans la vie, ma source d'inspiration et de force, chère maman Messaouda... Merci infiniment pour votre soutien sans faille dans la réalisation de mon rêve.*

*À mon cher Massi, mon meilleur ami, frère et bras droit avant qu'il soit mon mari, à ma belle-famille "Saidouamer " plus particulièrement à mon beau père "Ahmed " qui n'a jamais cessé de me pousser vers l'avant pour rendre de moi sa fierté...*

*À ma Belle-mère Nora, à mes beaux frères et sœurs, je vous remercie pour votre compréhension...*

*À mon meilleur team de mémoire, considérablement à Haddadi Mounira, merci de tout cœur pour votre aide et patience...*

*Kenza Benferrah*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail...*

*À ma famille que j'aime tant,*

*À ma chère mère Faïrouz qui a beaucoup sacrifié pour que je puisse consacrer mon temps à mes études et mes rêves et a veillé que je reçoive la meilleure éducation.*

*À mon cher père Saïd qui a travaillé dur pour qu'on puisse avoir la meilleure vie qui soit, toujours à l'écoute de mes pensées et mes projections vers l'avenir.*

*À mes chers frères, Abderrahmane, Ilies, spécialement Massinissa Merci pour ton soutien et ton aide infaillible.*

*Que ce travail traduise ma profonde gratitude pour tous vos sacrifices, votre bienveillance, votre amour, vos prières et votre soutien inconditionnel pour ma réussite tout au long de mon parcours universitaire.*

*À tous mes enseignants, particulièrement à mon enseignante au primaire, Madame Matouk Houria qui a cru en moi, m'a encouragé et le fait toujours.*

*À tous mes amis particulièrement ceux du lycée, Merci de m'avoir épaulée et boostée lors de mes moments difficiles et d'être toujours là pour moi.*

*À mes futurs collègues, partenaires de ce travail et amies, merci pour vos efforts et votre patience tout au long de l'année, sans vous cette aventure n'aurait été possible.*

*À tous les praticiens qui m'ont ouvert leurs portes et m'ont fait découvrir la chirurgie dentaire, Dr Madjouj Hanane, Dr Boualem, Dr Merbahi, Dr Liazidi Yassine, Dr Lahmar*

*.Wassila, Dr Belkacem Soraya, Dr Arab .Khadidja, Dr Mouggari Amina. Merci pour le partage de votre savoir et vos critiques constructives. Votre enseignement patient et rigoureux a été précieux durant mon internat.*

*À tous ceux que j'aime et qui m'aiment, à toute personne qui a contribué à rendre mes années d'études meilleures, je tiens à vous remercier chaleureusement.*

*Liza Boudjelti*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail...*

*A ma chère maman Houria, pour tous ses sacrifices, sa compréhension, son amour, sa patience, son soutien et ses prières tout au long de mes études,*

*A mon père Youcef, décédé trop tôt. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.*

*A mes chers frères Kamel, Toufik et plus particulièrement mon grand frère et père Karim, tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance pour ton dévouement et tes sacrifices pour notre famille, tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'épauler. Je vous remercie pour votre présence, votre aide financière, et votre soutien inconditionnel qui m'a permis de réaliser mes études.*

*A ma chère sœur Yasmine, pour ses encouragements permanents et son soutien moral, je suis chanceuse de t'avoir à mes côtés.*

*A ma meilleure amie Ilham, je te remercie pour ton amitié chère à mon cœur, et je te souhaite tout le bonheur du monde.*

*A mes chères amies qui m'ont toujours aidée et qui m'ont accompagnée durant mon chemin d'études supérieures, merci pour tous les bons moments passés ensemble.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.*

*Dounia Chibane*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail ...*

*À ma chère mère Fatiha...*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien-être.*

*Je te remercie pour tout le soutien et l'amour que tu me portes depuis ma naissance et j'espère que ta bénédiction m'accompagne toujours.*

*Que ce modeste travail soit l'exaucement de tes vœux tant formulés le fruit de tes innombrables sacrifices. Puisse Dieu, le Très Haut, t'accorder santé, bonheur et longue vie.*

*À toi mon cher papa Ali décédé, la personne la plus forte intelligente et ambitieuse, et surtout l'exemple de l'homme généreux et altruiste qui a sacrifié sa vie pour que nous ne manquions de rien. Que dieu le tout puissant lui accorde sa miséricorde et l'accueille en son vaste paradis.*

*À ma chère et unique sœur Ferial, mes cousines et cousins et à tous les membres de ma famille qui m'ont apporté du soutien.*

*À mon enseignant au primaire Monsieur Akhezroun Ouanes que dieu accorde sa miséricorde mon inspirant qui sans lui, je ne serais probablement pas la personne que je suis aujourd'hui.*

*À mon amie d'enfance Sarah et mes amies avec qui j'ai traversé ce long chemin d'études et réalisé ce travail.*

*Houria Gouigah*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail...*

*À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir. Qui n'a jamais dit Non âmes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : ma très chère mère HAFIDHA.*

*A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui m'a tout offert et à qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon très cher père SAID.*

*A mes chers frères, AMINE et HAROUN, puisse dieu vous donner santé, bonheur, courage et réussite dans vos vies.*

*A ma grande sœur et notre futur médecin YOUSRA, qui n'a pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que dieu te protège et t'offre la chance et le bonheur.*

*A ma grand-mère OURIDA, qui m'a comblé d'amour, que dieu lui donne la santé et longue vie. Ainsi à mon défunt grand-père MOKHTAR que dieu l'accueille en son vaste paradis.*

*A ma meilleure amie et futur médecin dentiste SAMAH BELAID, qui occupe une place très spéciale dans mon cœur, je te remercie d'être à mes côtés et de rendre mes années d'étude aussi spéciales.*

*A mes chères amies et futures docteurs, SIHAM, TINHINEN, ZAKIA, RACHDA, DOUNIA, AMEL, LYDIA, ZAHRA, SAMAH, WISSEM qui m'ont aidée et soutenue durant mes années d'études supérieures, je vous souhaite une carrière pleine de succès.*

*A tous les praticiens qui mon ouvert leurs portes et m'ont aidé pendant mon cursus, Dr BOUREK A, Dr GUERFI K, Dr MOKRANI, Dr SAIBI A, Dr KACI S. Je vous remercie pour tous ce que vous m'avez appris.*

*Mounira Haddadi*

## **Remerciements**

Tout d'abord nous remercions Dieu de nous avoir donné la volonté et la force afin d'accomplir ce modeste travail.

Nous adressons aussi toute notre gratitude :

À notre encadreur, professeur KACI NADIR, pour sa gentillesse, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion. Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profond remerciement tout en vous témoignant notre respect.

Nous tenons également à remercier mesdames et monsieur les membres de jury pour avoir accepté de siéger à notre soutenance : Dr. B. MISSARA et Dr. G. HARBANE.

# Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 01 : Rappels.....</b>	<b>2</b>
1.1 La croissance verticale.....	2
1.1.1 Croissance cranio facial verticale.....	3
1.1.1.1 De la base du crâne .....	3
1.1.1.2 Du maxillaire .....	4
1.1.1.3 De la mandibule .....	4
1.1.2 La flexion basi-crânienne .....	5
1.1.2.1 Du sphénoïde.....	5
1.1.2.2 De l'occipital .....	6
1.1.3 Croissance alvéolaire verticale.....	7
1.1.3.1 Au maxillaire .....	7
1.1.3.2 A la mandibulaire .....	8
1.1.4 Eruption dentaire et équilibre vertical.....	8
1.1.4.1 Secteurs antérieurs .....	8
1.1.4.2 Secteurs latéraux .....	9
1.2 Rotation et sens vertical.....	9
1.3 Equilibre musculaire du sens vertical.....	9
1.3.1 Type mésognathique $E = A$ .....	10
1.3.2 Type brachygnathique $E > A$ .....	10
1.3.3 Type dolichognathique $E < A$ .....	10
<b>Chapitre 02 : Etiopathogénie des anomalies du sens vertical .....</b>	<b>11</b>
2.1 Facteurs généraux .....	11
2.1.1 Facteurs génétiques (hérédité).....	11
2.1.2 Potentiel de croissance.....	11
2.1.3 Pathologies générales.....	13
2.1.4 Facteurs congénitaux .....	13
2.1.5 Facteurs hormonaux.....	14
2.2 Facteurs locorégionaux.....	14
2.2.1 Origine basi crânienne .....	14
2.2.2 Origine mandibulaire .....	15
2.2.3 Origine maxillaire .....	17
2.2.4 Origine dentaire.....	17

2.2.5	Troubles morphologiques de la langue.....	17
2.2.6	Pathologies des articulations temporo-mandibulaires .....	18
2.2.7	Insertion et tonicité musculaire .....	18
2.3	Facteurs environnementaux et fonctionnels .....	19
2.3.1	Dysfonctions .....	19
2.3.1.1	Ventilation.....	19
2.3.1.2	Déglutition.....	20
2.3.1.3	Mastication.....	20
2.3.1.4	Phonation.....	21
2.3.2	Les Para fonctions.....	21
2.3.3	Déficience neuro musculaire.....	22
2.3.4	Les Traumatismes .....	22
2.4	Facteurs iatrogènes.....	23
2.5	Posture .....	23
2.5.1	Posture céphalique .....	23
2.5.2	Posture mandibulaire .....	24
2.5.3	Posture labiale .....	25
2.5.4	La Posture linguale .....	25
<b>Chapitre 03 : Sémiologies des anomalies du sens vertical.....</b>		<b>26</b>
3.1	Les anomalies basales ou squelettiques .....	26
3.1.1	Anomalies par excès de croissance verticale (Hyperdivergence).....	26
3.1.1.1	Introduction et définition .....	26
3.1.1.2	Diagnostic positif .....	26
3.1.1.2.1	Examen clinique .....	26
3.1.1.2.1.1	Examen exo buccal .....	26
3.1.1.2.2	Examen fonctionnel.....	28
3.1.1.2.3	Examens complémentaires .....	28
3.1.1.2.4	Formes cliniques et anomalies associées.....	30
3.1.1.3	Diagnostic différentiel .....	30
3.1.1.4	Diagnostic étiologique .....	30
3.1.1.5	Evolution en l'absence de traitement .....	31
3.1.2	Anomalies par insuffisance de croissance verticale (hypodivergence) .....	31
3.1.2.1	Introduction et définition .....	31
3.1.2.2	Diagnostic positif .....	32
3.1.2.2.1.2	Examen endo buccal.....	32

3.1.2.2.2	Examen fonctionnel.....	33
3.1.2.2.3	Examens complémentaires .....	33
3.1.2.2.4	Formes cliniques et anomalies associées.....	35
3.1.2.3	Diagnostic différentiel .....	35
3.1.2.4	Diagnostic étiologique .....	35
3.1.2.5	Diagnostic évolutif en l'absence de traitement.....	35
3.2	Anomalies alvéolaires.....	36
3.2.1	La supraclusion antérieure.....	36
3.2.1.1	Définition .....	36
3.2.1.2	Diagnostic positif .....	37
3.2.1.2.1.2	Examen endo-buccal.....	37
3.2.1.2.2	Examen fonctionnel.....	38
3.2.1.2.3	Examen complémentaire .....	39
3.2.1.2.3.1.1	Analyse de Tweed .....	39
3.2.1.2.3.1.2	Analyse de Biggerstaff.....	39
3.2.1.3	Diagnostic étiologique.....	40
3.2.1.3.1	Causes basales .....	40
3.2.1.3.2	Causes dento-alvéolaires.....	40
3.2.1.3.3	Causes fonctionnelles.....	40
3.2.1.4	Diagnostic différentiel .....	41
3.2.1.5	Formes cliniques .....	42
3.2.1.5.1	La supra-alvéolie des incisives maxillaires.....	42
3.2.1.5.2	La supra-alvéolie des incisives mandibulaires .....	42
3.2.1.5.3	La supraclusion d'origine mixte : une supra-alvéolie incisive maxillaire et/ou mandibulaire avec une infra-alvéolie molaire.....	43
3.2.1.6	Les anomalies associées .....	43
3.2.1.7.	Diagnostic évolutif en absence du traitement.....	43
3.2.1.7.4.	Sur le plan prothétique .....	44
3.2.2	Infraclusion antérieure (béance antérieure fonctionnelle).....	45
3.2.2.1	Définition .....	45
3.2.2.2	Diagnostic positif .....	45
3.2.2.2.1	Examen clinique .....	45
3.2.2.2.1.1	Examen exo buccal.....	45
3.2.2.2.1.2	Examen endo-buccal.....	46
3.2.2.2.2	Examen complémentaire.....	46

3.2.2.3	Diagnostic étiologique .....	47
3.2.2.4	Diagnostic différentiel .....	48
3.2.2.5	Formes cliniques .....	48
3.2.2.6	Les anomalies associées .....	48
3.2.2.7	Diagnostic évolutif en absence du traitement .....	49
3.2.3	Infraclusion ou béance latérale.....	49
3.2.3.1	Définition .....	49
3.2.3.2	Diagnostic étiologique .....	49
3.2.3.3.	Analyses céphalométriques de Biggerstaff .....	50
<b>Chapitre 04 : Traitements des anomalies du sens vertical.....</b>		<b>51</b>
4.1	Objectifs du traitement .....	51
4.1.1	Objectifs occlusaux.....	51
4.1.2	Objectifs esthétiques .....	51
4.1.3	Objectifs fonctionnels.....	52
4.1.3.1	Correction des fonctions.....	52
4.1.3.2	Suppression des paras fonctions.....	52
4.1.4	Objectifs particuliers.....	52
4.2	Le traitement préventif .....	52
4.2.1	Prévention chez le nouveau-né.....	52
4.2.1.1	Le mode d'allaitement (la tétée orthostatique).....	53
4.2.1.2	Le mode d'alimentation .....	54
4.2.1.3	Le mode de ventilation .....	54
4.2.2	Traitement préventif en denture temporaire.....	54
4.2.2.1	Le meulage sélectif .....	54
4.2.2.2	La perte prématurée des dents temporaires et mainteneurs d'espace .....	54
4.2.2.3	Habitude de succion non nutritive.....	55
4.2.2.4	Résection des freins .....	55
4.3	Les traitements fonctionnels : normalisation des fonctions.....	56
4.3.1	Troubles de la ventilation .....	56
4.3.1.1	Rééducation passive.....	57
4.3.1.2	Rééducation active .....	58
4.3.2	Troubles de la déglutition .....	59
4.3.3	Troubles de la mastication.....	60
4.3.3.1	Thérapeutiques dentaires.....	61
4.3.3.2	Thérapeutiques articulaires .....	62

4.3.3.3	Thérapeutiques musculaires .....	62
4.3.4	Troubles de la phonation .....	63
4.4	Le traitement interceptif .....	63
4.4.1	Les thérapeutiques chirurgicales et ou médicales .....	64
4.4.1.1	La perméabilisation des voies aériennes.....	64
4.4.1.2	La glossoplastie.....	64
4.4.1.3	La freinectomie linguale.....	64
4.4.2	Les thérapeutiques non mécaniques.....	65
4.4.2.1	Suppression des habitudes déformantes .....	65
4.4.2.2	La myothérapie fonctionnelle.....	65
4.4.2.3	Rééducation de la déglutition primaire .....	67
4.4.2.4	La rééducation fonctionnelle selon la philosophie bioprogessive .....	67
4.4.2.5	L'auto mastication .....	68
4.4.3	Les thérapeutiques mécaniques.....	68
4.4.3.1	L'enveloppe linguale nocturne.....	68
4.4.3.2	La perle de TUCAT .....	69
4.4.3.3	La grille anti langue / la cage à langue.....	70
4.4.3.4	La grille anti pouce .....	70
4.4.3.5	Lip bumper .....	70
4.4.3.6	L'écran vestibulaire simple .....	71
4.4.3.7	Déglutix .....	71
4.4.3.8	Régulateur de fonction de Fränkel IV .....	72
4.4.3.9	La plaque inter incisive de J. Philippe .....	73
4.4.3.10	Activateur et gouttière recouvrant la zone d'éruption incisive .....	73
4.4.3.11	Plaque à piste de PLANAS .....	74
4.5	Le traitement précoce .....	75
4.6	Le traitement correctif.....	76
4.6.1	Traitement des anomalies basales .....	76
4.6.1.1	Traitement de l'hyperdivergence .....	76
4.6.1.1.1	La Fronde occipito-mentonnière .....	77
4.6.1.1.2	Contrôle vertical postérieur .....	77
4.6.1.1.3	Contrôle vertical antérieur .....	80
4.6.1.1.4	Appareillages multi-attaches.....	80
4.6.1.1.4.1	Mésialisation des dents postérieures .....	81
4.6.1.1.4.2	Egression incisive.....	81

4.6.1.1.4.3	Ingression molaire .....	81
4.6.1.1.4.4	Extractions dentaires .....	83
4.6.1.2	Traitement de l'hypodivergence .....	85
4.6.1.2.1	Suppression des troubles fonctionnels associés.....	86
4.6.1.2.2	Correction de la supraclusion incisive .....	86
4.6.1.2.3	Égression des secteurs latéraux .....	86
4.6.1.2.3.1	Favoriser l'égression spontanée.....	87
4.6.1.2.3.1.1	Le plan rétro- incisif de Danguy .....	87
4.6.1.2.3.1.2	Les gouttières unilatérales.....	88
4.6.1.2.3.1.3	L'équiplan de Planas .....	88
4.6.1.2.3.1.4	Les butées rétro- incisives de Philippe .....	89
4.6.1.2.3.1.5	Les activateurs pour l'orthopédie sagittale.....	89
4.6.1.2.3.2	Exercer des forces égressantes sur les secteurs latéraux .....	90
4.6.1.2.3.2.1	Les forces extra-orales à traction cervicale .....	90
4.6.1.2.3.2.2	Les tractions intermaxillaires.....	90
4.6.1.2.3.2.3	Les arcs / les sectionnels d'ingression incisive à ancrage molaire .....	90
4.6.1.2.4	Repositionnement incisif et extractions chez les hypodivergents .....	90
4.6.2	Traitement des anomalies alvéolaires .....	91
4.6.2.1	Traitement de la supraclusion incisive (antérieure).....	91
4.6.2.1.1	Les dispositifs d'ingression des incisives maxillaires par appuicrânien .....	91
4.6.2.1.1.1	FEB hautes .....	91
4.6.2.1.1.2	FEB à plateau.....	92
4.6.2.1.2	Les dispositifs d'ingression des incisives maxillaires par appuimolaire .....	93
4.6.2.1.2.1	Système de Ricketts.....	93
4.6.2.1.2.2	Système de Brustone .....	95
4.6.2.1.3	Les dispositifs qui vestibulent les incisives .....	96
4.6.2.1.3.1	Arc avec courbe de Spee inversée.....	96
4.6.2.1.3.2	Place des activateurs dans le traitement de la supraclusion .....	97
4.6.2.1.4	Les dispositifs qui ingressent les incisives et égressent les molaires .....	97
4.6.2.1.4.1	Equiplan de PLANAS.....	97
4.6.2.1.4.2	Activateurs avec équiplan.....	98
4.6.2.1.4.3	L'orthodontie linguale.....	99
4.6.2.1.4.4	La butée rétro incisive.....	100
4.6.2.1.4.5	Les plans inclinés rétro incisifs.....	101
4.6.2.1.5	Les dispositifs d'égression molaires.....	101

4.6.2.1.5.1	FEB à appui cervical .....	101
4.6.2.1.6	Les dispositifs d'ingression des incisives par appui osseux (mini-visassociées aux techniques multi-attaches) .....	102
4.6.2.1.7	Les aligneurs dans le traitement de la supraclusion.....	103
4.6.2.2	Traitement des béances antérieures .....	104
4.6.2.2.1	Égression orthodontique .....	105
4.6.2.2.1.1	La technique bioprogessive de RICKETTS .....	106
4.6.2.2.1.2	La technique Edgewise .....	106
4.6.2.2.1.3	Les élastiques verticaux antérieurs .....	107
4.6.2.2.1.4	Les extractions molaires .....	108
4.6.2.2.1.5	Les extractions des prémolaires.....	109
4.6.2.3	L'infraclusion latérale (prémolo- molaire).....	110
4.6.2.3.1	Dispositifs visant principalement l'égression molaire .....	110
4.6.2.3.1.1	Gouttières de surélévation (méthode de M-J château père).....	110
4.6.2.3.1.2	La plaque palatine de surélévation rétro-incisive .....	111
4.6.2.4	Traitement des anomalies associées.....	111
4.6.2.4.1	La classe II division 2 hypodivergente.....	111
4.6.2.4.2	La classe III avec béance antérieure.....	115
4.7	Traitement orthodontico-chirurgical des anomalies du sens vertical .....	118
4.7.1	Age et chirurgie orthognathique.....	119
4.7.1.1	Chez l'adolescent .....	119
4.7.1.2	Chez l'adulte.....	119
4.7.2	Indications de la chirurgie orthognathique .....	119
4.7.3	Les limites de la chirurgie orthognathique .....	120
4.7.4	Collaboration orthodontico-chirurgicale .....	120
4.7.5	Protocole orthodontico-chirurgical .....	124
4.7.5.1	La phase orthodontique pré-chirurgicale.....	124
4.7.5.1.1	La phase de décompensation (préparation des arcades).....	124
4.7.5.1.2	Réévaluation pré-chirurgicale.....	127
4.7.5.2	La phase chirurgicale .....	128
4.7.5.2.1	L'orthodontie en per-opératoire .....	128
4.7.5.2.2	L'ostéotomie correctrice.....	129
4.7.5.2.2.1	Chez les hyperdivergents .....	129
4.7.5.2.2.1.1	Ostéotomies maxillaires .....	129
4.7.5.2.2.1.1.1	Ostéotomie de Lefort I .....	130

4.7.5.2.2.1.1.2	Ostéotomie segmentaire .....	131
4.7.5.2.2.1.1.2.1	Ostéotomie segmentaire antérieure .....	131
4.7.5.2.2.1.1.2.2	Ostéotomie segmentaire postérieure.....	131
4.7.5.2.2.1.1.3	Chirurgie orthognathique dynamique assistée par distraction .....	132
4.7.5.2.2.1.2	Ostéotomies mandibulaires .....	132
4.7.5.2.2.1.2.1	L'ostéotomie de Dalpont- Obwegeser .....	132
4.7.5.2.2.1.2.2	Ostéotomie segmentaire .....	133
4.7.5.2.2.1.2.2	Génioplastie .....	133
4.7.5.2.2.1.3	Chirurgie bi maxillaire .....	135
4.7.5.2.2.2	Chez l'hypodivergent.....	135
4.7.5.2.2.2.1	Épaction du maxillaire parostéotomie maxillaire totale typeLe Fort I.....	136
4.7.5.2.2.2.2	Ostéotomie de rotation horaire et d'avancement mandibulaire .....	136
4.7.5.2.2.2.3	La génioplastie.....	138
4.7.5.3	La phase post- chirurgicale.....	138
4.7.6	Aspect psychologique en chirurgie orthognathique.....	139
4.7.6.1	La phase pré-chirurgicale .....	140
4.7.6.2	La phase post-chirurgicale immédiate .....	141
4.7.6.3	Après la fin de traitement .....	141
4.8	Pronostic .....	142
4.9	La récurrence.....	144
4.9.1	Les causes de la récurrence.....	144
4.9.2	Stabilité de la correction des anomalies verticales .....	147
4.10	La contention.....	148
4.10.1	Les modes de contention .....	148
4.10.2	Durée de la contention .....	149
4.10.3	La contention naturelle .....	149
4.10.4	La contention active.....	149
4.10.5	La contention passive.....	150
4.10.5.1	La contention passive fixe .....	150
4.10.5.2	La contention passive amovible .....	151
4.10.6	Autres dispositifs.....	153
4.10.6.1	La gouttière de positionnement «toothpositioner».....	153
4.10.6.2	Les appareils amovibles de contention.....	154
4.10.7	La surveillance post-contention .....	156

## **Conclusion**

## Liste des abréviations

AFMP : angle fonctionnels masticatoires de PLANAS  
AG : angle goniale  
ANB : angle qui exprime le rapport entre les deux maxillaires  
ARP : anterior porcentage relation  
ATM : articulation temporo mandibulaire  
DDD : dysharmonie dento dentaire  
DDM : dysharmonie dento-maxillaire  
DV : dimension verticale  
ELN : Enveloppe linguale nocturne  
ENA : épine nasale antérieure  
ENP : épine nasale postérieure  
EVA : excès vertical antérieur  
FEB : force extra buccale  
FEO : force extra oral  
FMA : angle de Tweed  
HA : hauteur antérieure  
HAS: haute autorité de santé  
HFP : hauteur faciale proportionnelle  
HPHG : High Pull High Gear  
ICM : inter cuspidation maximale  
OIM : occlusion d'intercuspidie maximale  
ORC : occlusion de relation centrée  
ORL : oto-rhino-laryngologue  
PNS : point épine nasale postérieure  
PRI : plan rétro incisif  
DAM : dysfonctionnel de l'appareil manducateur  
TIM: traction inter maxillaire  
TSH: thyroid-stimulating hormone

## Liste des tableaux

Tableau 1: le diagnostic sur téléradiographie de profil des supraclusion selon l'analyse de Biggerstaff [12].....	39
Tableau 2: le diagnostic sur téléradiographie de profil des anomalies alvéolaires verticales selon l'analyse de Biggerstaff [12].....	47

## Liste des figures

Figure 1 : Deux types faciaux opposés : A=Type hyperdivergent, B= Type hypo divergent .....	2
Figure 2: Synchondroses sphéno-occipitale (a) et septa-ethmoïdale (c) (d'après BAUME). .....	3
Figure 3: croissance verticale du maxillaire adaptée selon Enlow. ....	4
Figure 4: Principe du V et croissance du condyle selon Enlow. ....	5
Figure 5 : rotation horaire du sphénoïde dans un tableau de la flexion.....	6
Figure 6: (A) : syndrome de Pierre Robin ; (B) : syndrome du premier arc .....	14
Figure 7: Influence de la position relative de la selle turcique par rapport à la fosse glénoïde sur la hauteur faciale postérieure.....	15
Figure 8: Rotations postérieures de Björk, type I et II. ....	16
Figure 9: Excès de hauteur du menton. ....	27
Figure 10: (a) la divergence de la face totale ; (b) La divergence de l'étage respiratoire pour la partie supérieure de la face ; (c) La divergence de l'étage digestif pour l'étage inférieur.....	29
Figure 11: Etage inférieur de la face complètement effondrée. ....	32
Figure 12: vue intra buccale montrant la position des incisives supérieures par rapport au plan d'occlusion.....	38
Figure 13: Un contact entre les incisives supérieures et la gencive vestibulaire mandibulaire due à une supraclusion importante .....	38
Figure 14: Patient prononçant le phonème « EMMA ». Elle est gênée par l'encombrement mandibulaire et la visibilité de la gencive mandibulaire lors de la phonation. ....	39
Figure 15: une supra-alvéolie des incisives maxillaires caractérisées par un sourire gingival. ....	42
Figure 16: Une supra-alvéolie mandibulaire particulièrement disgracieuse lors de la phonation.....	43
Figure 17: Une supra-alvéolie incisivo-canin mandibulaire marquée, associée à une infra- alvéolie molaire mandibulaire bilatérale. ....	43
Figure 18: l'angle de Slavicek.....	44
Figure 19: Béance incisive d'origine fonctionnelle. (A) de face, la béance est limitée au secteur incisif; (B) de profil, indiquant une vestibuloversion des incisives maxillaires.....	46
Figure 20: béance antérieure et latérale .....	47
Figure 21: La succion de pouce chez l'enfant. ....	48
Figure 22: béance latérale chez un enfant .....	49
Figure 23: la tétée orthostatique ; le nourrisson doit avancer la mandibule pour téter.....	53
Figure 24: éducateurs comportementaux fonctionnels : A: un plan de surélévation molaire; B: la rampe à langue; C: écran labial; D: le double bandeau vestibulaire .....	57
Figure 25: rééducation active: (a): inspiration et expiration par le nez; (b,c): respiration nasale lente .....	58
Figure 26: la position de repos de la langue physiologique .....	59
Figure 27: Les différentes phases d'un cycle masticatoire selon Lauret et Le Gall [12]. ....	61
Figure 28: le meulage sélectif des canines temporaires .....	61
Figure 29: (a) gant anti-suce-pouce ; (b) bonhomme sourire sur le pouce.....	65
Figure 30: le monobloc squeletté en aluminium de macary .....	66
Figure 31 : méthode de Garliner ; enfant tient un cordonnet entre ses lèvres .....	66
Figure 32: l'enveloppe linguale nocturne .....	69
Figure 33: Perle de Tucat supportée par une plaque palatine en résine transparente comportant un bandeau vestibulaire .....	69
Figure 34: la grille anti langue.....	70
Figure 35: Grille anti pouce fixée sur bagues molaires. ....	70
Figure 36: Lip bumper .....	71
Figure 37: L'écran vestibulaire simple .....	71
Figure 38: Déglutix.....	72
Figure 39: Régulateur de fonction de Fränkel IV .....	72

Figure 40: (a) Supraclusion en denture temporaire, un traitement interceptif est décidé. (b) Chute des incisives centrales. (c) Plaque recouvrant la région incisive. (d) Placer l'appareil et Noter le contact avec les incisives mandibulaires. (e) Un an après. La plaque est supprimée. (f-h) deux, trois et sept ans après, il n'y a pas de récurrence et la gencive est saine .	73
Figure 41: A: une plaque inter incisive sur activateur classique avec un système d'élastique de classe II; B: FEB montée sur gouttière [44].	74
Figure 42: Plaque à piste de PLANAS avec vérin	74
Figure 43: fronde occipito-mentonnaire.	77
Figure 44 : photos d'un patient portant une force extra orale. Vue frontale (A) vue sagittale (B)	78
Figure 45: barre palatine en technique de Root	79
Figure 46: J Hooks high pull pour contrôler la position verticale des incisives maxillaires ou les ingresser.	80
Figure 47: Arc d'égression	81
Figure 48: posterior bite turbo.	83
Figure 49 : moulage de PRI de Danguy (vue de dessus)	87
Figure 50: l'équiplan de Planas	88
Figure 51: les butées rétro-incisives de philippe	89
Figure 52: Bionator de Balters.	89
Figure 53: Activateur de Bimlers	89
Figure 54 : FEB à traction haute.	92
Figure 55 : FEB à plateau (a) : le plateau, qui est tiré en haut et en arrière par la FEB ; (b) : le plateau ingresse les incisives et l'arc incisif les tire en arrière	93
Figure 56: l'arc de base de l'arcade maxillaire, pour ingresser les incisives	94
Figure 57 : l'arc de base à spires externes permet d'exercer sur les incisives une force dirigée en haut et en arrière	94
Figure 58: deuxième dispositif de Ricketts permet d'ingresser et reculer les incisives supérieures.	94
Figure 59: le système initial de Brustone pour ingresser les incisives ; (a) l'unité d'ancrage, (b) l'arc incisif, (c) l'arc maxillaire d'ingression, (e) l'arc en bouche	96
Figure 60 : schéma de la biomécanique du nivellement avec arcs à courbe de compensation accentuée au maxillaire et courbe de spée inversée à la mandibule	97
Figure 61 : principe de l'équiplan de Planas	98
Figure 62: le Bionator à galette inter incisive.	98
Figure 63 : une supraclusion traitée par les brackets linguaux de Kurz ; (a, b) avant l'appareillage ; (c) sujet appareillé ; (d, e) après correction de la supraclusion	99
Figure 64 : deux types de brackets linguaux, les brackets de Kurz avec plans de morsures et les brackets STb	100
Figure 65: les plans inclinés rétro incisifs ; (a) pseudo-amovible ; (b) fixe collé sur les premières prémolaires	101
Figure 66 : ingression des incisives maxillaires (a) à l'aide de 2 mini-vis ; (b) à l'aide d'une seule mini-vis située entre les incisives centrales maxillaires	102
Figure 67 : la configuration idéale permettant une ingression pure du bloc incisivo-canin, avec le moindre stress ligamentaire	103
Figure 68 : biomécanique des taquets prémolaires horizontaux, un phénomène mixte d'ingression du bloc incisivo-canin simultané à l'égression prémolaire	103
Figure 69: (a) rampes de désocclusion ; (b) désocclusion postérieure induites par les cales antérieures.	104
Figure 70 : protocole de Dr Chang pour ingresser et vestibuloverser les incisives maxillaires ; utilisation d'un élastique tendu entre 2 mini-vis vestibulaires (A) et 2 découpes palatines entre les incisives centrales et latérales (B)	104
Figure 71: fermeture spontanée d'une béance fonctionnelle après suppression des parafonctions et de l'interposition linguale	105
Figure 72 : Arcs à mémoire de forme (0.16 × 0.22 inch) avec élastiques verticaux	106
Figure 73 :Multiloop Edgewise Archwire	107

Figure 74 : Les différents types de tractions intermaxillaires verticales (D'après LANGLADE) ....	108
Figure 75: la plaque de surélévation rétro-incisive .....	111
Figure 76 : Mouvement de palatoversion induit par l'ingression lorsque l'incisive est très palatoversée .....	112
Figure 77: le nivellement maxillaire, (a) effets de tip-forward induits par le nivellement des molaires maxillaires génèrent une égression des incisives associée à une ingression des molaires maxillaires ; (b) un arc en acier tressé avec de la courbe de compensations.....	113
Figure 78 : le nivellement mandibulaire, situation biomécanique en escalier induite par la prise en charge des secondes molaires mandibulaires .....	113
Figure 79: le dispositif avec un arc auxiliaire de Philippe ; (a) schéma des élastiques placés sur un arc auxiliaire ; (b) l'arc auxiliaire en bouche.....	114
Figure 80: Cas d'une classe III en denture mixte stable avant traitement.....	116
Figure 81: Association des appareils utilisés ; (a à d) : à l'arc maxillaire ; (e et f) à l'arcade mandibulaire .....	116
Figure 82 : une plaque de Hawley munie d'un vérin d'activation et de surélévations molaires.....	118
Figure 83: simulation et modélisation du matériel d'ostéosynthèse.....	121
Figure 84: la gouttière intermédiaire. ....	122
Figure 85: Gouttière d'intercuspidation terminale .....	122
Figure 86: Excès vertical squelettique antérieur. En blanc : incisives décompensées, en noir : incisives compensées.....	124
Figure 87: La compensation chez l'hypodivergent requiert l'égression des molaires. Ce mouvement aura tendance à augmenter l'étage inférieur de la face et à réduire la projection du menton, souvent importante.....	125
Figure 88: Exemple d'ostéotomie Lefort 1 avec impaction maxillaire.....	130
Figure 89: ostéotomie segmentaire antéropostérieure selon Cupar. A : incision dans la muqueuse supérieure vestibulaire B : après recul du segment, stabilisation par ostéosynthèse rigide interne .	131
Figure 90: l'ostéotomie de SCHUCHART .....	131
Figure 91 : Ostéotomie de Dalpont Obwegeser.....	132
Figure 92: Ostéotomies segmentaires de Kole. ....	133
Figure 93 : ostéotomie basilaire horizontale, avancement et élévation du fragment inférieur.....	134
Figure 94: mouvement d'épaction antérieur.....	136
Figure 95: Calage tripodal de la mandibule en bout à bout incisif, le geste chirurgical permettra également une rotation horaire en plus de l'avancement de la mandibule ; La décompensation antérieure et le nivellement de la courbe de Spee auront lieu après chirurgie première.....	137
Figure 96: Guide chirurgical en résine acrylique avec empreinte des incisives mandibulaires en position souhaitée (A.) Après le clivage sagittal des branches montantes, un avancement et une rotation horaire mandibulaire est effectuée avec effets favorables sur la hauteur faciale et dans beaucoup de cas sur la projection au menton (B.). ....	138
Figure 97 : Arc lingual.....	150
Figure 98: Fil torsadé collé.....	151
Figure 99: attelle coulée collée .....	151
Figure 100 : Plaque de Sved .....	152
Figure 101 : Gouttière thermoformée .....	152
Figure 102: toothpositionner . ....	153
Figure 103: plaque avec élastiques .....	154
Figure 104: plaque avec potence de Vienne.....	155
Figure 105: plaque de Hawley .....	155

## **Introduction**

Rarement isolées, Les dysmorphoses du sens vertical représentent une entité assez spéciale, définies comme des troubles de proportions du massif facial soit par excès soit par défaut, intéressant les arcades alvéolo-dentaires, les bases squelettiques ou les deux combinées.

Elles revêtent une importance toute particulière pour les autres sens à savoir le sens transversal et sagittal car elles conditionnent le traitement de leurs anomalies auxquelles ellesse trouvent souvent associées et influencent leurs pronostics surtout en période de croissance.

Dans ce travail, l'attention se portera d'abord sur la croissance cranio-faciale verticale pourrappeler la composante des structures intimement liées à cette dimension.

Ensuite, sur l'étiopathogénie pour mieux comprendre le mécanisme d'installation de ces anomalies, pour trouver le site causal et pour savoir quand, comment et sur quelle structure agir.

Puis, seront présentés les éléments de diagnostic et la sémiologie des différentes formes cliniques en vue de les distinguer les unes des autres.

Enfin l'arsenal thérapeutique de chaque anomalie sera détaillé selon les données actuellement disponibles.

## Chapitre 01 : Rappels

### 1.1 La croissance verticale

Selon Proffit, la croissance dans le sens transversal est la première à se terminer et ce, avant même l'adolescence. La croissance dans les sens sagittal et vertical se poursuit au-delà.

Toutefois, c'est la croissance verticale qui est la dernière à être complétée, principalement au niveau de la mandibule, parfois jusque dans la vingtaine chez les garçons et un peu avant chez les filles [1].

Les facteurs responsables de la croissance faciale sont multiples et variés. Ils sont intimement mêlés et interactifs et les cliniciens ne peuvent que les estimer globalement lors de l'examen clinique approfondi de leurs patients.

Le sens vertical dépend de plusieurs composantes de croissance :

- La croissance de la base du crâne et son influence sur la position verticale de la cavité glénoïde ;
- La croissance du maxillaire ou de l'étage supérieur de la face ;
- La croissance condylienne ;
- La croissance des procès alvéolaires maxillaires ;
- La croissance des procès alvéolaires mandibulaires.

De ces cinq composantes de croissance (qu'on regroupera en basi-crânienne, maxillaire, mandibulaire, alvéolaire) va dépendre la position finale de la mandibule dans l'architecture faciale. L'altération d'une ou plusieurs de ces composantes va changer la position mandibulaire et, par conséquent, la hauteur faciale inférieure pouvant amener à des types faciaux extrêmes : les hyper- et hypo-divergents (figure 1) [2].

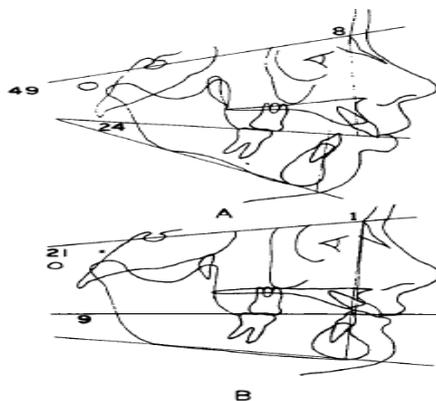


Figure 1 : Deux types faciaux opposés : A=Type hyperdivergent, B= Type hypo divergent [2].

### 1.1.1 Croissance cranio facial verticale

#### 1.1.1.1 De la base du crâne

Elle est cartilagineuse et périostée. La base du crâne est composée de 3 fosses :

- Antérieure : ethmoïdo-frontale ;
- Moyenne : temporo-sphénoïdale ;
- Postérieure : occipitale.

La croissance au niveau de la fosse antérieure, excepté le sinus frontal, cesse précocement entre 2 et 5 ans. Les autres fosses, essentiellement la fosse moyenne, se modifient jusqu'à la fin de la croissance.

Les éléments principaux de la croissance de la base du crâne sont les synchondroses qui persistent entre les pièces osseuses, ce sont des « zones » fertiles du cartilage du chondrocrâne avec une activité bipolaire.

Cette croissance sous la dépendance de facteurs endocriniens et héréditaires n'est pas influencée par des facteurs mécaniques, selon la majorité des auteurs.

Deux synchondroses ont un rôle important (figure 2) [2].

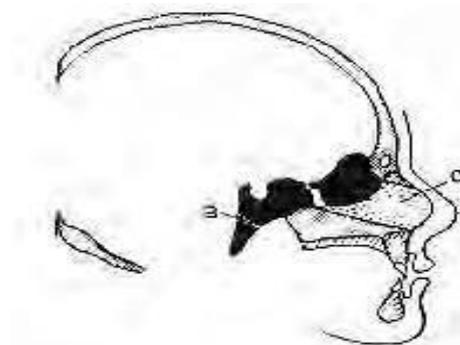


Figure 2: Synchondroses sphéno-occipitale (a) et septa-ethmoïdale (c) (d'après BAUME) [2].

### 1.1.1.2 Du maxillaire

Selon Björk, la croissance du maxillaire s'effectue de façon continue jusqu'à l'adolescence même si son rythme va varier en fonction des périodes de la vie. Elle diminue juste avant la puberté et ré-augmente au moment du pic pubertaire. La croissance verticale se fait vers le bas grâce à l'action des sutures fronto-maxillaire, fronto-malaire et maxillo-malaire. On constate également des phénomènes de remodelage des procès alvéolaires ainsi que du palais avec pour conséquence un déplacement vers le bas et vers l'avant de l'os maxillaire. Ces deux phénomènes représentent la phase active de la croissance du maxillaire. Le maxillaire croît tout d'abord par action au niveau des sutures puis le relais est pris par ces phénomènes de remodelage vers l'âge de 7 ans. Il existe également un phénomène de croissance passive du maxillaire du fait du déplacement secondaire dû à la croissance de la base du crâne qui pousse le maxillaire vers le bas et l'avant jusqu'à l'âge de 6 ans [1].

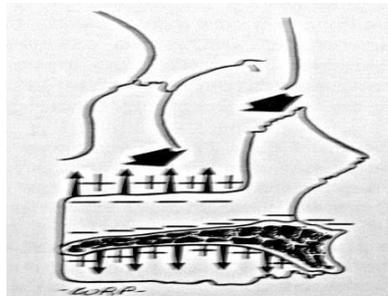


Figure 3: croissance verticale du maxillaire adaptée selon Enlow [1].

### 1.1.1.3 De la mandibule

#### – Croissance du condyle

Le cartilage du condyle est un site de croissance secondaire de la mandibule qui s'adapte à la croissance de la base du crâne du fait de son interrelation avec celle-ci via la cavité glénoïde.

Björk, Skieller, Enlow et Scott pensent que c'est le condyle qui est responsable de la grande majorité de la croissance en hauteur de la mandibule.

Sa croissance est à la fois endochondrale (cartilagineuse) et modelante (osseuse). Elle se fait selon le principe du « V » d'Enlow par apposition en direction de la croissance et résorption dans la direction opposée à la croissance. Ceci résulte en l'élargissement du V dans la direction de la croissance (Figure 4).

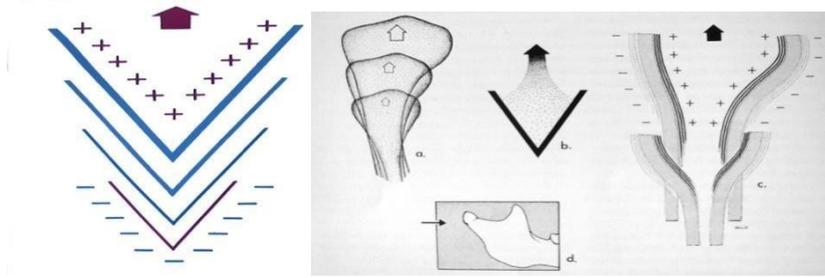


Figure 4: Principe du V et croissance du condyle selon Enlow [1].

### – Croissance verticale au niveau du reste de la mandibule

Bien que le cartilage du condyle contribue pour la grande majorité à l'établissement de la dimension verticale de la mandibule, il convient de ne pas omettre les autres sites où se produit également une partie de la croissance en hauteur :

- Au niveau de la symphyse se produit une faible augmentation de hauteur due au repositionnement de l'incisive inférieure au cours de la croissance ;
- Au niveau du ramus va se produire un changement de la forme de l'angle mandibulaire, selon Björk, en fonction du type de croissance observée, soit antérieure ou postérieure ;

On observe une apposition périostée au niveau de l'échancrure mandibulaire qui provoque une augmentation de la hauteur du corps de la mandibule [1].

### 1.1.2 La flexion basi-crânienne

La flexion de la synchondrose sphéno-basilaire se traduit comme suit : élévation du basi-occipital et bâillement postérieur des surfaces articulaires du basi-occipital et du basi sphénoïde, rotation horaire du corps du sphénoïde autour de son axe horizontal, rotation anti horaire de l'occiput et de l'éthmoïde autour de leurs axes transverses horizontaux [3].

#### 1.1.2.1 Du sphénoïde

Le sphénoïde relève en haut, en arrière le versant basilaire sphénoïdal de la synchondrose, et « pique du nez » en bas et en avant, la selle turcique en avant.

L'axe de rotation est transversal, en avant et presque au même niveau que le plancher de la selle turcique. Sensiblement horizontal, cet axe passe latéralement par le milieu de l'arcade zygomatique.

Il y a relâchement du pôle antérieur de la faux du cerveau, et un effacement en haut, en arrière de l'écaïlle du frontal (et tendance au bâillement supérieur de la suture métopique).

La rotation « horaire » du corps du sphénoïde entraîne le frontal en rotation opposée, et les grandes ailes divergent en bas et en dehors (figure 5). Le corps du sphénoïde, en effectuant sa rotation antérieure ou flexion, entraîne ses apophyses ptérygoïdes (descendantes et légèrement divergents) en bas, en dehors et en arrière, lesquelles emmènent par leur face interne, la partie verticale du palatin. L'appui vomérien est favorable à l'abaissement du plan palatin postérieur. En fin, l'aponévrose palatine, s'attache de chaque côté au bord inférieur de l'aile interne de l'apophyseptérygoïde et tracte la voute ainsi en arrière et en bas [3].

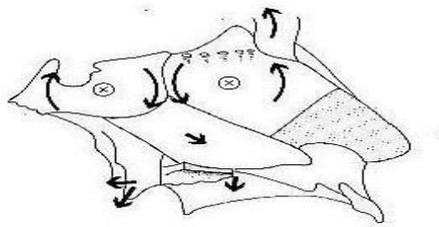


Figure 5 : rotation horaire du sphénoïde dans un tableau de la flexion [3].

### 1.1.2.2 De l'occipital

De nouvelles relations articulaires apparaissent entre les masses latérales de l'occipital et les surfaces articulaires de l'Atlas.

La mésialisation du trou occipital suit l'ascension du basi-occipital, en haut, en arrière, la descente en bas et en avant de l'écaïlle de l'occipital. Secondairement l'apophyse odontoïde de l'axis s'éloigne et descend de façon relative.

De la nouvelle orientation des condyles occipitaux découle un équilibre occipito-rachidien évoluant vers la descente et l'avancée du sommet de l'odontoïde, et un rapprochement de l'arc antérieur de l'Atlas et de l'odontoïde de la lumière pharyngée. Ce mouvement va permettre, en vieaérienne extra-utérine le redressement de la tête du petit enfant qui va aborder la station érigée et mettre en jeu tous ses muscles postéro-latéraux du cou. Il se crée un équilibre crânio- facial et cervical sous le jeu d'un ensemble de ligaments sur le basi-occipital (ligaments de l'articulation occipito-rachidienne : odontoïdien médian, vertébral commun antérieur, postérieur, occipito- atloïdien. Plus le système qui unit l'arc antérieur de l'atlas et le sommet de l'odontoïde au basion) [3].

### 1.1.3 Croissance alvéolaire verticale

La croissance alvéolaire est plus importante au maxillaire qu'à la mandibule avec également une croissance plus marquée au niveau postérieur qu'antérieur selon Riolo, Enlow et Solow. Elle se produit de façon concomitante avec la descente du palais. Cette croissance ne cesse jamais au cours de la vie du fait de l'usure dentaire et des phénomènes d'abrasion [3].

L'os alvéolaire commence à se former au 4<sup>ème</sup> mois de la vie intra-utérine.

L'importance de la croissance verticale des procès alvéolaires dépend de l'espace vertical qui sépare la base maxillaire de la base mandibulaire.

Cet espace est déterminé essentiellement par la morphologie de la mandibule et par sa position, qui est liée aux facteurs musculaires et viscéraux (position et volume de langue).

Les arcades dentaires et l'os alvéolaire peuvent être considérés comme un joint adaptatif face aux variations des rapports maxillo-mandibulaires. Solow a bien montré ce mécanisme d'adaptation dans l'étude de 102 adultes avec des schémas squelettiques différents et des relations occlusales identiques [4].

#### 1.1.3.1 Au maxillaire

Pour Dale et Enlow, les dents maxillaires se déplacent verticalement selon trois processus :

- Déplacement en masse de l'arcade maxillaire vers le bas par l'activité suturale ;
- Déplacement vertical vers le bas par éruption ou égression, qui est accompagné d'une apposition équivalente d'os alvéolaire ;
- Un mouvement vertical de "dérive verticale " vers le bas, qui est un mouvement continu de la dent et de son alvéole.

Cette dérive verticale est le plus souvent accompagnée d'une dérive mésiale.

Scott détermine la croissance alvéolaire à partir d'une ligne ENA - extrémité inférieure des apophyses ptérygoïdes.

Björk estime la hauteur de l'os alvéolaire par rapport aux implants latéraux. Pour lui, la croissance verticale de 6 à 15 ans est de 14,6 mm avec une dispersion de 9,5 à 21 mm. Il existe de grandes variations selon le type de croissance. Cette valeur est d'un tiers plus importante que celle trouvée par d'autres auteurs qui prennent comme référence le plan palatin, alors que le plancher nasal s'abaisse de 4,6 mm en moyenne.

Dans la région antérieure, l'apposition interne et inférieure est accompagnée d'une résorption externe. Ces processus abaissent le procès alvéolaire antérieur et permettent toutes les adaptations d'inclinaison de celui-ci dans cette zone.

Comme l'avait décrit O'myer, la plupart des auteurs, Riollo, Enlow, Solow, Langlade, trouvent que la croissance verticale au niveau de la partie molaire de l'arcade maxillaire est plus importante qu'au niveau incisif. Dans la région incisive, les filles présentent une croissance plus importante [4].

### 1.1.3.2 A la mandibulaire

Les dents mandibulaires se déplacent verticalement selon trois processus :

- Déplacement en masse vers le bas de la denture par croissance verticale du ramus ;
- Déplacement vertical vers le haut par éruption ;
- Mouvement vertical, " dérive verticale " vers le haut des dents et de l'alvéole.

La croissance verticale des molaires mandibulaires est bien moins importante qu'à l'arcade maxillaire. Les variations selon le type de croissance sont moins sensibles qu'au maxillaire.

A la mandibule, la croissance verticale au niveau incisif est plus importante qu'au niveau molaire, sauf chez les filles.

La hauteur du corps mandibulaire dépend essentiellement de la croissance alvéolo-dentaire verticale [4].

### 1.1.4 Eruption dentaire et équilibre vertical

#### 1.1.4.1 Secteurs antérieurs

Dans ce secteur, « le champ occlusal » n'est plus une surface mais une ligne et n'est plus perpendiculaire à l'axe des dents antagonistes.

Ainsi, l'équilibre vertical est plus complexe et fait intervenir en plus des forces occlusales des facteurs plus variés (équilibre musculaire vestibulo-lingual, axe dentaire, environnement, os alvéolaire, etc....) [4].

### 1.1.4.2 Secteurs latéraux

Schématiquement, les dents antagonistes possèdent un « champ occlusal » perpendiculaire à leurs axes. La position d'une dent dans le sens vertical correspond à l'équilibre entre les forces éruptives (qui s'expriment seules quand il n'y a pas d'occlusion) et les forces occlusales (traduction occlusale des forces musculaires).

Ces forces occlusales varient selon les types de croissance. Les plus importantes existent chez les hypodivergents et les plus faibles chez les hyperdivergents [4].

### 1.2 Rotation et sens vertical

En valeur absolue, la rotation maxillaire est toujours moins importante que la rotation mandibulaire.

Les directions de la rotation maxillaire et de la rotation mandibulaire ne sont pas toujours les mêmes et l'interaction entre elle, joue un rôle important dans les rapports des 2 mâchoires dans le sens vertical mais aussi sagittal.

Schématiquement 4 types de rotations peuvent être décrits :

- Maxillaire et mandibule font une antéro-rotation : Les relations verticales restent inchangées dans la majorité des cas, sauf quand le rapport de rotation (rotation mandibulaire / rotation maxillaire) est faible ; on a alors une ouverture de l'angle intermaxillaire. S'il est fort, on a à l'inverse une fermeture de l'angle intermaxillaire. L'angle ANB a tendance à diminuer, sauf si le rapport est faible;
- Antéro-rotation maxillaire et postéro-rotation mandibulaire : Dans ce cas, il y a ouverture de l'angle intermaxillaire (plan mandibulaire-plan bispatial et diminution de l'angle ANB) ;
- Postéro-rotation maxillaire et antéro-rotation mandibulaire : Il y a une tendance à la fermeture de l'angle intermaxillaire et une augmentation de l'angle ANB ;
- Postéro-rotation maxillaire et mandibulaire : En général, on constate une ouverture de l'angle intermaxillaire, qui dépend surtout de l'importance de la rotation postérieure mandibulaire. Dans la conception d'un modèle de croissance faciale, Lavergne, Gassonet Petrovic ont fait la synthèse de toutes les possibilités de croissance maxillaire et mandibulaire [4].

### 1.3 Equilibre musculaire du sens vertical

Le sens vertical équilibré traduit un fonctionnement équilibré des groupes musculaires antagonistes. Cependant, on ne peut considérer pour autant l'absence d'équilibre comme une pathologie.

Les muscles qui régissent l'équilibre de la partie inférieure du visage sont les élévateurs et les abaisseurs de la mandibule ; on peut évaluer leur tonicité au cours des différentes fonctions au moyen de l'électromyographie.

Si on mesure l'activité au repos et en fonction des muscles élévateurs E, et des muscles abaisseurs A, on recueille des résultats différents selon les types faciaux.

### **1.3.1 Type mésognathique $E = A$**

La partie inférieure du visage est moyennement développée. C'est le type chez lequel on rencontre le moins de déformations squelettiques et alvéolaires.

### **1.3.2 Type brachygnathique $E > A$**

Il y a déséquilibre dans le fonctionnement musculaire au profit des élévateurs, mais tous les groupes musculaires sont hypertoniques. Il y a hypertonicité généralisée et hypodivergence des lignes horizontales du visage. La partie inférieure du visage est diminuée.

### **1.3.3 Type dolichognathique $E < A$**

Il y a déséquilibre au profit des abaisseurs, mais tous les groupes sont hypotoniques, une hyperdivergence des lignes horizontales du visage [4].

### Chapitre 02 : Etiopathogénie des anomalies du sens vertical

#### 2.1 Facteurs généraux

##### 2.1.1 Facteurs génétiques (hérédité)

De manière générale, les variables squelettiques ont une héritabilité élevée, c'est le cas de la base antérieure du crâne, alors que celle des données alvéolaires et occlusales est faible [5].

Les études montrent, un fort contrôle génétique sur les variables verticales, surtout antérieures. De plus, des différences liées au sexe ont été observées pour la hauteur faciale antérieure, montrant une plus grande influence de l'hérédité chez les garçons que chez les filles. Il est à noter aussi que la transmission des dimensions mandibulaires est plus forte entre le père et l'enfant, alors que celle de la hauteur faciale antérieure est plus forte entre la mère et l'enfant [7].

Diverses études soulignent une forte influence de l'hérédité sur les dimensions verticales squelettiques, qui est nettement supérieure à celle exercée sur le sens sagittal et l'influence génétique peut être différente à des âges différents [2].

Présentement, la science a prouvé que les facteurs héréditaires ont une action non pas que sur les bases osseuses mais aussi sur les tissus suivants (Recamier, 1985) :

- Le système neuromusculaire : l'influence des facteurs héréditaires va entraîner des modifications sur le volume, la position, le tonus, la contractilité et la coordination neuromusculaire des muscles de la face, de la bouche et de la langue [2,6] ;
- Les dents : certaines caractéristiques dentaires favorisant la supraclusion incisive auraient une origine héréditaire : coudure corono radiculaire, cingulum effacé, microdontie, etc ;
- La croissance squelettique : l'influence génétique sur le développement osseux de la mandibule, des maxillaires supérieurs et sur les autres os du complexe craniofacial peut entraîner la survenue de malformations [6].

##### 2.1.2 Potentiel de croissance

La croissance des différents éléments cranio faciaux joue un rôle prépondérant dans l'installation des anomalies verticales squelettiques. Schudy, a montré l'importance de l'équilibre de croissance dans le sens vertical entre la face postérieure et la face antérieure ; lorsque la face antérieure grandit davantage que la face postérieure, la mandibule effectue une

## **II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.**

rotation en bas et en arrière, augmentant la hauteur faciale antérieure et entraînant le menton vers le bas et l'arrière. À l'opposé, lorsque la face postérieure grandit plus que la face antérieure, la mandibule effectue une rotation antérieure.

Sans reprendre la description des phénomènes de croissance décrits dans le chapitre précédent l'analyse des différents composants de cet équilibre permet de mieux comprendre les mécanismes étiopathogéniques qui s'en suivent :

- La cavité glénoïde occupe, par rapport à la selle turcique, une position haute chez l'hyper divergent et basse chez l'hypo divergent contribuant ainsi aux variations de la hauteur faciale postérieure ;
- Les hauteurs condyliennes et ramale dépendent essentiellement de la croissance condylienne et des phénomènes de remodelage qui lui sont associés. La quantité de croissance condylienne (faible dans les rotations postérieures et forte dans les rotations antérieures) est aussi sous contrôle génétique.

Comme déjà cité, l'intensité de la rotation maxillaire est inférieure à celle de la rotation mandibulaire. Lorsque ces rotations sont de sens opposé, elles modifient les relations squelettiques verticales augmentant (rotations maxillaire antérieure et mandibulaire postérieure) ou diminuant (rotations maxillaire postérieure et mandibulaire antérieure) la divergence squelettique.

La croissance alvéolaire verticale antérieure n'intervient pas dans l'établissement des dimensions verticales squelettiques. Elle contribue aux anomalies du recouvrement observées, compensant ou non les anomalies squelettiques. Chez l'hyper divergent, on observe, lorsque les comportements fonctionnels le permettent, une égression incisive et une croissance alvéolaire compensatrice, surtout au niveau mandibulaire où la hauteur alvéolaire antérieure est augmentée. Chez l'hypo divergent, l'insuffisance de hauteur antérieure conduit le plus souvent à une supraclusion, les incisives n'ayant pas la place d'évoluer sans se croiser [7].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

### 2.1.3 Pathologies générales

Les dysendocrinies : une atteinte hormonale peut entraîner des modifications au niveau buccal, en effet une hyper productivité de la Thyroid Stimulating Hormone (TSH) entrainera une acromégalie avec un allongement vertical et un prognathisme mandibulaire. La présence d'une macroglossie favorisera également l'apparition d'une béance antérieure.

Un manque de calcification des pièces osseuses est noté dans les cas d'hypothyroïdie, ainsi qu'une déformation de l'os sous l'action de certains muscles et donc apparition d'atteinte du développement vertical (Bequain, 1989) [6].

Rachitisme : Le rachitisme est une maladie où le sujet est carencé en vitamine D ce qui entraîne une calcification insuffisante des os et des cartilages. Une action répétée des muscles de la langue et des muscles masticateurs peut parfois entraîner des déformations dans le sens vertical [6].

### 2.1.4 Facteurs congénitaux

Le syndrome de Pierre Robin (figure 6.A) (Delaire et Coll, 1972) se caractérise dès la naissance par trois anomalies de la bouche et du visage : glossoptose, rétrognathisme et fente vélopalatine postérieure. Il en résultera donc une anomalie verticale, conséquence directe des atteintes bucco-faciales.

Les syndromes du premier arc (dysostose mandibulo-faciale de Franceschetti-Zwahlen, agénésie condylienne, hypocondylie congénitale), le syndrome de Robin, les crânio- et facio-sténoses (maladie de Crouzon, dysostose cléido-crânienne), ou les atteintes cartilagineuses présentent des hyperdivergences mandibulaires importantes entraînées par une insuffisance verticale postérieure (figure 6.B) [2].

Les hypocondylies congénitales et les agénésies condyliennes (Bequain et coll, 1989) : Le condyle est un élément très important de la croissance de la branche montante mais également de la croissance totale de la face. Dans ce type d'atteinte, on observe une atrophie de l'hémi mandibule du côté concerné avec une branche montante raccourcie. Inévitablement il y a une atteinte du sens vertical [6].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.



Figure 6: A : syndrome de Pierre Robin ; B : syndrome du premier arc [6].

### 2.1.5 Facteurs hormonaux

Une augmentation de l'hormone somatotrope par hyperfonctionnement hypophysaire entraîne notamment un gigantisme, une macroglossie et une béance [2].

### 2.2 Facteurs locorégionaux

#### 2.2.1 Origine basi crânienne

Selon Deshayes [8] « les désordres occlusaux ont une origine haute, basicrânienne, non aléatoire ».

Smahel et Skvarilova, Bacon et al observent que plus l'angle de la base du crâne augmente, plus la divergence mandibulaire ne sera importante. Sielaff note des résultats similaires pour des enfants présentant un angle de flexion de la base du crâne  $Ba.S.Na > 132^\circ$  [8].

Nombreux sont les auteurs qui notent un clivus plus court et plus incliné en arrière, avec un angle de la base du crâne plus ouvert chez les hyperdivergents, l'inverse s'observe chez les hypodivergents.

Selon Pearson, quand la base du crâne s'aplatit amenant la fosse glénoïde en position plus haute, une rotation postérieure de la mandibule apparaît. Droel et Isaacson observent également que la cavité glénoïde est souvent placée d'autant plus haut dans la symphyse sphénoïdale, elle-même plus courte et plus verticale, que nous avons un schéma d'hyperdivergence (figure 7). Mais pour eux, il s'agit plus de modifications du processus condylien ou de la fosse temporale, que de modifications morphologiques de la base du crâne [2].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

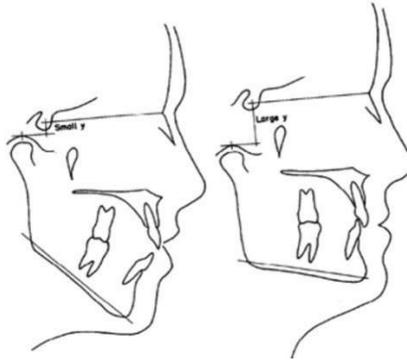


Figure 7: Influence de la position relative de la selle turcique par rapport à la fosse glénoïde sur la hauteur faciale postérieure [2].

### 2.2.2 Origine mandibulaire

– Rotation postérieure de la mandibule : il y a plusieurs rotations postérieures selon Björk selon le centre de rotation de la mandibule (avec des effets différents sur les incisives, les molaires et le pogonion, suivant la localisation de ces éléments par rapport au centre de rotation (figure 8) :

– Type I : le centre de rotation se situe au niveau des condyles mandibulaires avec, en général, une forte augmentation de la hauteur faciale antérieure. Ce schéma se rencontre lors d'un abaissement insuffisant des fosses crâniennes latérales ou en réponse à une thérapeutique orthodontique surélevant l'occlusion, tout en conservant une morphologie mandibulaire normale. Il se voit également dans les cas de croissance de la base du crâne en extension, ou d'un développement incomplet de la hauteur de la fosse crânienne moyenne, comme dans les oxycéphalies ;

– Type II : le centre de rotation est au niveau du contact occlusal molaire le plus distal, avec une direction de croissance condylienne vers l'arrière. On observe une hyperdivergence d'origine basale. Cela est en relation avec une croissance sagittale vers l'arrière des condyles mandibulaires. Ces rotations sont retrouvées de manière caractéristique dans les formes d'hypoplasies condylaires. La symphyse est basculée en arrière et le menton se retrouve sous la face. Les tissus mous du menton ne peuvent pas suivre ce mouvement et un double menton caractéristique peut se former. Une hyperdivergence peut se développer et il y a une difficulté à fermer les lèvres sans tension [2] ;

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

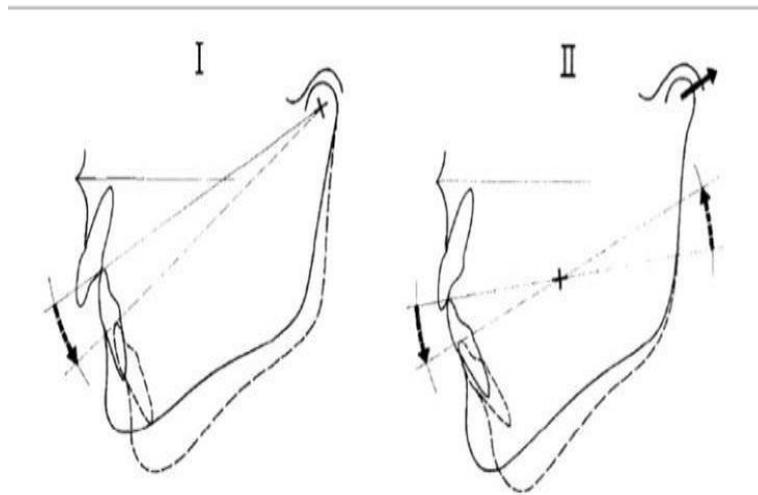


Figure 8: Rotations postérieures de Björk, type I et II [2].

– Ramus court : Isaacson, Schudy, Enlow, Björk, Hellman pensent qu'un ramus court entraîne une hyperdivergence. Mais pour Isaacson, la hauteur du ramus a dans sa prédiction de croissance, une valeur de moyenne importance pour l'inclinaison du plan mandibulaire, cette valeur est beaucoup plus importante pour la détermination de la hauteur faciale totale. Certains auteurs sont plus nuancés : Opdebeek distingue dans certains types de "face courte" des hypodivergents avec ramus diminué.

– Angle goniale ouvert : sa taille affecte la quantité de rotation. Il est augmenté chez les hyperdivergents.

– Excès alvéolaire postérieur : pour Schudy, Reitan et Sassouni les béances sont dues à un excès vertical alvéolaire postérieur [2].

## **II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.**

### **2.2.3 Origine maxillaire**

- Position du maxillaire : La situation du maxillaire est en général estimée en situation plus reculée et plus basse dans la face chez l'hyperdivergent (Isaacson).
- Excès alvéolaire postérieur : Certains estiment que chez l'hyperdivergent, il existe une augmentation de la hauteur postérieure des procès alvéolaires maxillaires avec un plancher nasal plus bas (Muller Opdebeek), associée à une musculature faible. La compensation de cet excès alvéolaire postérieur n'a pas toujours lieu, entraînant alors la dysmorphose. Mais beaucoup d'auteurs ne trouvent pas de modifications significatives de la partie postérieure du maxillaire (distance ENP- base du crâne) [2].

### **2.2.4 Origine dentaire**

Outre les caractéristiques morphologiques déjà évoquées dans les causes héréditaires, la supraclusion peut être favorisée par une ankylose des dents temporaires ou un trouble d'éruption des dents permanentes. De même, l'absence de calage postérieur par perte prématurée des dents postérieures contribue à favoriser une rotation antérieure de la mandibule.

Une DDM postérieure entraîne la perte de l'intercuspidie des arcades favorisant les troubles fonctionnels et la béance antérieure [4,7].

### **2.2.5 Troubles morphologiques de la langue**

- Le volume de la langue : une macroglossie, entrainera la plupart du temps une infraclusion antérieure. En effet par manque d'espace, la langue prendra une position antérieure en fonction et au repos. Le volume peut aussi augmenter de façon asymétrique notamment dans le cas de tumeur, entraînant alors une béance du côté concerné [6,9].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

– Le frein lingual : s'il est trop court il entraîne un blocage et un maintien de la langue en position basse et antérieure ainsi qu'une impossibilité d'élévation linguale. Les conséquences directes seront donc une pression élevée au niveau du secteur incisif inférieur mais également un manque de stimulation au niveau du maxillaire supérieur entraînant une endognathie maxillaire avec la plupart du temps une béance antérieure (Bassigny, 2002) [6].

### 2.2.6 Pathologies des articulations temporo-mandibulaires

Elles peuvent résulter en une insuffisance verticale postérieure, les formes bilatérales se manifestent par un excès vertical antérieur avec ou sans malocclusion :

– Fracture condylienne : Elle passe souvent inaperçue chez l'enfant, et entraîne une ankylose et une limitation de l'ouverture buccale, un hypo développement du ramus et une infraclusion antérieure squelettique. Chez les adultes, un déplacement mandibulaire causé par une fracture condylienne peut causer des complications comme la béance antérieure, une différence entre l'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM) et l'occlusion de relation centrée (ORC), un déplacement mandibulaire postérieur, une diminution de la hauteur faciale postérieure et une hauteur faciale antérieure augmentée ;

– Hypoplasie/Hypocondylie : Il s'agit d'une atteinte organique du blastème condylien à l'origine d'une insuffisance de développement vertical postérieur, d'une rotation postérieure du corps mandibulaire et de répercussions dento-alvéolaires. Son expression clinique est variable. Parfois son évolution peut se faire vers l'ankylose temporo-mandibulaire ;

– Hypercondylie : Elle entraîne des rotations mandibulaires pathologiques avec apparition d'excès vertical antérieur [2] ;

– Atteintes condyliennes Congénitale ou acquise : toute atteinte de l'ATM qui implique le cartilage condylien et limite sa croissance conduit au développement ou à l'aggravation d'une hyperdivergence mandibulaire par postérorotation. Ce sont principalement les syndromes du premier arc, les fractures condyliennes, les arthrites juvéniles rhumatoïdes et autres troubles dégénératifs de l'ATM [7].

### 2.2.7 Insertion et tonicité musculaire

Chez les hypo divergents, les muscles élévateurs sont volumineux et développent une activité importante. Selon les études électromyographiques de THILANDER-INGERVALL-TALLGREN menées au repos et en occlusion l'activité du masséter et du temporal est augmentée. Leur insertion antérieure sur la mandibule leur permet de contrôler la croissance alvéolaire postérieure et contribue à décharger l'ATM favorisant la croissance verticale du condyle.

## **II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.**

En fin de croissance, les hypo divergents présentent des forces occlusales beaucoup plus élevées qui participent efficacement au contrôle vertical.

À l'opposé, les hyperdivergents possèdent une musculature élévatrice moins développée et moins active dont l'insertion postérieure n'autorise pas un bon contrôle sur la croissance alvéolaire postérieure [4,7].

### **2.3 Facteurs environnementaux et fonctionnels**

#### **2.3.1 Dysfonctions**

##### **2.3.1.1 Ventilation**

Les étiologies de la ventilation buccale doivent être consciencieusement étudiées devant un excès vertical antérieur, le diagnostic doit être fait par des spécialistes oto-rhino-laryngologistes [10].

Les troubles fonctionnels ventilatoires, en fonction de leur durée, de leur ampleur et de leur date d'apparition, peuvent avoir un effet sur la croissance du fait des adaptations posturales et praxiques inconscientes qu'ils imposent pour retrouver la perméabilité des voies aérodigestives supérieures ou constituer une déviation fonctionnelle de l'étage buccal. Ainsi, Lorsque la tête est en extension, on note un étirement des tissus mous qui freine le développement facial vers l'avant et favorise la croissance verticale maxillaire et mandibulaire (rotation postérieure de Björk).

Mais il se trouve que les troubles ventilatoires ne sont pas un facteur étiologique principal. Leur lien de cause à effet avec les anomalies du développement vertical de la face a fait l'objet de nombreuses controverses : L'obstruction nasale totale a de fortes probabilités d'altérer le schéma de croissance et d'amener à une malocclusion, et les individus avec un haut taux de ventilation orale sont très représentés chez les hyperdivergents. Alors que les individus avec un schéma hyperdivergent n'ayant pas d'obstruction nasale évidente doivent donc avoir un autre facteur étiologique comme cause principale.

Pour Rubin (cité par Salvadori), l'hyperdivergence peut favoriser une respiration buccale alors qu'il est plus difficile de dire que la respiration buccale est une cause de l'apparition d'une hyperdivergence. Cette relation directe ventilation nasale/hyperdivergence n'étant pas prouvée, une intervention chirurgicale (adénoïdectomie / tonsillectomie) ne sera pas programmée en prévention d'une malocclusion, mais dans un but médical [2].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

### – L'obstruction nasale et modifications occlusales verticales

Excès verticaux : L'excès vertical antérieur est la traduction la plus fréquente de l'obstruction nasale, en cas de béance chez l'enfant suceur de pouce il ne faut pas attribuer exclusivement la béance à l'interposition digitale en effet le suceur de pouce a souvent un nez bouché méconnu mais reconnaissable à son regard particulier, œil triste et rond de plus ces enfants complètent souvent leur gêne nasale en appuyant leur index replié sur l'auvent narinaire.

Insuffisance verticale : à l'opposé, chez les patients présentant une para fonction par crispation des mâchoires ou par bruxomanie, une diminution de l'étage inférieur avec une supraclusion incisive peut s'observer par défaut de croissance ou d'ingression molaire [11].

On en conclue que le dysfonctionnement ventilatoire est un des principaux facteurs étiologiques des hyper divergences mandibulaires qui favorise la croissance verticale antérieure et la postéro rotation mandibulaire par :

- La traction des tissus mous due à l'adaptation de la posture céphalique(extension) ;
- La rupture de l'action verticale de la sangle labiale ;
- Une égression molaire supplémentaire en relation avec l'abaissement de la mandibule [7].

### 2.3.1.2 Déglutition

La Déglutition avec poussée de la langue en avant, arcades en occlusion : si la lèvre inférieure est hyper tonique, cela entrainera une béance incisive et donc une infraclusion. Si la lèvre inférieure est peu tonique voir hypotonique, on aura également une béance incisive mais celle-ci s'accompagnera d'une vestibulo-version des incisives mandibulaires (Rix et Ballard). [12].

### 2.3.1.3 Mastication

Pour Lauret, la mastication, de par sa répétition, intervient de façon majeure dans le développement de la sphère oro faciale.

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

La mastication en ouverture /fermeture verticale : Les AFMP sont très verticaux ; la mandibule effectue peu de mouvements latéraux entraînant peu d'usure des surfaces occlusales. Ce type de mastication est noté chez l'enfant présentant une supraclusion incisive. Pour Petit, l'enfant limite alors ses mouvements mandibulaires à des mouvements d'ouverture-fermeture selon l'axe charnière des articulations.

D'après des observations macroscopiques, certaines formes de condyle seraient plus susceptibles d'être retrouvées dans certains types de malocclusions. Dans le cas d'une supraclusion profonde, le condyle serait de forme cylindrique avec un grand axe coïncidant avec le plan frontal. Cette forme serait expliquée par la prédominance des mouvements de rotation sur les mouvements de latéralité [9].

### 2.3.1.4 Phonation

D'après Dahan, il existe des concomitances entre des troubles articulaires et certaines anomalies alvéolo-dento-maxillaires. Sigmatisme interdental avec béance incisive ou infraclusion par infra-alvéolie incisive, Sigmatisme latéral avec supraclusion incisive par infra-alvéolie molaire, articulation des dentales (D, T, L, N) et pulsion linguale avec proalvéolie supérieure, béance, ou vestibulo version des incisives mandibulaires. Sigmatisme dorsal avec proalvéolie apicale et linguoversion des incisives.

Pour Cauhepe, Netter et Bouvet (une anomalie de phonation n'a de conséquence morphologique que dans un environnement musculaire déséquilibré. Pour de nombreux auteurs, il est peu vraisemblable que les troubles phonatoires seuls soient à l'origine de dysmorphoses [9].

### 2.3.2 Les Para fonctions

Les habitudes de succion d'un doigt ou d'une tétine sont à l'origine d'une béance incisive, entretenue par une pulsion linguale secondaire lors des fonctions.

Les facteurs importants conditionnant l'influence de cette para fonction sur le squelette sont sa durée et sa fréquence. A partir de 6h/jour, elle est responsable de l'apparition des malocclusions. Cette interposition digitale agit comme un levier, créant une bascule en arrière de la mandibule et donc une hyperdivergence. Elle ralentit aussi la descente du palais au niveau de l'appui, tout en laissant une croissance postérieure normale, ce qui crée une bascule du plan palatin. Et crée des béances alvéolaires, souvent asymétriques [2].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

Les conséquences sur les dents temporaires peuvent apparaître dès l'éruption de celles-ci dans les cas où la succion non-nutritive est très importante. Les effets vont se faire sentir tout d'abord sur le plan vertical avec l'insuffisance de développement vertical des procès alvéolaires due à l'interposition digitale entraînant une infraalvéolie antérieure, symétrique ou asymétrique, s'associant à une interposition linguale et/ou labiale.

Entretenir une succion digitale ne va pas forcément faire apparaître une infraclusion antérieure ; la déformation va dépendre de la pression et de l'intensité réalisée par la succion, mais également de la durée, de la fréquence, du choix des doigts et enfin de leurs positions intra-buccales (Naulin-Ifi) [6].

À l'opposé, le bruxisme associé à une hyperactivité des muscles élévateurs favorise l'hypodivergence mandibulaire et la supraclusion incisive [7].

### 2.3.3 Déficience neuro musculaire

Une hypotonie des muscles masticateurs perturbe la croissance mandibulaire (travaux de Petrovic et Stutzmann). Il y a une corrélation entre la diminution de l'activité masséterine, l'augmentation de la hauteur faciale antérieure inférieure et la béance antérieure. Elle peut engendrer une croissance squelettique verticale excessive et une éruption molaire excessive par réduction de la force de contraction des muscles masticateurs au repos et à la fonction [2].

### 2.3.4 Les Traumatismes

– Les ankyloses : Les ankyloses du ligament alvéolo-dentaire vont entraîner un blocage de la dent dans sa position et donc une croissance alvéolaire arrêtée ; les dents se retrouveront donc dans une position d'infraclusion qui entraînera une absence de recouvrement. Plus grave, une ankylose temporo-mandibulaire affectera la croissance du cartilage condylien et provoquera une protrusion linguale permanente et une rétrognathie majeure, ce qui mènera là encore à une infraclusion, souvent de grande étendue (Château).

– Les fractures : Les fractures du massif facial supérieur faisant suite aux traumatismes majeurs sont dans certains cas mal réduites et peuvent entraîner des hyperdivergences avec apparition d'infraclusion antérieure. De même les fractures du condyle mandibulaire suite à un choc peuvent causer une limitation de l'ouverture buccale, avec un manque de développement du ramus et apparition d'une béance antérieure squelettique. (Bequain, 1989) [6].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

### 2.4 Facteurs iatrogènes

Certains excès verticaux antérieurs peuvent provenir d'une contre-indication thérapeutique non respectée ou du mauvais usage de certains appareils dans un schéma facial mal analysé [4].

Il a été suggéré que les hyperdivergents, à cause de leur faiblesse musculaire, ont moins d'ancrage disponible et un risque accru d'extrusion molaire induit mécaniquement si un mauvais contrôle du sens vertical est réalisé lors du traitement orthodontique par l'emploi inconsidéré d'élastiques inter-maxillaires trop puissants, de forces extra-orales cervicales sur molaires maxillaires, d'arc sous-dimensionné pour la fermeture d'un espace d'extraction, de plaques palatines avec gouttières de surélévation et d'activateurs.

D'autres facteurs iatrogènes peuvent exister:

- Mauvaise réduction des fractures de type Lefort 1 : Selon Casteigt, elles peuvent parfois être la cause d'hyper divergence squelettique ;
- Cicatrice chirurgicale : Une cicatrice chirurgicale après une chirurgie de fentes peut restreindre la croissance et amener à une béance squelettique ;
- Gouttière iatrogène : Une gouttière d'occlusion qui n'a pas un recouvrement total entraîne l'égression des dents non recouvertes et peut être la cause d'une béance ;
- L'égression étant le mouvement le plus facile à obtenir, de nombreux appareils orthopédiques et orthodontique peuvent entraîner une égression des secteurs latéraux qui mal contrôlée, conduit à une ouverture du sens vertical d'autant plus facile et préjudiciable que le patient est déjà hyper divergent [2] ;
- Les extractions précoces des dents temporaires entraînent des perturbations dans le sens vertical et le sens latéral (persistance de la déglutition immature engendre une infraclusion antérieure et parfois latéral du fait des mouvements de protrusion lingual).

### 2.5 Posture

#### 2.5.1 Posture céphalique

La modification de la posture de la tête pourrait être un facteur capable d'influencer la flexion de la base du crâne (solow).

Il semble y'avoir une association entre la direction de rotation, de la croissance mandibulaire et les changements d'inclinaison cervicale ; Les faces longues ont habituellement une extension de la tête et une augmentation de l'angle SN-axe C2 (Sella- Nasion/axe de la deuxième vertèbre cervicale).

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

Le changement de posture céphalique entraîne ainsi : Le recul du centre de gravité (vers les condyles occipitaux), l'avancée du massif lingual, L'élargissement du carrefour aéro-pharyngé (ces modifications de posture peuvent donc être causées par une obstruction respiratoire nasopharyngée selon Solow et Tallgren), Le redressement de la colonne cervicale, Une diminution de l'activité tonique des muscles de la nuque, Mais une augmentation de celle des muscles masticateurs [2].

Solow et Tallgren, ainsi que de nombreux auteurs, ont démontré que l'extension de la tête était souvent associée à une hyperdivergence mandibulaire. Cette posture céphalique serait une adaptation à la fonction respiratoire, facilitant le passage de l'air. Cette extension serait un déterminant de la posture mandibulaire et aurait des incidences, d'une part sur les pressions labiales exercées sur les incisives, et d'autre part sur la posture basse induite de la langue qui conduirait à la constriction de l'arcade maxillaire et à une béance antérieure suite à la différence de vitesse d'éruption entre les secteurs antérieurs et postérieurs, complétant ainsi le syndrome de face longue.

Un angle mandibulaire important est reconnu être une caractéristique d'une extension de la tête et d'une inclinaison de la colonne cervicale, c'est-à-dire d'une posture cranio cervicale en extension. De façon identique, les hypodivergents ont une posture céphalique orientée vers le bas et ont une lordose cervicale supérieure marquée [13].

### 2.5.2 Posture mandibulaire

Chez les hyperdivergents, Konchak et al ont trouvé que l'espace libre serait réduit, chez les hypodivergents, au contraire, il serait augmenté.

Michelotti et al confirment que la position de repos mandibulaire est plus basse pour les hypodivergents que pour les hyperdivergents. Ils ont constaté une nette diminution de l'activité électromyographique au-dessous d'un espace libre de 3 à 4 mm ; un espace libre faible serait donc accompagné d'une réduction sensible de l'activité des muscles masticateurs. Depuis Haas, on admet que la sangle ptérygo-massétéline est large chez les hypodivergents, insérée en avant des molaires, alors qu'elle est étroite et insérée postérieurement aux molaires chez les hyperdivergents [13].

## II. Etiopathogénie des anomalies du sens vertical.

### 2.5.3 Posture labiale

Dès le plus jeune âge, l'inocclusion labiale serait un facteur favorisant une direction anormale verticale de la croissance de l'étage inférieur et une bascule du plan d'occlusion. Trotman et al ont montré l'association entre l'absence du joint labial et la présence d'une hyperdivergence faciale.

Tosello et al ont étudié l'activité électromyographique de l'orbiculaire et des muscles du menton pendant les mouvements des lèvres chez des enfants en fonction de leur malocclusion. La tonicité de l'orbiculaire et des muscles mentonniers semble plus importante chez les patients présentant une béance labiale, et peut être à l'origine de compensations linguales dentoalvéolaires. La pulsion linguale engendre des déformations à expressivité basale, par comparaison à celles engendrées par les tissus mous de l'enveloppe faciale, comme le montrent les études portant sur l'étiologie des anomalies dento squelettiques des respirateurs buccaux qui présentent pourtant une inocclusion labiale permanente [13].

Pour Philippe, seule la lèvre inférieure peut intervenir dans le contrôle vertical des incisives. Le bord libre de l'incisive maxillaire appuie normalement sur la face interne de la lèvre inférieure qui participe ainsi, en se contractant et en s'élevant lors des fonctions, au contrôle de son égression. L'absence de ce contrôle est un facteur favorisant la supraclusion incisive, surtout si la lèvre inférieure tend à linguoverser l'incisive maxillaire [7].

### 2.5.4 La Posture linguale

– La pulsion linguale antérieure : Elle est quasi constante dans les béances antérieures. Pour d'Almeida, elle peut être : primaire, en relation avec une macroglossie, un frein lingual court ou une hypertrophie amygdalienne et est alors à l'origine de la béance observée, secondaire, représentant un comportement adaptatif face à une béance due à une para fonction, de type succion digitale par exemple, ou à une croissance verticale excessive. Pour Pedrazzi, le risque de voir se développer un excès vertical antérieur face à une pulsion linguale lors de la déglutition est d'autant plus important que la contraction des masséters est faible lors de cette fonction.

– Interposition latérale de la langue : à l'opposé, l'interposition de la langue latéralement lors de la déglutition ou parfois au repos limite la croissance alvéolaire postérieure favorisant la supraclusion incisive [7].

## Chapitre 03 : Sémiologies des anomalies du sens vertical

### 3.1 Les anomalies basales ou squelettiques

#### 3.1.1 Anomalies par excès de croissance verticale (Hyperdivergence)

##### 3.1.1.1 Introduction et définition

Les anomalies du développement vertical par excès des bases squelettiques maxillaire et mandibulaire sont appelées l'hyperdivergence, ce qui donne des profils caractéristiques [14].

D'autres appellations ont été proposées pour qualifier les troubles verticaux des bases osseuses. Parfois contestées par le rapport de la Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale de 1989 [2,4] :

- Björk de rotation postérieure ;
- Muller d'excès vertical antérieur ;
- Schudy d'hyperdivergence.

##### 3.1.1.2 Diagnostic positif

###### 3.1.1.2.1 Examen clinique

Il permet le plus souvent de localiser l'anomalie mais le symptôme majeur est l'absence de contact des lèvres au repos ou alors une crispation mentonnière [2].

###### 3.1.1.2.1.1 Examen exo buccal

- **De face** : on note :
  - Visage long ;
  - L'étage moyen aplati ;
  - Compression des cartilages alaires ;
  - Narines étroites ;
  - Augmentation de la hauteur de l'étage inférieur de la face (figure 9) ;
  - Inocclusion labiale en position de repos, l'occlusion peut se faire grâce à la contraction exagérée des muscles oro-faciaux en particulier les mentonniers ;
  - Crispation du menton ;
  - L'inocclusion labiale peut objectiver une béance dentaire ;
  - Sourire gingival [4, 15, 16].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

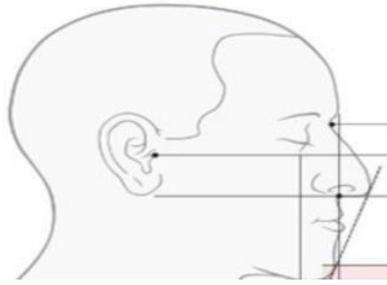


Figure 9: Excès de hauteur du menton [2].

– **De profil :** on note :

- Profil convexe ;
- Etage inférieur augmenté ;
- Angle naso-labial normal quand les lèvres sont au repos, lors de l'occlusion il y'a contraction de la lèvre supérieure avec allongement et effacement du phyltrum et augmentation de l'angle nasolabial ;
- Béance labiale au repos ;
- Sillon labio-mentonnier effacé et le menton est contracté, remonté lors de l'occlusion labiale ;
- Ramus court ;
- Angle goniale ouvert ;
- Accentuation de l'échancrure sous mandibulaire [4, 15].

#### Examen endo-buccale

– **Intra arcade :** il n'y a en fait aucun signe caractéristique au niveau intra arcade hormis les quelques signes suivants :

- Une endognathie maxillaire peut être associée ;
- Langue basse, pas de stimulation, moins de ventilation ;
- Palais profond ;
- Courbe de Spee est le plus souvent plate [15].

– **Inter-arcade :** on constate :

- Infraclusion incisives, canine, prémolaire et molaire selon le cas ;
- La béance n'est pas obligatoire ;
- La supralvéolie prédomine quand la béance n'existe pas et elle perturbe l'esthétique du sujet (sourire gingival) ;
- L'espace libre d'innocclusion est diminué ;
- La langue est au mauvais endroit [4].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.1.1.2.2 Examen fonctionnel

Il est souvent anormal si l'hyperdivergence des bases squelettiques est associée à une infraclusion qui perturbe le cadre anatomique [2].

-Fonctions linguales : l'examen fonctionnel permet de relever une anomalie de volume et de position comme une interposition linguale au repos et à la déglutition. Les muscles péri-oraux sont hypotoniques. Un tic de succion peut s'observer chez l'enfant ;

-Mastication : si une béance alvéolaire est associée, l'incision est déficiente ;

-Ventilation : on évalue si elle est buccale ou mixte. Plusieurs tests diagnostiques et examens sont à notre disposition : test du miroir de Glaser, test de Rosenthal, test du réflexe narinaire ;

-Phonation : on observe les appuis linguaux lors de la prononciation de palatales « D, T, N », afin de confirmer une posture linguale antérieure (souvent plus facile à détecter ici que lors de l'examen de la déglutition) ;

-Posture : l'extension de la tête sur la colonne cervicale est souvent retrouvée chez les hyperdivergents. Elle influe sur le traitement et la stabilité des résultats car une modification de l'équilibre céphalique, même minime, peut induire des changements de la tonicité musculaire ;

-Musculature : postérieurement ; l'orbiculaire et les muscles péri-oraux en général sont hypotoniques ;

-Articulations temporo-mandibulaires : l'interposition linguale et l'absence de proprioception incisive par absence de contacts dento-dentaires perturbent aussi la cinématique mandibulaire et expliquent la présence fréquente de désordres crânio-mandibulaires dans cette anomalie [2].

#### 3.1.1.2.3 Examens complémentaires

##### – Radiologiques

– **Orthopantomogramme** : une asymétrie des articulations temporo-mandibulaires ou une anomalie condylienne sont recherchées.

– **Téléradiographie de profil** : permet de repérer les signes structuraux, prévision de la rotation totale de croissance du schéma de croissance vertical avant traitement. Elle permet de noter une typologie hyperdivergente avec des mesures du sens vertical augmentées [2].

– **L'analyse de Biggerstaff et al** : cette analyse permet de localiser les dysplasies squelettiques et dento-alvéolaires. Elle est spécifiquement consacrée au sens vertical et identifie clairement les régions de dysplasie verticale.

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

Biggerstaff détermine un rapport entre la mesure d'une structure postérieure et son équivalent antérieure, et détermine ainsi leur divergence :

- La divergence de la face totale = S-Go/N-Me (figure 10-a) ;
- La divergence de l'étage respiratoire pour la partie supérieure de la face = SE-PNS/N-ANS (figure 10-b) ;
- La divergence de l'étage digestif pour l'étage inférieur = Ar-Go/ANS-Me (figure 10-c).

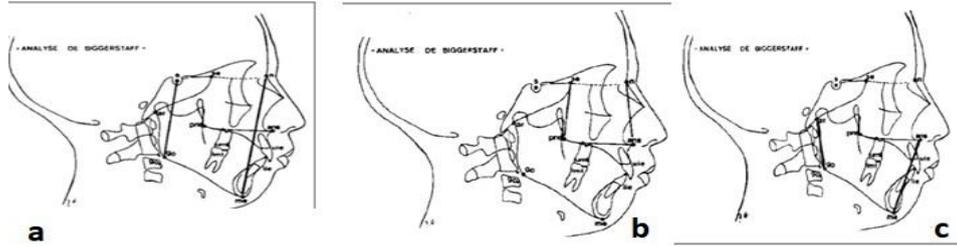


Figure 10: (a) la divergence de la face totale ; (b) La divergence de l'étage respiratoire pour la partie supérieure de la face ; (c) La divergence de l'étage digestif pour l'étage inférieur [2].

#### - Etudes basales au maxillaire

- **Maxillaire antérieure** :  $(Na - ENA) / HFP * 100 = 45.8\%$  ; Si la valeur est inférieure à 45.8% on est en présence d'une hyperdivergence supéro-antérieure ;
- **Maxillaire postérieur** :  $(Pa - Na) / HFP * 100 = 46.4\%$  ; Si la valeur est inférieure à 46.4% on est en présence d'une hyperdivergence postéro-supérieure [12].

#### - Etudes basales à la mandibule

- Mandibule antérieure : les mesures angulaires de l'axe faciale du tracé initial =  $90^\circ$  ; Si la valeur est inférieure à  $90^\circ$  on est en présence d'une hyperdivergence mandibulaire antérieure ;
- Partie postérieure de la mandibule :  $(Na - Ma) / HFP * 100 = 83.1\%$  ; Si la valeur est inférieure à 83.1% on est en présence d'une hyperdivergence postérieure [12].

- **Tweed** : FMA supérieur à  $35^\circ$ .

#### - Photographie

- Examen du visage de face : évalue la symétrie et la hauteur des étages ;
- Examen de profil : on note :
  - Système orthogonal d'Izard (plan de Simon et d'Izard) ;
  - Angle fronto-facial de Muzj;

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

– Montage photographique des modifications obtenues par chirurgie : la position des lèvres (menton-lèvres) et l'ensemble du profil.

- **Moulage** : il permet :
- La confirmation de l'examen endobuccal et quantification du décalage ;
- La réalisation de set-up lors de la préparation des cas chirurgicaux ;
- La confection d'une gouttière préchirurgicale [4, 14].

#### 3.1.1.2.4 Formes cliniques et anomalies associées

– **Dans le sens vertical** : le syndrome de face longue peut être associé à une béance ou à une supraclusion dentaire.

– **Dans le sens sagittal** : on peut rencontrer le plus souvent une Classe II div.1, ou bien une Classe I voire même une Classe III.

– **Dans le sens transversal** : association fréquente avec une endognathie maxillaire supérieure [4].

#### 3.1.1.3 Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel du syndrome de face longue doit se faire avec :

- Une béance alvéolo-dentaire sans problème squelettique ;
- Excès vertical total : il y a une augmentation de hauteur faciale postérieure associée à celle antérieure, c'est un excès vertical antérieur avec hypodivergence ;
- Hyperdivergence faciale par infra-ramie sans EVA ;
- Incompétences labiales dues à des paralysies des muscles labiaux, brides cicatricielles par traumatisme ou brûlure [4].

#### 3.1.1.4 Diagnostic étiologique

Les causes qui peuvent favoriser, provoquer et entretenir un excès de croissance osseuse sont [2] :

- L'hérédité : il existe une hérédité au niveau de la base antérieure du crâne (base d'implantation de la face), longueur du corps mandibulaire, hauteur faciale totale, mais aussi au niveau des facteurs prédisposants d'EVA (ex : macroglossie) ;
- Comportement du patient ;
- Il existe une relation réciproque entre la posture de la tête et le schéma facial ; les faces longues présentent une extension de la tête et une augmentation de l'angle cervico-facial ;

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

- Insertion plus postérieure du masséter chez les hyperdivergents ;
- Lors de l'occlusion légère ou maximale et de la déglutition une activité des muscles sus-hyoïdiens plus importante chez les hyperdivergents ;
- La DDM postérieure, elle entraîne la perte de l'intercuspidie des arcades, favorisant les troubles fonctionnels et la béance antérieure.
- Les troubles respiratoires : cavités nasales étroites, déviation de la cloison nasale, sinusite chronique, cornets inférieurs enflammés, allergies ;
- La respiration buccale entraîne un abaissement notable de la mandibule induisant une égression supplémentaire des dents. Le résultat est une augmentation de la hauteur faciale

#### 3.1.1.5 Evolution en l'absence de traitement

- Dentaire : dans les cas de béance dentaire il y a souvent une usure prématurée des molaires.
- Parodontal : Delaire, Tulsane, Pougatch ont décrit des troubles parodontaux localisés à la face vestibulaire des incisives inférieures dus aux pressions et tractions de la lèvre inférieure qui tend à supprimer la béance labiale.
- Articulaire : on rencontre parfois des algies faciales et articulaires.
- Esthétique : inoclusion labiale au repos qui conduit, selon Muller à 2

comportements distincts :

- Soit il existe une hypotonie labiale : La poussée de la langue et son interposition entre les arcades conduit à une vestibuloversion incisive ;
- Soit le patient conserve une bonne tonicité labiale et essaie de compenser l'excès vertical par l'occlusion sporadique volontaire des lèvres [4].

#### 3.1.2 Anomalies par insuffisance de croissance verticale (hypodivergence)

##### 3.1.2.1 Introduction et définition

Une anomalie du développement vertical par défaut ou par insuffisance de croissance des bases maxillaires et mandibulaires est toutefois appelée l'hypodivergence.

Face tassée selon Pierre Alexandre Châtaigner [14].

- Bjork lui a attribué le nom de rotation antérieure ;
- Muller d'insuffisance verticale antérieure ;
- Schudy d'hypodivergence [2, 4].

**3.1.2.2 Diagnostic positif**

**3.1.2.2.1 Examen clinique**

**3.1.2.2.1.1 Examen exo buccal**

- **De face** : on note :
  - Visage large ;
  - Muscles élévateurs très développés ;
  - Masséters saillants ;
  - Mandibule carrée ;
  - Distance bigoniaque importante ;
  - Lèvres jointes ;
  - Contact bilabial exagéré ;
  - Diminution de la hauteur inférieure de la face [14].
  
- **De profil** : caractérisée par :
  - Profil cutané concentré vers l'avant ;
  - Lèvres parfois tassées et projetées vers l'avant ;
  - Lèvre inférieure paraît diminuée en s'enroulant sur elle-même ;
  - Sillon labio mentonnier très marqué ;
  - Hauteur faciale inférieure diminuée (hypodivergence faciale) ;
  - Angle mandibulaire bien dessiné et fermé (proche de 90°) ;
  - Menton accusé (figure 11) [4].



Figure 11: Etage inférieur de la face complètement effondrée [17].

**3.1.2.2.1.2 Examen endo buccal**

- **Intra- arcade** : on constate :
  - Infra alvéolie molaire ;
  - Courbe de Spee très marquée voir inversée au maxillaire ;
  - Bruxisme (facettes d'usures) [4, 14].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

- **Inter-arcades** : on note la présence de :
  - Supraclusion incisive ;
  - Angle interincisif augmenté (classe II div 2) ;
  - Morsure palatine ;
  - Alvéolyse au niveau palatin des incisives supérieures ;
  - Déhiscence osseuse au niveau des incisives inférieures.

#### 3.1.2.2.2 Examen fonctionnel

- **Au repos** : on note :
  - Langue haute, s'étale entre les arcades ;
  - Lèvres hypertoniques (orbiculaires) ;
  - Musculatures très forte et très antérieure ;
  - Les muscles peauciers et orbiculaires apparaissent hypertoniques chez l'hypodivergent lors de la palpation ;
    - Les masséters ont une insertion large et antérieure sur le bord inférieur de la branche horizontale de la mandibule (lors de la déglutition, les élévateurs sont mis en action avant les sus-hyoïdiens) ;
      - Espace libre augmenté, plus cet espace est important plus la supraclusion est prononcée [2, 4, 14].
- **En fonction** : on constate :
  - Déglutition latérale stricte (infra-alvéolie molaire) ;
  - Respiration nasale ;
  - Troubles d'articulation des 'S' et 'D' lors de la phonation ;
  - Mastication en rapport avec la musculature ;
  - Anomalies du chemin de fermeture fréquente avec rétrusion mandibulaire et compression méniscale (conséquence de la classe II div 2).
    - Une modification de la posture du crane (flexion)
    - Une augmentation de l'activité des muscles de la mastication qui va conduire à une diminution de l'éruption des dents postérieures et ainsi une diminution de la hauteur des procès alvéolaires [1].

#### 3.1.2.2.3 Examens complémentaires

- **Photographie**
- **Moulage**
- **Radiographie**
- **Le panoramique** : racines des molaires maxillaires proches du plancher du sinus ou procidence dans le sinus.

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

– **Téléradiographie de profil (la céphalométrie) :** parallélisme des plans horizontaux bispinal, occlusal et mandibulaire [15].

– **Analyse de Tweed :** FMA inférieur à 25°.

– **Bjork :** Signes structuraux d'une rotation mandibulaire antérieure :

- Condyle trapu et dirigé vers l'avant ;
- Canal dentaire incurvé ;
- Angle mandibulaire diminué ;
- Echancrure préangulaire absente ou peu marquée ;
- Symphyse épaisse et corticale osseuse épaisse ;
- Diminution de l'angle interincisif et de l'angle intermolaire.

– **Biggerstaff :** les rapports obtenus ont toujours presque une valeur égale à une fraction d'unité, plus la divergence diminue plus la valeur du rapport augmente [12].

– **ENA -Xi - Pm = 47±4 :**

Si la valeur est augmentée, l'étage inférieur est augmenté.

Si la valeur est diminuée, l'étage inférieur est diminué.

– **Etudes basales au maxillaire**

– **Maxillaire antérieure :**  $(Na - ENA) / HFP * 100 = 45.8\%$  ; si la valeur est supérieure à 45.8% on est en présence d'une hypodivergence supéro-antérieure.

– **Maxillaire postérieur :**  $(Pa - Na) / HFP * 100 = 46.4\%$  ; si la valeur est supérieure à 46.4% on est en présence d'une hypodivergence postéro-supérieure [1].

– **Etudes basales à la mandibule**

– **Mandibule antérieure :** les mesures angulaires de l'axe faciale de tracé initial = 90° ; si la valeur est supérieure à 90° on est en présence d'une hypodivergence mandibulaire antérieure.

– **Partie postérieure de la mandibule :**  $(Na - Ma) / HFP * 100 = 83.1\%$  ; si la valeur est supérieure à 83.1% on est en présence d'une hypodivergence postérieure (rare) [17].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.1.2.2.4 Formes cliniques et anomalies associées

– **Dans le sens vertical** : Opdebeek a fait une classification originale en tenant compte de 4 paramètres [4] :

- Hauteur du Ramus ;
  - Angle du plan mandibulaire ;
  - Indice de proportions faciales ;
  - Hauteur alvéolaire maxillaire postérieure. Il distingue ainsi 2 sous types :
    - Type 1 : Ramus long.
    - Type II : Ramus court.
- **Dans le sens sagittal** : on peut avoir :
- Classe II.2, la plus souvent ;
  - Classe II.1, plus rarement ;
  - Classe III.

– **Dans le sens transversal** : rarement de problèmes transversaux.

#### 3.1.2.3 Diagnostic différentiel

Il se fait avec la supraclusion incisive simple sans problème squelettique [4].

#### 3.1.2.4 Diagnostic étiologique

– **Hérédité** : l'influence génétique a été prouvée sur le tonus musculaire par transplantation d'un muscle dystrophique chez un hôte sain, ainsi que l'acquis (psychisme et environnement) détermine en particulier les comportements d'intercommunication (phonation et mimique) [4, 14].

– **Facteurs fonctionnels** : on cite :

- L'hypertonie des muscles masticateurs augmente l'activité du masséter et du temporal ;
- La perte de l'intégrité des arcades et du calage postérieur entraîne une rotation antérieure de Bjork ;
- Bruxisme ;
- Les dysfonctions : interposition linguale latérale au repos, déglutition latérale stricte, sangle labio-jugale hypertonique qui entraînent une linguo-version de l'incisive supérieure et une augmentation de l'angle interincisif qui est une des clés de la stabilité occlusale verticale [4, 14].

#### 3.1.2.5 Diagnostic évolutif en l'absence de traitement

– **Dentaire** : usure dentaire prématurée, fêlures de l'émail, calcifications pulpaire.

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

- Parodontal : atteinte parodontale du fait de la supraclusion ou de l'axe des incisives (le terrain parodontal étant en général de meilleure qualité chez l'hypodivergent par rapport à l'hyperdivergent).
- Articulaire : troubles des ATM par pression excessive. On note un risque d'accentuation de l'hypodivergence par perte prématurée de dents ou spontanément dans les cas sévères.
- Esthétique : vieillissement prématuré du visage, proche de l'édenté [4].

#### 3.2 Anomalies alvéolaires

Les anomalies alvéolaires sont le plus souvent décrites par leur conséquence occlusale sur la quantité de recouvrement : infraclusion et supraclusion désignant, en effet, l'insuffisance ou l'excès de recouvrement. Mais la participation des procès alvéolaires maxillaires et mandibulaires à cette anomalie du recouvrement doit être recherchée pour la prise en charge thérapeutique revenant ainsi aux notions d'infra- et de supra-alvéolie [21].

##### 3.2.1 La supraclusion antérieure

###### 3.2.1.1 Définition

C'est une anomalie alvéolo-dentaire du sens vertical, localisée au secteur alvéolaire antérieur ; symétrique, uni ou bimaxillaire. Elle est à responsabilité maxillaire, mandibulaire ou mixte. Bazin et Brunner donnent une définition plus fonctionnelle : « Il y a une supraclusion incisive lorsqu'en bout à bout incisif, l'espace séparant les molaires est supérieur à 2mm » [21, 22, 23, 24].

La supraclusion incisive est le plus souvent associée à une hypodivergence mandibulaire, mais elle peut être rencontrée chez un des sujets mésodivergents voire même hyperdivergents. Elle peut n'être qu'un aspect d'une malocclusion plus importante et plus étendue, comme elle peut représenter l'élément majeur d'une dysmorphose (classe II div.2) [21, 24].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.2.1.2 Diagnostic positif

##### 3.2.1.2.1 Examen clinique

###### 3.2.1.2.1.1 Examen exo buccal

###### – De face

Les signes faciaux ont peu ou pas de retentissement esthétique, on constate :

- Une éversion de la lèvre inférieure vers le bas, avec un sillon labio-mentonnier accentué dû à l'appui des incisives supérieures ;
- L'occlusion habituelle est normale :
- Le bord libre des incisives supérieures est parfois trop bas lorsque la supraclusion est d'origine maxillaire [22].

###### – De profil

De profil, on confirmera les hauteurs faciales antérieures totales supérieures et inférieures.

On évaluera l'inclinaison et la forme du bord mandibulaire qui sera plus ou moins incliné en bas et en avant. Parfois la lèvre inférieure est projetée en avant à cause de la position de l'incisive supérieure [14].

###### – De sourire

L'examen de sourire permet de définir en partie l'origine de la supraclusion [14].

La présence d'un sourire gingival pourra orienter l'orthodontiste sur l'origine maxillaire de la supraclusion soit par une supra-alvéolie maxillaire ou par un véritable excès vertical antérieur squelettique d'origine maxillaire. Et oriente vers une ingression des incisives maxillaire [21, 14].

Il est à noter que la visibilité des dents mandibulaires est anormale chez les enfants, en ce sens ; la visibilité de ces dernières pourrait préjuger d'une participation mandibulaire de la supraclusion incisive [14].

###### 3.2.1.2.1.2 Examen endo-buccal

###### – Examen intra arcade

En denture adulte, la forme de la courbe de Spee peut être perturbée aux deux arcades ; inversée au maxillaire et profonde (exagérée) à la mandibule ou avec une marche au niveau des canines par égression du groupe incisivo-canin.

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

La lingoversion des incisives traduit une hyperactivité labiale [21].

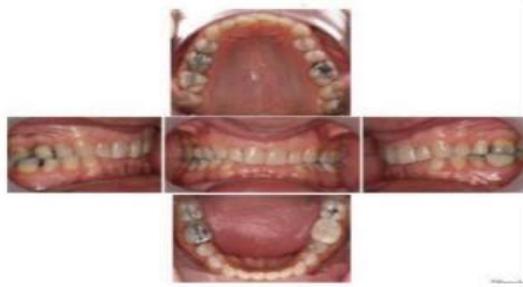


Figure 12: vue intra buccale montrant la position des incisives supérieures par rapport au plan d'occlusion [14].

#### – Examen inter arcade

Le recouvrement antérieur augmenté (supérieur à 2 ou 3 mm selon Philippe) est le signe pathognomonique des supraclusions incisives [25].

Les bords libres des incisives inférieurs peuvent rentrer en contact avec le cingulum des incisives supérieures ou avec la muqueuse palatine.

Dans les cas extrêmes, on remarque un contact entre les incisives supérieures et la gencive vestibulaire mandibulaire, ce qui résulte des lésions parodontales remarquables à ce niveau (Figure 13), [14].



Figure 13: Un contact entre les incisives supérieures et la gencive vestibulaire mandibulaire due à une supraclusion importante [23].

#### 3.2.1.2.2 Examen fonctionnel

- **La musculature** : est souvent tonique [14].
- **La phonation** : la prononciation de phonème « A » permet d'exposer les couronnes cliniques du groupe incisivo-canin mandibulaire, c'est pour cette raison Zachrisson propose de demander au patient de prononcer le prénom « EMMA » (figure 14) plusieurs fois et d'observer l'exposition dentaire sur le « A » final [25].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.



Figure 14: Patiente prononçant le phonème « EMMA ». Elle est gênée par l'encombrement mandibulaire et la visibilité de la gencive mandibulaire lors de la phonation [25].

#### 3.2.1.2.3 Examen complémentaire

##### 3.2.1.2.3.1 Analyse céphalométrique

###### 3.2.1.2.3.1.1 Analyse de Tweed

Tweed propose une analyse simplifiée basée sur la mesure de l'angle FMA (l'angle formé par le plan mandibulaire et le plan de francfort).

Sa valeur normale est comprise entre 22° et 28°.

Lorsque l'angle FMA est inférieur à 22°, le schéma squelettique hypodivergent est confirmé [25].

###### 3.2.1.2.3.1.2 Analyse de Biggerstaff

L'objectif de cette analyse est de déterminer un rapport entre la mesure des structures postérieures et celle des structures antérieures correspondantes en tenant en compte du sexe et l'âge [12].

Tableau 1: le diagnostic sur téléradiographie de profil des supraclusion selon l'analyse de Biggerstaff [12].

Le rapport	Valeurs	Diagnostic
$\frac{1-Me}{HFP}$	> 34.5 %	Une supra-alvéolie incisive inférieure
$\frac{1-ENA}{HFP}$	>23.9 %	Une supra-alvéolie incisive supérieure
$\frac{1-1-FH * 100}{HFP}$	>3 %	Une supraclusion
$\frac{6-Pa * 100}{HFP}$	>17.3 %	Une supra-alvéolie molaire supérieure
$\frac{6-Ma * 100}{HFP}$	>28.3 %	Une supra-alvéolie molaire inférieure

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.2.1.3 Diagnostic étiologique

##### 3.2.1.3.1 Causes basales

La supraclusion incisive est plus fréquente chez les sujets dont la partie antérieure de la face est courte, elle se développe selon un processus qualifié de « rotation antérieure » par Björk.

Schudy a expliqué que dans ce cas, la croissance verticale de la partie postérieure de la face l'emportait sur celle de la région antérieure [24].

##### 3.2.1.3.2 Causes dento-alvéolaires

– La microdontie et agénésie multiple : une supraclusion par infra-alvéolie postérieure peut être dû à une microdontie absolue ou relative susceptible de limiter l'étendue de la répartition des forces masticatoires et ainsi limiter la croissance verticale de la face [24, 25].

– Les agénésies, notamment de la 12 et la 22 peuvent générer des supraclusions en modifiant l'inclinaison axiale [25].

– La dysharmonie dento-dentaire antérieure (DDD) : une supraclusion antérieure peut parfois s'expliquer par un ARP (une relation établie par Neff, entre le périmètre d'occlusion incisivo-canin et le recouvrement incisif) supérieur à 30% ou un coefficient antérieur de Bolton diminué, traduisant une DDD par excès maxillaire.

– L'égression incisive avec croissance alvéolaire excessive : l'égression incisive se traduit par une supraclusion incisive et une mauvaise opposition des bords incisif supérieur et inférieur entre eux, soit par :

- Une rétro-mandibulie normale à la naissance et qui persiste ;
- Des inclinaisons discordantes des procès alvéolaires incisifs des deux arcades du fait de déséquilibre de pression labio-lingual ;
- Un angle d'attaque trop ouvert entre les incisives des deux arcades.

##### 3.2.1.3.3 Causes fonctionnelles

###### – L'action des muscles élévateurs et sus-hyoïdiens

La musculature élévatrice est dominante en relation avec la typologie verticale hypodivergente.

La sangle ptérygo-masséterine large, fortement développée et insérée antérieurement freine la croissance verticale de la face et le développement vertical des molaires.

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

La position haute et reculée de l'os hyoïde contribue à la position rétruse de la mandibule caractéristique de cette malocclusion [25].

#### – L'équilibre labio-lingual

H. Muller : « la langue assure au premier chef le développement vertical de la cavité buccale » [25].

Lorsque la langue est haute et distale, elle adopte une posture en « crosse » et n'équilibre pas la sangle labio-linguale hypertonique et ne pousse pas les incisives vers l'avant (Muller) [24].

Selon Cauhepe et Coutand, l'interposition linguale entre les arcades au niveau dessecteurs latéraux au repos ou lors de la déglutition, gêne leur développement vertical ce qui diminue la dimension verticale entraînant une supraclusion antérieure [25].

#### – Les parafonctions

Différents facteurs sont susceptibles de favoriser une supraclusion antérieure, on cite :

- Les tics de succion d'un doigt ou des lèvres ;
- L'interposition latérale des joues ou de la langue au repas entre les dents ;
- L'onychophagie ;
- Le bruxisme ;
- Une mastication exagérée de gomme dure [25].

#### 3.2.1.4 Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel de la supraclusion antérieure se fait avec l'infra-alvéolie des molaires maxillaires et /ou mandibulaire :

- Elle est généralement de diagnostic clinique ;
- L'étage inférieur de la face est diminué dans un contexte facial hypodivergent ;
- L'augmentation de l'espace libre molaire en est un signe ;
- L'étiologie de cette anomalie est la tonicité des muscles élévateurs et l'interpositionlinguale et jugale latérale au repos et lors de la déglutition [25].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.2.1.5 Formes cliniques

##### 3.2.1.5.1 La supra-alvéolie des incisives maxillaires

Toutes les typologies faciales peuvent être rencontrées.

Au repos et lors de la phonation, les bords des incisives supérieures dépassent généralement le stomion de plus de 2 à 4 mm.

Elle concerne généralement les deux incisives supérieures mais peut inclure les deux incisives latérales, voir même l'ensemble du bloc incisivo-canin.

La courbe de Spee n'est pas accentuée.

Les bords libres des incisives supérieures sont au-dessous du plan d'occlusion de Ricketts et du plan d'occlusion esthétique et fonctionnel.

Un sourire gingival est fréquemment rencontré (figure 15).

L'espace libre d'inocclusion molaire est normale, soit 1,8 mm environ d'après Thomson [25].



Figure 15: une supra-alvéolie des incisives maxillaires caractérisées par un sourire gingival [25].

##### 3.2.1.5.2 La supra-alvéolie des incisives mandibulaires

Elle est fréquente. L'étage inférieur est normal ou diminué.

Les bords libres des incisives supérieures sont bien positionnés par rapport au stomion.

Les bords libres des incisives inférieures sont au-dessus du plan d'occlusion de Ricketts et du plan esthétique et fonctionnel.

La courbe de Spee est accentuée.

Les incisives inférieures et parfois la gencive mandibulaire sont particulièrement exposées lors de la phonation (figure 16) [25].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.



Figure 16: Une supra-alvéolie mandibulaire particulièrement disgracieuse lors de la phonation [25].

#### 3.2.1.5.3 La supraclusion d'origine mixte : une supra-alvéolie incisive maxillaire et/ou mandibulaire avec une infra-alvéolie molaire

Les bords libres des incisives supérieures dépassaient le stomion de plus de 2mm, et ils sont au-dessous du plan d'occlusion de Ricketts.

Les bords libres des incisives inférieures sont au-dessus du plan d'occlusion de Ricketts et au-dessus de la lèvre inférieure lors de la prononciation du phonème « EMMA ».

L'espace libre d'inocclusion et la courbe de Spee sont accentués [25] (Figure 17).



Figure 17: Une supra-alvéolie incisivo-canin mandibulaire marquée, associée à une infra-alvéolie molaire mandibulaire bilatérale [25].

#### 3.2.1.6 Les anomalies associées

La supraclusion est observable dans toutes les classes d'angles. Particulièrement dans les classes II division 1, face courte sans habitudes déformantes.

Elle est systématiquement rencontrée dans les classes II division 2, comme elle peut être associée dans certaines classes III [22].

#### 3.2.1.7. Diagnostic évolutif en absence du traitement

– **Sur le plan fonctionnel et articulaire :** on note :

– L'angle d'ouverture fonctionnel de Slavicek (figure 18) (angle entre la face palatine des incisives supérieures et la face vestibulaire des incisives inférieures) est diminué, la mandibule se retrouve dans une position rétruse forcée ;

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

– Des interférences en latéralité (pendant les mouvements d'excursion et surtout de propulsion), lors du bout à bout incisif, et impose un abaissement très important de la mandibule [24, 27] ;

– D'après Orthlieb, le verrouillage du guidage antérieur génèrerait du mouvement de Bennet, c'est-à-dire, un jeu transversal dans l'ATM faisant le lit de la désunion disco-condylienne [25].

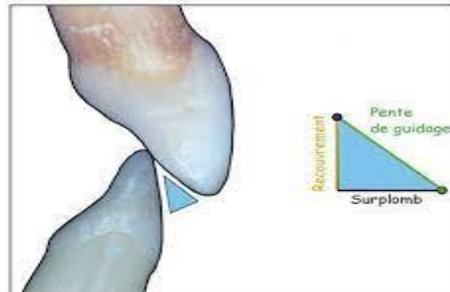


Figure 18: l'angle de Slavicek [24].

– **Sur le plan dentaire** : parmi les conséquences dentaires on citera :

– L'usure dentaire se traduit soit par une attrition occlusale ou des abrasions prématurés des incisives inférieures, elle est fréquente chez les sujets hypodivergents face courte avec recouvrement incisive sévère, ainsi chez les bruxomane ;

– Une vestibulo-version des incisives supérieures, si le contact du bord libre des incisives inférieures est juxta-cingulaire ;

– Des lésions palatines et vestibulaires des incisives inférieures dans une classe II division 2 sévère ;

– Une supraclusion avec des incisives bien alignées implique une position avancée de l'arcade maxillaire par rapport à la mandibule ; la classe I canine ne peut être assurée après un traitement orthodontique [22, 25, 28].

– **Sur le plan parodontal** : on remarque :

– Des lésions parodontales graves peuvent se présenter sous forme d'une récession palatine au maxillaire et vestibulaire à la mandibule suite aux contacts dento- gingivaux qui s'établissent entre les incisives supérieures et le parodonte vestibulaire où entre les incisives inférieures et la gencive marginale palatine au maxillaire ;

– Des morsures palatines douloureuses et gênant l'alimentation ;

– Mobilité des incisives à cause des forces horizontales antéro-postérieures dégagées par les contacts inter- incisif [21, 24, 25].

#### 3.2.1.7.4. Sur le plan prothétique

La supraclusion incisive rend certaines réhabilitations antérieures difficiles voire impossible à effectuer ; quand une occlusion trop serrée ne donne pas une place suffisante aux éléments prothétiques [21, 24].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.2.2 Infraclusion antérieure (béance antérieure fonctionnelle)

##### 3.2.2.1 Définition

L'infraclusion antérieure est une anomalie du sens vertical, localisée au secteur alvéolodentaire antérieur, et caractérisée par une insuffisance ou une absence de recouvrement incisif [22].

On retrouve souvent les termes de béances secondaires, acquises ou fonctionnelles [6].

##### 3.2.2.2 Diagnostic positif

###### 3.2.2.2.1 Examen clinique

L'examen clinique doit conduire au diagnostic différentiel entre une béance d'origine squelettique et une béance d'origine fonctionnelle. Il repose sur l'examen clinique qui précède la recherche d'une hyperdivergence mandibulaire, l'examen des différentes fonctions et un examen spécifique en relation avec l'infraclusion [26].

###### 3.2.2.2.1.1 Examen exo buccal

###### – De face

Il existe assez fréquemment une béance labiale associée ou quelquefois une absence de signes faciaux. La tonicité labiale est plus faible que la moyenne [22].

###### – De sourire

La position des lèvres par rapport aux incisives au repos et lors du sourire : au repos, la lèvre découvre normalement 2 mm des incisives maxillaires. En fonction du développement vertical du procès alvéolaire incisif, elles peuvent être totalement masquées ou à l'opposé plus découvertes. Cet examen renseigne sur la compensation alvéolaire de l'anomalie squelettique. Si une compensation alvéolaire existe mais elle est insuffisante pour compenser l'anomalie verticale sévère laissant persister une infraclusion incisive, un recours à la chirurgie peut être nécessaire pour corriger la malocclusion [26].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.2.2.1.2 Examen endo-buccal

Il faut examiner :

-Les caractéristiques de la béance en particulier son amplitude et son étendue (figure 19-A). Lorsque la béance atteint ou dépasse la zone des canines, une origine squelettique doit être suspectée ;

-L'inclinaison des incisives : une vestibuloversion des incisives est un élément favorable dans la prise en charge des béances (figure 19-B). L'égression relative qui accompagne la linguoversion facilite la correction de la malocclusion verticale. De plus, la vestibuloversion des incisives traduit souvent l'existence d'une anomalie fonctionnelle de type pulsion linguale ;

-La forme de la courbe de Spee et l'arcade concernée par l'anomalie : une éventuelle accentuation au maxillaire ou inversion à la mandibule ;

-La forme et la hauteur du rempart alvéolaire incisif mandibulaire : l'augmentation de la hauteur et la finesse du rempart alvéolaire inférieur montrent une compensation alvéolaire d'une hyperdivergence mandibulaire qui, là encore, constitue une limite au traitement orthodontique de la béance [26].



Figure 19: Béance incisive d'origine fonctionnelle. (A) de face, la béance est limitée au secteur incisif; (B) de profil, indiquant une vestibuloversion des incisives maxillaires [26].

#### 3.2.2.2 Examen complémentaire

##### – Analyse céphalométrique

Si l'anomalie est d'origine primaire, l'infraclusion s'accompagne d'un tableau sévère, d'excès de croissance verticale avec un étage inférieur très augmenté et des signes de rotation postérieure très marqués [22].

Si l'anomalie est purement fonctionnelle, aucune augmentation de l'étage inférieur de la face n'est perceptible, la croissance est de type habituel : c'est une anomalie purement alvéolaire caractérisée par une béance antérieure et une version vestibulaire des incisives [22].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

On note donc :

- Croissance mandibulaire moyenne ;
- AG, FMA, Axe Y normal ;
- I/f, I/m augmentés si proalvéolie associée ;
- Indice de Wendell-Willy respecté [27].

#### - Analyse de BIGGERSTAFF

Tableau 2: le diagnostic sur téléradiographie de profil des anomalies alvéolaires verticales selon l'analyse de Biggerstaff [12].

Le rapport	Valeurs	Diagnostic
<b><u>1-Me</u></b> <b>HFP</b>	<34.5 %	Une infra-alvéolie incisive inférieure
<b><u>1-ENA</u></b> <b>HFP</b>	<23.9 %	Une infra-alvéolie incisive supérieure
<b><u>1-1FH*100</u></b> <b>HFP</b>	<3 %	Une infraclusion

- **Photos** : Les photographies permettent de compléter l'examen clinique et surtout de conserver une image objective qui sera une référence pour les comparaisons ultérieures [6].

- **Moulages** : permettent d'étudier les formes d'arcades, les freins, les rapports occlusaux et la forme de la voûte palatine. Ils seront décisifs lors de l'élaboration du plan de traitement et sont indispensables pour le dossier orthodontique (figure 20) [6].

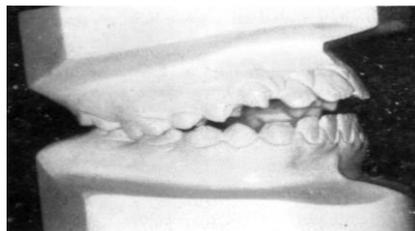


Figure 20: bénance antérieure et latérale [22].

#### 3.2.2.3 Diagnostic étiologique

- Bénance squelettique (étiologie primaires) : l'infraclusion antérieure est associée à une anomalie sévère des bases squelettiques dans le sens vertical, caractérisée par un type de face excessivement longue et une bénance labiale. Dans les cas extrêmes, la bénance est antérieure et latérale, au niveau des prémolaires et même des premières molaires.

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

Ces anomalies basales gravissimes mais plutôt rares [22].

– Béance fonctionnelle (étiologie secondaires) : l'infraclusion antérieure n'est pas associée à une anomalie majeure des bases squelettiques dans le sens vertical, les dysfonctions et les parafunctions en constituent l'étiologie la plus fréquente :

– Habitudes déformantes : succion digitale, tic de mordillement d'un linge, aspiration de la lèvre inférieure avec succion. Le suçage du pouce est constamment associé à une déglutition atypique, cette habitude peut persister après abandon de la succion digitale (figure 21) ;

– Forme ou fonction linguale atypique : Situation habituelle antérieure, volume linguale important (héréditaire), déglutition primaire avec interposition linguale, liée à une faible tonicité labiale, troubles de la ventilation nasale (abaissement et situation avancée de la langue nécessaire dans une ventilation buccale) ;

– Troubles de la phonation : très inconstants, défauts d'articulation des consonnes [22].



Figure 21: La succion de pouce chez l'enfant [28].

#### 3.2.2.4 Diagnostic différentiel

Cette anomalie peut être confondue avec :

- Une proalvéolie ou biproalvéolie ;
- L'open bite [27].

#### 3.2.2.5 Formes cliniques

L'infraclusion affecte la zone alvéolo-dentaire antérieure, au maxillaire, à la mandibule ou aux deux maxillaires à la fois. La béance peut être symétrique ou asymétrique et incorporer ou non les canines, selon l'importance de l'anomalie [22].

#### 3.2.2.6 Les anomalies associées

L'infraclusion antérieure peut être associée à toutes les malocclusions de la classification d'Angle (sauf la classe II, division 2) qu'elle aggrave considérablement [22].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.2.2.7 Diagnostic évolutif en absence du traitement

La stabilité peut être acceptable si la protection canine est assurée. Cependant des conséquences défavorables peuvent être constatées :

- Lésions parodontales au niveau des dents non fonctionnelles ;
- Mobilités dentaires dues à une pression linguale excessive ;
- DAM plus fréquemment observable que la moyenne, en raison de l'absence de guide antérieur et de protection canine et d'un proglissement habituel (décalage entre RC et ICM sur tout) ;
- Reconstitutions prothétiques très difficiles [22].

#### 3.2.3 Infraclusion ou béance latérale

##### 3.2.3.1 Définition

C'est un défaut de formation d'os alvéolaire au niveau de la région prémolaire qui se traduit par une absence de contact dentaire en inter-cuspitation maximale au niveau des prémolaires. Elle peut être uni ou bi-maxillaire, uni ou bilatérale (figure 22) [27].

C'est une anomalie de très faible fréquence [22].



Figure 22: béance latérale chez un enfant [29].

##### 3.2.3.2 Diagnostic étiologique

On note :

- Absence de formation d'os alvéolaire, au niveau des molaires temporaires cuspidées (réinclusion de ces dents) ;
- Interposition linguale latérale au repos et au cours des fonctions ;
- La langue est volumineuse et large [22].

### III. Sémiologie des anomalies du sens vertical.

#### 3.2.3.3. Analyses céphalométriques de Biggerstaff

Pour étudier la position de la première molaire supérieure dans le sens vertical, Biggerstaff a utilisé le rapport  $(6- Pa)/HEP *100$  (La distance du point occlusal au point Pa rapportée à la HFP a une valeur normale de 17,3 %). Lorsque ce pourcentage est diminué, il ya une infra-alvéolie molaire supérieure.

A la mandibule, le rapport utilisé dans l'étude est  $(6- Ma) /HEP *100$ , le pourcentage moyen de ce rapport est de 28.3%. S'il est diminué, il traduit une infra-alvéolie molaire inférieure [12].

## Chapitre 04 : Traitements des anomalies du sens vertical

### 4.1 Objectifs du traitement

#### 4.1.1 Objectifs occlusaux

Assurer une fonction occlusale optimale avec des contacts harmonieux en occlusion statique et dynamique [29].

#### 4.1.2 Objectifs esthétiques

L'amélioration de l'aspect de la denture et du visage doit être recherchée conjointement avec le fonctionnement occlusal optimal.

- Le type de face : en règle générale, pour les types accentués de face longue ou de face courte, on doit envisager un traitement destiné à augmenter ou à diminuer l'étage inférieur pour atteindre les normes.

- Les lèvres : la forme, la position des lèvres dans le profil et les rapports qu'elles entretiennent entre elles et avec la denture, sont des facteurs déterminants dans les objectifs thérapeutiques et en grande partie sont sous le contrôle du traitement. On recherchera des relations labiales harmonieuses et la fermeture des lèvres en position de repos.

Dans le sens vertical, le sourire gingival (figure 15) est la conséquence disgracieuse d'une lèvre courte ou d'un maxillaire basculé vers le bas. Le traitement doit s'efforcer d'y remédier.

- Le profil : l'exagération de la convexité ou de la concavité du profil, corollaire des facteurs précédents, doit préoccuper le praticien qui va se contenter de rechercher une fermeture labiale et des rapports labiaux équilibrés redonnant au patient un type familial auquel l'entourage y tient ou au contraire, rechercher des procédures destinées à modifier considérablement le profil pour lui redonner un aspect plus ou moins normal en respectant les lignes esthétiques [29].

### 4.1.3 Objectifs fonctionnels

#### 4.1.3.1 Correction des fonctions

Objectif primordial pour toute réussite :

- Améliorer la ventilation nasale ;
- Améliorer la phonation par un placement correct de la denture et le rétablissement d'une situation linguale habituelle ;
- Améliorer la déglutition et l'amener à l'état physiologique ;
- Rétablir la mastication.

#### 4.1.3.2 Suppression des paras fonctions

Voir bruxisme, onychophagie, tics de succions... (Détailés dans le deuxième chapitre).

Pour éradiquer leurs effets parasites [29].

### 4.1.4 Objectifs particuliers

- Eviter les lésions iatrogènes : terminer le traitement dans de bonnes conditions permettrès probablement un fonctionnement meilleur du système stomatognathique.
- Pérennité à court et à long terme : assurer la stabilité des résultats obtenues et éviter lesrécidives [29].

## 4.2 Le traitement préventif

La prévention consiste à « empêcher ce que l'on peut prévoir ». En restaurant une fonction précocement, on évite l'apparition du problème. Il a été démontré que lorsque l'on agit très tôt (dès la 1ere année), nous facilitons la mise en place de circuits nerveux physiologiques qui vont permettre un fonctionnement musculaire correct. Selon Jacqueline Kolf, « Le rôle de la prévention est d'empêcher l'apparition des anomalies et non d'en proposer un traitement précoce » [6,33].

### 4.2.1 Prévention chez le nouveau-né

Trois facteurs jouent un rôle déterminant pour assurer un développement satisfaisant de la sphère oro-faciale, et donc le bon alignement des dents : le mode d'allaitement, le mode d'alimentation et le mode de ventilation [31].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.2.1.1 Le mode d'allaitement (la tétée orthostatique)

L'allaitement au sein sera recommandé. Il impose des mouvements énergiques de propulsion mandibulaire qui stimulent la croissance du cartilage condylien, très importante à cette période, contribuant au rattrapage du décalage sagittal maxillo-mandibulaire. Il nécessite, de plus, une activité musculaire intense au niveau :

- Des lèvres pour assurer l'herméticité buccale ;
- De la langue qui masse le mamelon ;
- Des joues ;
- Des muscles propulseurs et rétropulseurs qui assurent les mouvements de va-et-vient de la mandibule.

Cette double action squelettique et musculaire permet ultérieurement le déroulement des fonctions orofaciales dans des conditions anatomiques et physiologiques favorables.

L'allaitement au biberon, beaucoup plus passif, car le lait coule facilement dans la cavité buccale du nourrisson, ne peut assurer ce rôle morphogénétique [32].

P. Robin conseillait de placer verticalement le thorax de l'enfant qui tète le sein ou le biberon, il est ainsi obligé de propulser la mandibule pour téter, ainsi que le font d'ailleurs la plupart des mammifères. Pour Robin, la pire façon d'allaiter est de faire peser le sein ou le biberon sur le menton du nourrisson. La tétée orthostatique a l'avantage de lier le mouvement de propulsion à un acte agréable, précisément à l'âge où se forment les réflexes (figure 23) [33].



Figure 23: la tétée orthostatique ; le nourrisson doit avancer la mandibule pour téter [32].

Pour favoriser l'allaitement au sein, la première tétée doit être précoce, dans les heures qui suivent la naissance, et il faut éviter de donner le biberon entre les tétées au sein [32].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.2.1.2 Le mode d'alimentation

Lors de l'évolution de la denture temporaire, il faut préconiser une alimentation variée, non mixée, qui nécessite une mastication active, avec des mouvements masticateurs larges favorisant le développement transversal maxillaire et la croissance mandibulaire avec des arcades dentaires assez développées qui pourront alors loger sans problème les dents définitives. Si, au contraire, l'alimentation est trop molle et attendrie, l'enfant n'effectuera que peu de trituration, ne déploiera que peu de forces et donc ses arcades dentaires vont rester étroites, faisant le lit à de futurs encombrements dentaires. [33, 35].

### 4.2.1.3 Le mode de ventilation

Pour établir une ventilation nasale et la maintenir, outre l'élimination des obstacles rhinopharyngés, il faut :

- Mettre en place très précocement et développer les habitudes de mouchage. L'utilisation d'un mouche-bébé et l'apprentissage précoce du mouchage par l'enfant évitent, en effet, l'encombrement du nasopharynx ;
- Favoriser le réflexe narinaire par massage des ailes du nez ;
- Maintenir une fermeture buccale ;
- Apprendre à ventiler par le nez en réalisant des inspirations et expirations strictement nasales par les deux narines simultanément et par une seule en alternant les narines [32].

## 4.2.2 Traitement préventif en denture temporaire

### 4.2.2.1 Le meulage sélectif

P. Planas préconise une intervention dès l'âge de 2 ou 3 ans chez des enfants, qui bien que présentant des arcades de formes normales ne peuvent ni mastiquer en latéralité travaillante (qui sont des positions véritablement fonctionnelles), le plus souvent du fait des canines qui provoquent une désocclusion excessive, ni pratiquer des mouvements de propulsions, l'enfant mastique exclusivement en occlusion centrique ou avec un parcours très réduit.

Planas pratique des meulages sélectifs pour permettre et équilibrer les mouvements de latéralité ainsi que l'occlusion en propulsion. Il recherche une denture pratiquement plane, avec un abaissement minime de la mandibule dans les mouvements de latéralité [33].

### 4.2.2.2 La perte prématurée des dents temporaires et mainteneurs d'espace

Qu'elle soit consécutive à une extraction pour atteinte carieuse ou à un traumatisme, la perte prématurée d'une dent temporaire pose principalement le problème du maintien de

#### **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

l'espace. Au niveau des secteurs latéraux, la décision de poser un mainteneur d'espace dépend du stade d'évolution de la dent permanente, de la place disponible sur l'arcade, de l'occlusion et de la qualité de l'inter-cuspidation qui peut ou non réduire le risque de version et de mésialisation de la dent distale. Le plus souvent, surtout lorsque la dent permanente n'est pas prête à évoluer, un mainteneur d'espace, sur bague ou sur couronne pédiatrique, ou un arc lingual ou transpalatin permettent de préserver la longueur d'arcade [32].

Au niveau du secteur antérieur, en cas de perte d'une ou plusieurs incisives, un mainteneur d'espace, remplaçant la ou les dents absentes, évite la version des dents adjacentes et la perte d'espace mais joue aussi un rôle fonctionnel important lors de la déglutition et de la phonation en prévenant l'apparition d'une dysfonction linguale. Il rétablit enfin l'esthétique du sourire apportant un confort psychologique à l'enfant. Au maxillaire, surtout lorsque ces dispositifs doivent rester longtemps en place, il faut s'assurer qu'ils ne bloquent pas la croissance transversale en prévoyant une possibilité d'expansion ou en les refaisant périodiquement [32].

##### **4.2.2.3 Habitude de succion non nutritive**

Il est important d'informer les parents sur les dangers de la persistance de cette parafonction dès la première année de l'enfant pour permettre son arrêt progressif au cours des deux années suivantes. Il faudra privilégier l'utilisation d'une sucette plutôt que du pouce dans les premiers mois de la vie. Car utilisée dans de bonne condition d'hygiène, il sera plus facile de contrôler l'arrêt et donc de s'en défaire. Quand les anomalies occlusales ne sont pas encore déclarées, l'arrêt de l'habitude va être recherché en privilégiant le dialogue et les explications. Il faut encourager la lecture d'histoires à raconter incitant l'arrêt de cette parafonction, l'utilisation de vernis amers, de dessins ou de « poupées » de sparadrap sur le doigt qui vont limiter la succion [34].

##### **4.2.2.4 Résection des freins**

La présence d'une mobilité linguale suffisante est indispensable. En cas d'ankyloglosie par brièveté du frein lingual, une freinectomie est nécessaire. Réalisée autrefois à la naissance de manière presque systématique, cette intervention est aujourd'hui décidée en fonction des conséquences sur l'allaitement puis sur le développement des arcades et du maxillaire. Elle doit être suivie d'exercices afin d'éviter une cicatrisation fibreuse et de rétablir une mobilité linguale normale [31].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.3 Les traitements fonctionnels : normalisation des fonctions

Les anomalies et dysmorphoses alvéolo-dentaires ne doivent pas être traitées de manière isolée. En effet, quand elles sont accompagnées de dysfonctions il est nécessaire de normaliser ces dernières avant tout traitement afin d'éviter un échec ou une récurrence.

La théorie des effecteurs communs consiste à suivre l'ordre de traitement des dysfonctions lorsque celles-ci sont présentes selon le classement suivant afin de ne pas risquer un échec lors du traitement de ces dysfonctions :

- Les troubles de la ventilation ;
- Les troubles de la déglutition ;
- Les troubles de la mastication ;
- Les troubles de la phonation.

Et cela par le moyen de la rééducation qui est un ensemble de procédés mis en œuvre pour permettre un rétablissement des fonctions perturbées. Elle a pour objectif de corriger des postures et des praxies inadaptées, dont la répétition et l'installation ont entraîné l'engrammation. Elle permettra à l'enfant de modifier ses comportements afin d'acquiescer une automatisation de fonctionnement normal. Il est important d'agir pendant la croissance car les dégâts morphogéniques occasionnés peuvent être irréversibles.

C'est un élément primordial dans la dynamique des traitements en permettant l'acquisition d'un équilibre fonctionnel physiologique qui est essentiel autant dans le bon déroulement du traitement que pour sa stabilité.

La rééducation musculaire optimise le pronostic orthopédique, orthodontique et chirurgical [12].

#### 4.3.1 Troubles de la ventilation

La prise en charge thérapeutique de cette dysfonction doit nécessairement être pluridisciplinaire et faire intervenir :

- L'oto-rhino-laryngologiste qui permet d'en déterminer les causes ;
- L'orthodontiste ou le chirurgien-dentiste omnipraticien ;
- L'orthophoniste ou le kinésithérapeute.

Le traitement peut consister en une intervention chirurgicale (ablation des végétations et/ou des amygdales), le traitement d'une allergie ou la mise en place d'une rééducation de la respiration.

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

En effet, même si le traitement, chirurgical ou autre, a été un succès, permettant la mise en place d'une ventilation nasale physiologique, la ventilation buccale peut perdurer par réflexe. Ainsi, pour éviter les récurrences, il est utile de proposer une véritable rééducation par des exercices ventilatoires. Les exercices peuvent être encadrés par un orthophoniste ou un kinésithérapeute maxillo-facial et soutenus par de petits appareils dits « d'éducation fonctionnelle ».

Deux types de rééducation sont possibles. Bien souvent elles sont réalisées en association afin de potentialiser leurs effets [12].

##### 4.3.1.1 Rééducation passive

Elle est réalisée à l'aide de petits dispositifs adaptables de type gouttière souple en silicone, appelés éducateurs comportementaux fonctionnels. Les différents appareils pouvant être utilisés sont :

- Les plans de surélévation molaire : ils permettent de libérer la mandibule et de décompresser les condyles (figure 24.A) ;
- La rampe à langue avec languette de positionnement : elle guide la langue vers le haut, une langue basse favorisant la ventilation buccale (figure 24.B) ;
- L'écran labial inférieur avec des picots placés en vestibulaire : il diminue l'hypertonie de la lèvre inférieure. Les lèvres doivent être jointes durant le port diurne (figure 24.C) ;
- Le double bandeau vestibulaire : Il interdit les interférences labiales et linguales et force donc l'enfant à adopter une ventilation nasale (figure 24.D) [12].

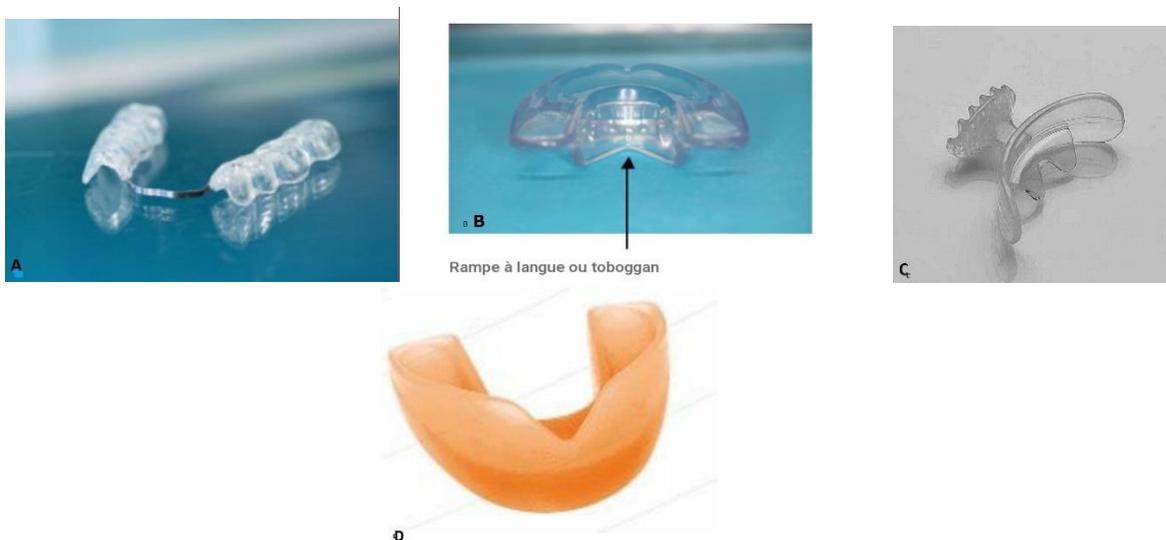


Figure 24: éducateurs comportementaux fonctionnels : A: un plan de surélévation molaire; B: la rampe à langue; C: écran labial; D: le double bandeau vestibulaire [12].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

##### 4.3.1.2 Rééducation active

Celle-ci se fait sous forme d'exercices à réaliser tous les jours et nécessite donc une forte coopération de l'enfant et des parents. Les exercices peuvent être proposés par un orthophoniste ou un kinésithérapeute. Mais nous pouvons aussi proposer les suivants:

– Fermer la bouche, serrer les dents et inspirer doucement par le nez (figure 25.a). Pour que ce soit plus facile les premières fois, on peut appuyer sur la pointe du nez pour ouvrir les narines ;

– Utiliser le système olfactif avec des exercices de reconnaissance de parfums, d'odeurs. Le parent demande à l'enfant de sentir 3-4 odeurs et de les reconnaître.

L'avantage de cet exercice est le côté didactique:

– L'enfant n'a pas l'impression de faire un «devoir», il s'amuse ce qui favorise, bien souvent, l'acquisition du réflexe de respiration haute ;

– L'enfant se tient droit le long d'un mur, les pieds légèrement écartés et décalés de 20 cm du support. Il doit réaliser une inspiration nasale lente de 10 secondes, bouche fermée en haussant les épaules, en gonflant le ventre et en gardant le contact bassin- épaules/support (figure 25.b, c) ;

– Puis il fait une expiration nasale lente de 10 secondes en baissant les épaules. Il doit faire 10 cycles d'inspiration/expiration lentes (figure 25.b, c) ;

– L'enfant doit se boucher la narine droite et respirer avec la narine gauche, puis se boucher la narine gauche et respirer avec la narine droite. Il faut faire 10 répétitions en alternant à chaque fois.

Avant chacun de ces exercices il est important de bien nettoyer le nez avec une solution saline et un mouchage.

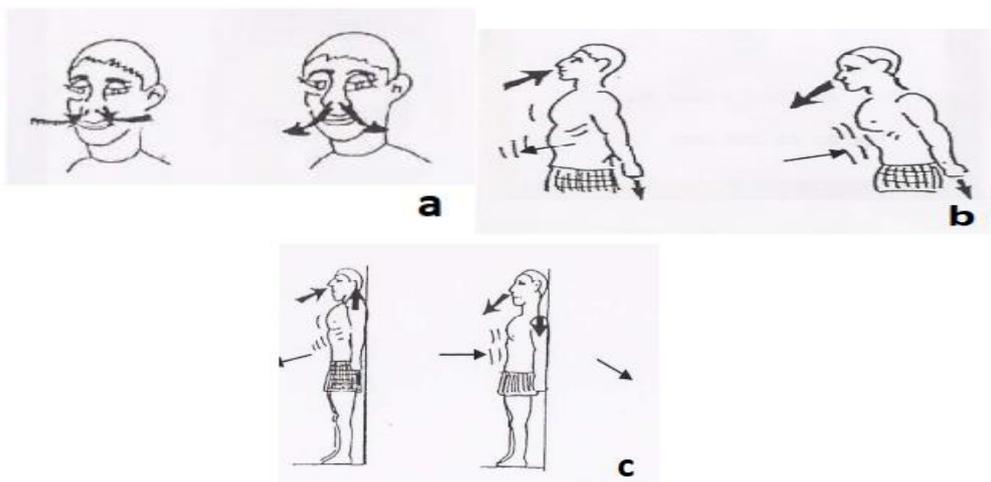


Figure 25: rééducation active: (a): inspiration et expiration par le nez; (b,c): respiration nasale lente [28].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.3.2 Troubles de la déglutition

La rééducation doit toujours débiter par l'arrêt des habitudes néfastes comme la succion du pouce. Une fois celles-ci corrigées, il existe différents exercices et moyens permettant de retrouver une déglutition normale.

L'apprentissage de la position de repos de la langue est primordial. Le patient doit placer sa langue sur son palais le plus souvent possible au cours de la journée afin d'entraîner l'engrammation de cette position. L'orthodonticien peut donner un exercice pour obtenir cette position physiologique :

- Les dents sont serrées, l'enfant positionne un doigt dans la région du masséter et il ne doit pas ressentir de relâchement musculaire lorsqu'il déglutit (figure 26) ;
- Les lèvres sont jointes sans contraction de l'orbiculaire ;
- L'enfant place un élastique orthodontique sur la pointe de sa langue, il plaque cette dernière au palais pointe en appui sur les papilles incisives palatines. L'élastique ne doit pas être déplacé lors de la déglutition.

Le patient doit réaliser cet exercice plusieurs fois par jour pendant plusieurs minutes de façon à obtenir un temps total d'exercice quotidien de dix minutes. Pour le motiver on peut lui proposer de noter dans un carnet chaque fois qu'il le réussit de façon à ce qu'il se rende compte de son évolution.

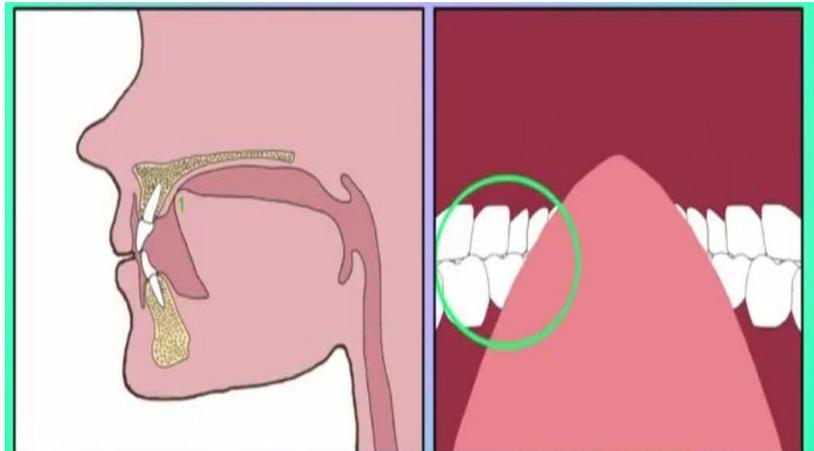


Figure 26: rééducation de la déglutition [12].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Pour travailler sur la mobilisation de la langue et favoriser celle-ci différents exercices peuvent être proposés :

- Tirer la langue hors de la bouche et la rentrer à la demande;
- Monter la langue vers le nez et la faire descendre vers le menton ;
- Léchér une sucette sans mouvement de tête (il favorise la propulsion de la langue);
- Faire le tour de la bouche dans le vestibule dans un sens puis dans l'autre.

Enfin, après avoir travaillé sur la position de repos et la musculature, la rééducation de la déglutition se fait par les exercices suivants :

- Appui ferme de la pointe de la langue sur les papilles palatines. La langue devant rester immobile à cet endroit lors de la déglutition ;
- Dents en occlusion ;
- Lèvres, joues et menton, immobiles lors de la déglutition. Puis il doit également s'entraîner à avoir cette position quand il déglutit des liquides et des solides.

Ces exercices sont à faire également plusieurs fois par jour, en augmentant petit à petit le nombre de fois où il s'entraîne. Puis noter sur un carnet pour augmenter sa motivation.

Notons que, bien souvent, la déglutition infantile est accompagnée d'une succion digitale tardive néfaste (c'est-à-dire persistante au-delà de 4-5 ans). Dans ce cas, un réel travail sur la motivation de l'enfant est indispensable afin qu'il arrête de sucer son pouce pour éviter les récurrences ou les échecs de traitements.

Il existe des appareillages interceptifs capables d'obtenir une rééducation passive qui donnent de bons résultats. Ceux-ci sont développés prochainement [12].

#### 4.3.3 Troubles de la mastication

La mastication physiologique est unilatérale alternée. Cette praxie dissymétrique a pour conséquence un agrandissement du maxillaire et de la mandibule. Effectivement, quand un sujet mastique à droite, il allonge et élargit l'hémi-maxillaire supérieur droit et allonge l'hémi-mandibule gauche. L'hémi-mandibule droite, au contraire, gagne en épaisseur aussi bien au niveau du corpus que du condyle. Une bonne alternance des gestes va agrandir un hémi-maxillaire, puis l'autre, et allonger une hémi-mandibule, puis l'autre.

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Ceci entraîne ainsi un développement symétrique avec coïncidence des milieux et prévention de l'encombrement dentaire. A chaque geste, un frottement physiologique des dents avec micro-usure va se produire, incisives comprises, contribuant ainsi à leur bon recouvrement.

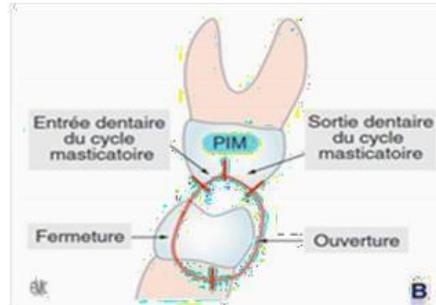


Figure 27: Les différentes phases d'un cycle masticatoire selon Lauret et Le Gall [12].

##### 4.3.3.1 Thérapeutiques dentaires

Il existe un guidage occlusal, donné par Planas. Ce principe consiste à obtenir des trajectoires préférentielles pour libérer les mouvements de diduction grâce à des meulages et polissages soigneux. On parle du principe de meulage sélectif selon Planas. La quantité de matériau dentaire à enlever sur les dents temporaires doit être minimale.

Ces meulages se réalisent dans la plupart des cas sur les canines temporaires qui, lorsqu'elles sont insuffisamment abrasées, interdisent les mouvements de latéralités. On doit commencer à meuler les versants distaux des canines inférieures puis les bords mésiaux des canines supérieures (figure 28). Il faut être attentif à ne pas toucher aux cuspidés d'appui afin de conserver la dimension verticale.

Le meulage sélectif est contre-indiqué quand la dimension verticale est faible ou lorsque la pulpe de la dent est tellement volumineuse que la vitalité en est menacée. Dans ces cas, il est possible de réaliser des coronoplasties additives. Ces dernières permettent de surélever le plan d'occlusion et d'éliminer de cette façon les interférences bloquantes. La plupart du temps, elles sont en composite [12].



Figure 28: le meulage sélectif des canines temporaires [12].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.3.3.2 Thérapeutiques articulaires

Lorsque l'enfant présente une désunion condylo-discale suite à un traumatisme, troubles de l'articulé ou une rétro condylie ... etc, l'empêchant de mastiquer ou juste d'ouvrir et fermer la bouche de manière physiologique, il est important de corriger cette anomalie afin d'éviter qu'elle ne se transforme en latérogathie ou en problème articulaire cliniquement pénalisant.

Le traitement consiste alors en une récaptation méniscale à l'aide d'une gouttière conçue de manière à intervenir en hauteur sur le chemin de fermeture au moment où le disque se replace. Elle permet au disque de rester entre les deux condyles. En d'autres termes, on empêche le patient de fermer complètement la bouche.

Chez l'enfant les ligaments extrinsèques et intrinsèques vont peu à peu se remettre en place et le ménisque se retrouve stabilisé dans sa position normale [12].

### 4.3.3.3 Thérapeutiques musculaires

Ces thérapeutiques permettent de retrouver une tonicité convenable des muscles masticateurs permettant une mastication acceptable :

- un exercice consistant à serrer fortement un rouleau de coton pendant 10 secondes. Il faut Pour renforcer les masséters (dans le cas d'une hypotonie uni ou bilatérale), on peut proposer au patient faire dix répétitions, deux fois par jours ;
- Pour renforcer la musculature sus-hyoïdienne assurant l'ouverture, des exercices de contre résistance sont nécessaires. L'enfant doit être droit, debout contre un mur, les épaules basses. Le parent appuie légèrement avec son pouce sous le menton, l'enfant doit contrer cette force pour ouvrir la bouche pendant 6 secondes, 6 fois par séance, 2séances par jour ;
- Pour renforcer les muscles permettant la fermeture (muscles temporal, ptérygoïdien médial et digastrique) c'est aussi un exercice de contre-résistance qui est recommandé. La préparation et le principe sont les mêmes que précédemment. Cependant le parent doit, dans ce cas, poser son index au niveau des incisives centrales mandibulaires ;
- La reproduction du mouvement mandibulaire de mastication en mâchant un chewing-gum fluoré face à un miroir permet à l'enfant de se rendre compte desmouvements corrects à adopter tout en réalisant une gymnastique des muscles masticateurs.

Le patient pourra également être dirigé vers un kinésithérapeute afin de retrouver une musculature physiologique pour la mastication. Dans tous les cas, lorsque le traitement commence avant l'âge de 7 ans la prise en charge par un kinésithérapeute est fortement recommandée pour que les exercices soient faits correctement sous l'œilattentif d'un professionnel [12].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.3.4 Troubles de la phonation

L'étude de la phonation vient compléter la recherche d'une interposition ou d'une pulsion linguale. Elle est basée sur la prononciation de mots relativement courts contenant des phonèmes faisant intervenir la langue. On demande au patient de prononcer, par exemple, les mots suivants:

- « Dinette », « Tartine », « Lait » pour évaluer la prononciation des phonèmes dentales et palatales (D, T, N, L) qui imposent une position normale de la langue au niveau de la papille rétro-incisive sans contact dentaire ni interposition labiale;

- « Saucisson », « Chien », « Chat » afin d'étudier les phonèmes sifflants et chuintants qui ne sont pas censés être accompagnés d'une interposition linguale latérale.

La rééducation fonctionnelle est réellement un élément primordial dans la prise en charge de l'enfant. En effet, il ne sert à rien d'entreprendre un traitement interceptif si on n'élimine pas les facteurs entretenant ou favorisant la dysmorphose. Cependant, la rééducation fonctionnelle suppose un certain développement pour que l'enfant ait conscience de ses appuis linguaux [12].

### 4.4 Le traitement interceptif

L'interception consiste à normaliser les fonctions pour permettre un développement correct et donc éviter une aggravation ou même réaliser un retour à la normale d'une situation à l'origine pathologique [38,49].

Selon les recommandations de la HAS, le moment propice pour mettre en place un traitement interceptif correspond à la période où « les modifications liées à la croissance et à la mise en place des structures dento-faciale sont importantes ». Cette période de croissance se situe généralement entre 6 et 10 ans [36].

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

Le traitement interceptif des dysmorphoses se fait en collaboration avec une équipe pluridisciplinaire (kinésithérapeute, orthophoniste, oto-rhino-laryngologiste et l'orthodontiste) et peut se répartir en trois stratégies :

- Les thérapeutiques chirurgicales ;
- Les thérapeutiques non mécaniques ;
- Les thérapeutiques mécaniques [36].

### **4.4.1 Les thérapeutiques chirurgicales et ou médicales**

#### **4.4.1.1 La perméabilisation des voies aériennes**

Il faut vérifier l'absence d'obstacles à la ventilation nasale, si le patient est porteur de troubles (tels qu'une déviation de la cloison, rhinite, polype, végétations adénoïdes volumineuses), il doit être adressé à un oto-rhino-laryngologiste (ORL) qui pourra intervenir chirurgicalement pour libérer les conduits aériens. De même s'il y a des phénomènes allergiques, l'ORL pourra mettre en place un traitement anti-inflammatoire ou antibiotique s'il y a des poussées infectieuses.

De plus, les affections inflammatoires chroniques oro-pharyngées causées par d'importantes amygdales et de volumineuses végétations adénoïdes peuvent être à l'origine d'un trouble de la position linguale, il est donc parfois nécessaire de réaliser une amygdalectomie ou adénoïdectomie [35].

#### **4.4.1.2 La glossoplastie**

Il s'agit d'une intervention chirurgicale destinée à remodeler une langue trop volumineuse. Lorsque les béances sont limitées au groupe incisif ou incisivo-canin, l'indication de cet acte est rare, et ne se pose qu'en cas d'échec de la rééducation ou devant une récurrence, par contre, lorsque la béance déborde sur les régions prémolo-molaires, l'indication est posée, cependant, il ne faut pas perdre de vue que cette intervention est hautement déconseillée [28].

#### **4.4.1.3 La freinectomie linguale**

Une ablation du frein linguale (freinectomie linguale) doit être réalisée s'il y a une limitation trop importante des mouvements de la langue (blanchiment du frein lors de l'élévation linguale).

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Il arrive parfois que cette intervention soit réalisée dès la naissance par une simple section horizontale, considérée alors comme une démarche de prévention. Néanmoins sa découverte est en générale plus tardive (lors de la première consultation chez le dentiste), voire parfois à l'âge adulte. L'âge d'intervention est en général après 6 ans dans une perspective de gestion de la maturité psychomotrice [35].

### 4.4.2 Les thérapeutiques non mécaniques

#### 4.4.2.1 Suppression des habitudes déformantes

Elimination de la succion digitale : Il existe plusieurs façons de procéder, mais celle à privilégier avant tout reste le dialogue, il permet de mettre en lumière avec l'enfant les risques, les conséquences, les bienfaits de l'arrêt de son habitude néfaste permettant ainsi à l'enfant de suffire à l'arrêt de la para fonction [35].

Si le dialogue ne suffit pas, d'autres moyens peuvent être proposés [35] :

- Mettre un morceau de scotch ou sparadrap sur le pouce ;
- Avoir recours à un produit amer sur les ongles décourageant ainsi l'enfant à y avoir recours ;
- Etablir un calendrier répertoriant les jours avec succion et les jours sans pour suivre la progression des efforts accomplis ;
  - Coudre un morceau de tissu à l'extrémité du pouce ou alors un gant comprenant uniquement celui-ci (figure 29-a) ;
  - Dessiner un personnage familier sur le ou les doigts concernés en lui disant que ledoigt n'aime pas aller en bouche car il a peur du noir (astuce marche jusqu'à 6ans)(figure 29-b) ;
  - Pratiquer des techniques de relaxation ou d'utilisation de ses mains pour arrêter cette habitude.



Figure 29: (a) gant anti-suce-pouce ; (b) bonhomme sourire sur le pouce [35].

#### 4.4.2.2 La myothérapie fonctionnelle

Appelée aussi l'éducation neuro musculaire active, préconisée par Rogers en 1917, ce sont des exercices volontaires de la musculature faciale, destinés à améliorer la fonction de certains faisceaux musculaires déficients [37].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Le mode d'action va consister à installer de façon pérenne de nouveaux « circuits » pour remplacer les circuits archaïques de la petite enfance, réalisable grâce à une répétition volontaire du mouvement qui deviendra automatique par la suite [35].

Elle peut être instaurée vers 7 à 8ans si la maturité de l'enfant le permet [35].

– **La gymnastique respiratoire** : elle est souvent favorable après intervention ORL, pour éduquer plus que rééduquer la respiration. Macary accroche des anneaux élastiques puissants à ses monoblocs squeletté en aluminium et obtent de bons résultats respiratoires (figure 30) [38].



Figure 30: le monobloc squeletté en aluminium de macary [38].

– **La gymnastique des muscles masticateurs** : elle se fait en demandant à l'enfant de mastiquer un chewing-gum fluoré ou de plaquettes plastiques [37].

– **La gymnastique des muscles labiaux : la méthode de Garliner**

Premier exercice : l'enfant tient entre ses lèvres un cordonnet de 20 cm dans lequel est passé un jeton perforé, il doit remonter le jeton jusqu'aux lèvres sans utiliser les dents, plusieurs fois par jour. Progressivement, au fur et à mesure des progrès, on ajoute des jetons de couleur différente, pour augmenter l'effort musculaire. Indiqué en cas d'hypotonicité labiale (figure 31).



Figure 31 : méthode de Garliner ; enfant tient un cordonnet entre ses lèvres [37].

Deuxième exercice : le cordonnet est attaché sur un support fixe ou tenu par la maman, le patient exécute des exercices de traction à l'aide d'un bouton fixé au cordonnet et maintenu par les lèvres. Indiqué si la lèvre supérieure est courte.

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

### **4.4.2.3 Rééducation de la déglutition primaire**

Cette rééducation sera conduite, soit par un orthophoniste, un kinésithérapeute, ou tout simplement par le praticien traitant. Elle est indiquée sur tout dans le cas d'une proalvéolie avec une béance antérieure légère en relation de classe I [37].

L'âge idéal d'intervenir est compris entre 8 et 10ans. Elle se déroule en deux semaines, par un exercice pratiqué tous les soirs afin du repas ; c'est cette régularité qui va permettre à la langue d'acquérir un automatisme naturel et donc une déglutition mature [38,41].

### **4.4.2.4 La rééducation fonctionnelle selon la philosophie bioprogessive**

Elle consiste à envisager une rééducation fonctionnelle de manière globale dans un programme de rééducation respiratoire et musculaire intégrant :

- La rééducation de la ventilation nasale ;
- L'obtention d'une compétence labiale ;
- La rééducation de la posture linguale ;
- La rééducation de la déglutition.

Il est important que le nez soit dégagé à l'aide d'un spray d'eau de mer isotonique matin et soir pour faciliter le passage d'air [35].

#### **- La 1ère partie du programme**

Dans un premier temps, seuls les exercices de rééducation de la ventilation nasale et de la posture linguale sont mis en place. Et le dernier exercice consiste à faire une respiration et des exercices de stretching additionnels.

Dans un deuxième temps, l'appareil fonctionnel (écran oral, guide d'éruption) est mis en place et les exercices de respiration sont à nouveau réalisés selon la même procédure citée précédemment [28].

#### **- La 2ème partie du programme**

C'est la rééducation de la tonicité des lèvres et de la position de la langue avec un appareil fonctionnel (écran vestibulaire : figure 37).

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

Les exercices doivent être réalisés matin, midi et soir, et seront progressivement augmentés.

Selon Soulet, il faudra compter 12 semaines d'exercices gymnastiques quotidiens pour « Acquérir ces mécanismes fonctionnels » et autant de temps pour les « intégrer dans le subconscient » [39].

### **4.4.2.5 L'auto mastication**

Cette étape indispensable est sans aucun doute la plus difficile.

Soulet propose d'utiliser un système de signes ou de rappels qui seraient associées aux différents mouvements. Par exemple, la nouvelle déglutition serait pratiquée tout au long du chemin pour aller à l'école ou à chaque sonnerie. C'est en multipliant les rappels que le conditionnement va se faire et que l'abandon des exercices va être possible [39].

### **4.4.3 Les thérapeutiques mécaniques**

Egalement appelé éducation neuro musculaire passive avec appareil, il consiste en l'utilisation d'appareils qui vont participer à la correction des comportements dysfonctionnels. Il n'y a pas de force délivrée par ceux-ci, mais ils participent au repositionnement de la langue et des lèvres et favorisent la ventilation nasale [39].

#### **4.4.3.1 L'enveloppe linguale nocturne**

Créé par Bonnet, l'ELN, encore appelé toboggan ou tunnel à langue nocturne (figure 32).

Il va agir en tant que rééducateur fonctionnel linguale et par conséquent en tant que correcteur dento-alvéolo-squelettique. Il favorise la remontée active, immédiate et spontanée de la langue vers la zone des rugosités palatines et l'incite également à devenir exploratrice, celle-ci tend à élaborer une référence posturale. Il permet l'installation « inconsciente », donc sans effort, du programme moteur encéphalique de déglutition secondaire et l'acquisition de la posture [44, 45].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Ses indications principales sont l'excès vertical antérieur, l'infraclusion incisive, la macroglossie modérée ou apparente liées à un problème linguale postural [39].

La durée de port de cet appareil dure généralement 6 mois. Il doit être maintenu comme contention orthodontique et/ou orthopédique dans tous les cas nécessitant une rééducation linguale [20, 39].



Figure 32: l'enveloppe linguale nocturne [6].

##### 4.4.3.2 La perle de TUCAT

Appelée également « le guide langue », il s'agit d'une petite perle enfilée au milieu d'un axe palatin inter prémolaire maintenu par une plaque palatine en résine ou des bagues ajustées sur molaires (figure 33) [31, 44].

Le patient s'amuse à faire tourner la perle avec sa langue et donc n'interpose plus entre les arcades. Elle crée également un obstacle au niveau du palais, rendant difficile le contact peau-muqueuse et donc gênant la succion de pouce [31, 39].

La perle de TUCAT est indiquée face à une béance antérieure, et favorise l'normalisation de la position linguale, donc la fermeture de la béance [6].



Figure 33: Perle de Tucats supportée par une plaque palatine en résine transparente comportant un bandeau vestibulaire [6].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.4.3.3 La grille anti langue / la cage à langue

Cet appareil comprend une grille portée par une plaque palatine amovible ou par un arc lingual (figure 34), elle empêche la langue de s'interposer entre les arcades et donc une égression des blocs incisivo-canins se produira, certains auteurs décrivent même une égression des molaires.

Duchateau considère cet « écran rétro-incisif vertical » comme le moyen le plus sûr d'obtenir une fermeture de l'infraclusion antérieure [28].



Figure 34: la grille anti langue [28].

### 4.4.3.4 La grille anti pouce

C'est un appareil interceptif empêche la succion de pouce à l'aide d'une grille fixée sur un dispositif fixé sur bagues sur les premières molaires permanentes supérieures (figure 35) [36].

Indiquée sur tout lorsque la motivation de l'enfant à stopper son habitude néfaste est difficile à obtenir [18].



Figure 35: Grille anti pouce fixée sur bagues molaires [18, 47].

### 4.4.3.5 Lip bumper

Le lip bumper (figure 36) sert à rompre la zone d'équilibre musculaire entre la langue et la lèvre inférieure, il modifie l'environnement fonctionnel et peut être utilisé dans le cas d'hypertonie labiale, vu son effet sur la lèvre inférieure par stretching musculaire, limitant ainsi l'interposition linguale et une normalisation du tonus musculaire du sillon labio-mentonnier [20, 4

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

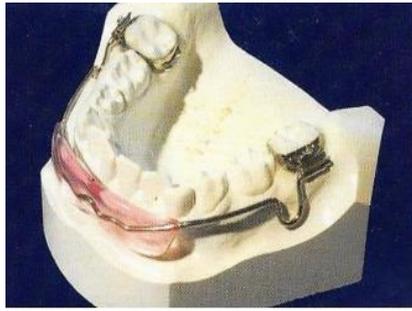


Figure 36: Lip bumper [18].

##### 4.4.3.6 L'écran vestibulaire simple

Un dispositif utilisé chez les enfants à partir de 5ans. Son action est multiple [9] :

- La respiration doit être exclusivement nasale. L'écran (figure 37) permet à l'enfant d'acquies cette respiration et ainsi de développer harmonieusement son maxillaire et sa mandibule ;
- La déglutition se réalise dents serrées. L'interposition de l'écran entre les lèvres et les dents empêche le contact lèvre-langue à l'origine des béances antérieures ;
- L'écran est un substitut de la succion du doigt ou de la sucette. Il peut faire disparaître cette habitude nocive et rétablir un environnement fonctionnel favorable à la croissance harmonieuse des mâchoires et des dents.

Cependant, il est contre indiqué chez les enfants de moins de 36 mois, Occlusions de classe III ou tendances prognathiques et respirateurs buccaux exclusifs.



Figure 37: L'écran vestibulaire simple [9].

##### 4.4.3.7 Déglutix

Un écran conçu spécifiquement pour la rééducation de la déglutition secondaire par action réflexe, sans action consciente et l'apprentissage s'effectue spontanément.

La présence du bouclier empêche la langue de se projeter entre les lèvres, il n'y a plus de contact lèvres-langue initiateur de la déglutition primaire (figure 38).

Afin de déglutir, l'enfant doit serrer les dents et placer sa langue contre son palais. Il réalise ainsi une déglutition secondaire correcte [9].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.



Figure 38: Déglutix [43].

##### 4.4.3.8 Régulateur de fonction de Fränkel IV

C'est un appareil fonctionnel (figure 39) qui se conforme au principe « d'équilibre des forces physiologiques de Hotz » [40].

Il normalise un environnement péri oral hypertonique grâce aux écrans latéraux, favorise ainsi le développement dento-alvéolaire et exerce en plus une action squelettique [27].

La croissance momentanée de la mandibule vers le bas et vers l'arrière est réorientée vers une croissance en haut et en avant. On parle de rotation antérieure de la mandibule par stimulation de la croissance verticale postérieure de la face et en freinant celle de la partie antérieure de la face. Les pélotes et les écrans jugaux éliminent l'effet de la musculature péri orale sur les arcades [43].

Il peut être mis en place dès l'apparition de la denture mixte (vers l'âge de 6ans), et doit être porté tous les jours 24h/24h. Son activation se fait tous les 6 mois [6].

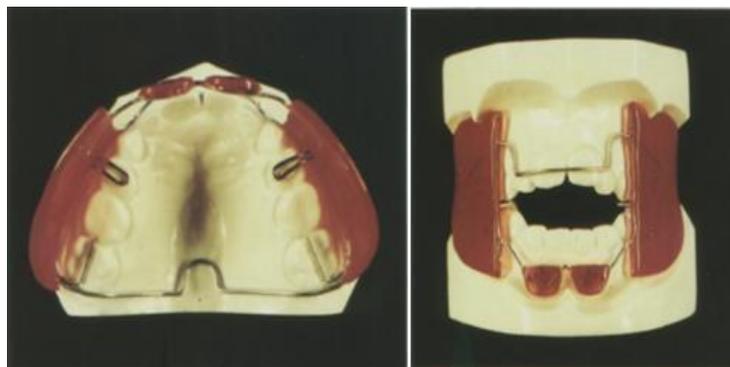


Figure 39: Régulateur de fonction de Fränkel IV [43].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.4.3.9 La plaque inter incisive de J. Philippe

Un appareil crée par Julien Philippe, il est constitué d'une plaque en résine aussi légère que possible, munie des moyens habituels de rétentions.

L'indication est portée en denture temporaire, après constatation d'une supraclusion. La plaque doit être posée immédiatement après la chute de la première, ou, mieux, des deux incisives temporaires supérieures.

La partie antérieure de la plaque qui recouvre le site d'éruption s'oppose à l'égression des incisives supérieures, celle-ci butent sur la face interne, supérieure de la plaque. La gencive attachée remonte, découvrant peu à peu la couronne et s'organise plus apicalement.

Le dispositif peut être porté environ 6 mois, la période pour laquelle les couronnes des incisives seront entièrement visibles [44].



Figure 40: (a) Supraclusion en denture temporaire, un traitement interceptif est décidé. (b) Chute des incisives centrales. (c) Plaque recouvrant la région incisive. (d) Placer l'appareil et Noter le contact avec les incisives mandibulaires. (e) Un an après. La plaque est supprimée. (f-h) deux, trois et sept ans après, il n'y a pas de récidence et la gencive est saine [45].

### 4.4.3.10 Activateur et gouttière recouvrant la zone d'éruption incisive

Lorsque l'orthodontiste constate une supraclusion associées à une relation des arcades de classe II, les deux anomalies doivent être traitées simultanément par différents procédés, dont on citera [44] :

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

- Une plaque inter incisive avec un système d'élastique de classe II simplifié ;
- Ajouter un prolongement recouvrant la zone d'éruption des incisives sur un activateur classique type Andresen (figure 41.A).

Si la promaxillie est traitée par une FEB montée sur une gouttière qui englobe toute l'arcade maxillaire, la gouttière peut empêcher l'égression des incisives supérieures en s'adaptant à la gencive de la zone d'éruption (figure 41.B) [44].

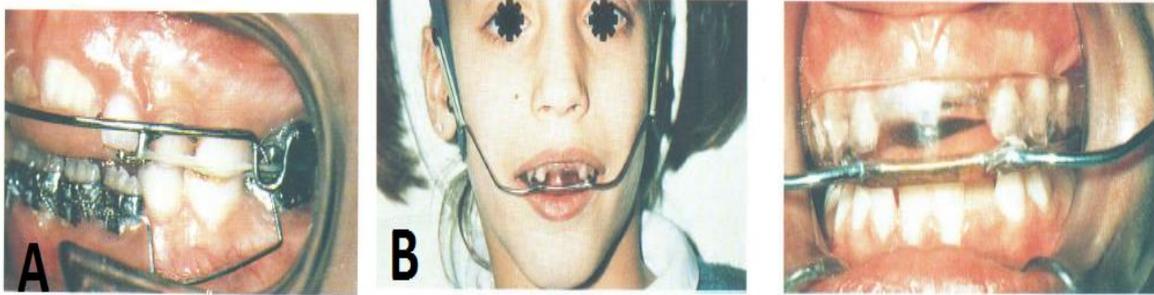


Figure 41: A: une plaque inter incisive sur activateur classique avec un système d'élastique de classe II; B: FEB montée sur gouttière [44].

##### 4.4.3.11 Plaque à piste de PLANAS

C'est un appareil qui fonctionne par paire (une plaque maxillaire et une mandibulaire). Les pistes de rodage incluses dans les plaques en résine acrylique s'étendent généralement de la face distale de la canine à la face mésiale de la première molaire permanente (figure 42) [6].

Son action consiste à :

- Augmenter le développement des arcades dentaires ;
- Stimuler la croissance de la mandibule, par l'établissement d'une mastication physiologique ;
- participe à la rééducation de la déglutition ;
- Tonifie les muscles masticateurs ;
- Facilite la respiration nasale [46].

La plaque est portée 24h sur 24h, sauf lors des repas, de la pratique d'une activité sportive et du brossage [46].



Figure 42: Plaque à piste de PLANAS avec vérin [46].

### 4.5 Le traitement précoce

#### - Pourquoi traiter précocement les anomalies du sens verticales ?

L'idée la plus répandue en orthodontie est qu'il vaut mieux attendre l'évolution des dents définitives vers 12 ans pour traiter les malocclusions avec l'outil multi bagues qui donne d'excellents résultats. Or, si l'orthodontiste « attend », il laissera les problèmes fonctionnels, alvéolaires et squelettiques s'installer, au risque de se retrouver devant des cas ortho-chirurgicaux qui auraient pu être évités par un abord précoce auquel nous sommes tous sensibles aujourd'hui [52].

Le traitement précoce correspond à une étape où les modifications liées à la croissance et à la mise en place des structures dento-faciales sont importantes, le praticien cherche à exploiter cette potentialité pour favoriser la croissance et l'évolution dentaire dans des conditions optimales. On peut noter que ce genre de traitement, intéressant plus particulièrement des enfants jeunes, nécessite leur coopération à un moment où leur perception d'eux-mêmes n'est pas encore centrée sur leur image vis-à-vis de l'extérieur [59, 60].

Certains enfants présentent des signes précoces d'irrégularités orthodontiques mineures. Dans de tels cas, le pédodontiste peut choisir de surveiller la situation dans le temps, sans intervention. Toutefois, pour les enfants qui éprouvent de graves anomalies orthodontiques, un traitement orthodontique précoce peut offrir de nombreux avantages, notamment [56] :

- Amélioration de la confiance en soi et de l'apparence esthétique ;
- Meilleure probabilité d'une bonne croissance des mâchoires ;
- Meilleure probabilité d'un bon alignement et d'un bon espacement des dents permanentes ;
- Réduction du risque de bruxisme (grincement des dents) ;
- Réduction du risque de carie dentaire et de maladies parodontales ;
- Réduction du risque d'inclusion des dents ;
- Réduction du risque d'un traitement orthodontique ultérieur prolongé ;
- Réduction du risque de problèmes d'élocution ;
- Réduction du risque de blessure aux dents, gencives et mâchoires.

Et donc l'approche précoce des malocclusions dentaires mériterait plus d'intérêt de la part de notre profession. Devant la recrudescence des problèmes fonctionnels et leurs implications dans l'installation des décalages squelettiques, l'orthodontiste a le devoir de maîtriser toutes les connaissances nouvelles en matière d'interception qui lui permettront un jour d'agir le plus tôt possible, en toutes circonstances, pour le plus grand bien des patients [57].

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

### **4.6 Le traitement correctif**

Les Anomalies alvéolaires et squelettiques sont étroitement liées. L'attitude thérapeutique adoptée face à un hyper divergent contribue au traitement de la béance antérieure éventuelle. Il en est de même pour l'hypodivergence et la supraclusion. Cependant, les anomalies occlusales peuvent exister dans des contextes squelettiques différents. Nous envisagerons donc successivement l'attitude thérapeutique face aux anomalies squelettiques, puis les traitements orthodontiques spécifiques des anomalies alvéolaires [57].

#### **4.6.1 Traitement des anomalies basales**

##### **4.6.1.1 Traitement de l'hyperdivergence**

Excepté la fronde mentonnière verticale, il n'existe pas d'appareil orthopédique permettant de traiter une hyperdivergence mandibulaire.

Face à cette dysmorphose, l'action thérapeutique repose essentiellement sur une action préventive qui vise à supprimer tous les facteurs fonctionnels favorisant une postéro rotation mandibulaire au cours de la croissance par la myothérapie fonctionnelle, essentielle lors d'une hyperdivergence squelettique, celle-ci étant souvent accompagnée d'un cadre anatomique défailant (ex : béance) ayant perturbé les fonctions et la musculature oro-faciale, renforcée ou provoquée par de mauvaises habitudes [2,63].

L'idéal est en effet d'avoir une action avant 6 ans pour permettre l'éruption des dents permanentes dans de bonnes conditions. Mais il faut aussi avoir cette démarche chez l'adulte, dont il est question ici, pour éviter toute récurrence par la fonction. La rééducation est alors plus compliquée de par la présence d'engrammes [2].

Éviter ou contrôler les effets verticaux parasites des thérapeutiques orthopédiques et orthodontiques sagittales et transversales. Car en effet la plupart des appareils orthodontiques induisent souvent une augmentation parasite des hauteurs alvéolaires postérieures maxillaire et mandibulaire qui peut provoquer, si elle n'est pas compensée par une croissance verticale du condyle suffisante, une postéro rotation mandibulaire.

La plupart des thérapeutiques orthopédiques sagittales induisent une postéro-rotation mandibulaire qui contre indique leur utilisation chez les hyperdivergents sévères.

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Björk conseille ainsi de traiter ces patients en fin de croissance pour limiter les interférences entre les thérapeutiques, le plus souvent égressantes, et d'une direction de croissance défavorable [6].

### 4.6.1.1.1 La Fronde occipito-mentonnière

Ce sont des forces extra buccales appliquées au niveau du menton. Elles sont constituées d'une mentonnière reliée à un casque par l'intermédiaire de bandes élastiques (figure 43).

Celle qui nous intéresse c'est la fronde à traction verticale.

Le menton s'avance et remonte, l'angle facial augmente et la croissance condylienne devient plus antérieure. Néanmoins, les résultats des études sur le sujet sont contradictoires quant aux conséquences néfastes sur les ATM [60].

Indication : utilisée dans les cas de classe 1 ou 2 d'excès vertical antérieur provoquant une rotation verticale antérieure.

Contre-indications : tous les cas de classe 1 ou 2 avec DV diminuée [61].



Figure 43: fronde occipito-mentonnière [61].

### 4.6.1.1.2 Contrôle vertical postérieur

Pour favoriser la croissance en rotation antérieure ou éviter les égressions induites par les effets parasites de certaines thérapeutiques, une ingression des molaires ou un freinage de la croissance alvéolaire postérieure doivent être recherchés. Différents dispositifs peuvent être employés [59].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

##### – Force extra orale à traction haute (High Pull High Gear ou HPHG)

Permet le contrôle vertical des molaires chez l'adulte hyper divergent et minimise la rotation horaire, voire entraîne une rotation antihoraire.

Proffit a rapporté justement que le HPHG peut restreindre l'égression des molaires supérieures, mais permet l'égression des molaires inférieures. Une éventuelle rotation vers le haut et l'avant de la mandibule peut alors difficilement être obtenue. Ainsi, l'utilisation conjointe des blocs de morsure a été évoquée. L'HPHG serait plus efficace en période de croissance pour retarder le développement dento-alvéolaire postérieur vertical par

« Ingression relative ».

L'HPHG a aussi été associé à des dispositifs fixes comme une gouttière maxillaire complète (figure 44) lorsqu'une action sur la totalité du maxillaire est souhaitée (sourire gingival).

Elle requiert une coopération élevée du patient sur une longue durée, laissant l'orthodontiste totalement dépendant de l'implication du patient. A cause des contraintes qu'elle engendre, elle est peu utilisée chez l'adulte. Indiquées dans les cas de classe I open bite avec béance, et de classe II à excès vertical antérieur [2,68].



Figure 44 : photos d'un patient portant une force extra orale. Vue frontale (A) vue sagittale (B) [64].

##### – Blocs de morsure postérieurs

Chez les patients en croissance, les blocs de morsure postérieurs ont été recommandés pour ingresser les molaires maxillaires, plusieurs auteurs ayant montré la modification effective du schéma squelettique vertical chez ces patients portant ce dispositif. Ils peuvent aussi être utilisés chez l'adulte, avec des résultats moins rapides.

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Ce sont des blocs en résine acrylique entre les dents maxillaires et mandibulaires, 3-4 mm au-dessus de la position de repos. Cette épaisseur inter occlusale peut être contraignante. Ils préviennent l'égression des dents postérieures voire les ingressent, en vue d'obtenir une rotation anti-horaire de la mandibule. Avec l'augmentation de l'espace interocclusal, les forces intrusives d'un bloc passif sont générées par les muscles masticateurs. Cependant, il est connu que les patients hyperdivergents ont de faibles muscles masticateurs, limitant ainsi l'utilité de ces muscles comme source de force ingressive. Les effets d'un bloc de morsure peuvent être améliorés par un HPHG, une fronde mentonnière, un arc transpalatin, des ressorts ou des aimants repoussants, ces derniers étant en moyenne deux fois plus efficaces que les ressorts [2].

##### – Barre palatine

Très employée en technique de Root, la barre palatine (figure 45) freine la croissance verticale par la pression exercée par la langue sur la barre palatine à chaque déglutition. Elle permet aussi de : renforcer l'ancrage postérieur, de dérouter les molaires maxillaires et de contrôler leur inclinaison vestibulolinguale en particulier pendant l'utilisation d'une FEO haute évitant ainsi l'égression des cuspidés palatines, donner des informations de torque des premières molaires supérieures, Permettre de l'expansion ou de la contraction et aider à la correction des relations molaires de classe II du fait du contrôle du plan d'occlusion [2,64].

Wise et al ont suggéré qu'une mise à distance de l'arc palatin et l'ajout d'une pastille acrylique pourrait rendre le contrôle de la molaire supérieure encore plus efficace grâce à la pression linguale [2].



Figure 45: barre palatine en technique de Root [59].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.1.1.3 Contrôle vertical antérieur

La bascule horaire du plan d'occlusion maxillaire entraîne une égression des incisives favorable si une béance antérieure existe et si la ligne du sourire est basse, découvrant peu les incisives maxillaires.

Le mouvement vertical des incisives maxillaires à rechercher dépend : de leur position par rapport aux lèvres au repos, lors du sourire, des fonctions et de l'occlusion incisive.

En l'absence de béance antérieure, cette égression incisive doit être contrôlée en fonction de la position verticale des incisives maxillaires. Lorsque celle-ci le permet, une ingression des incisives maxillaires peut même être recherchée car elle potentialise l'antérotation mandibulaire obtenue après ingression postérieure ou contrôle de la croissance alvéolaire postérieure. Le contrôle de l'égression antérieure, liée à la rotation horaire du plan d'occlusion, ou l'ingression incisive antérieure peuvent être obtenus grâce à des forces directionnelles de type high pull sur les incisives (figure 46) [59].

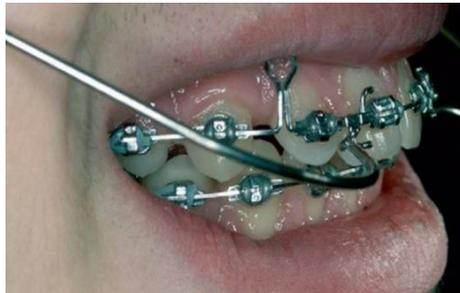


Figure 46: J Hooks high pull pour contrôler la position verticale des incisives maxillaires ou les ingresser [54].

### 4.6.1.1.4 Appareillages multi-attaches

Seul, le traitement multi bague de l'hyperdivergence conduit à la réalisation d'un traitement de « camouflé » avec conservation des compensations dento-alvéolaires. Le profil et les caractéristiques squelettiques peuvent rester inchangés en fin de traitement. La mésialisation des dents postérieures, l'ingression molaire, l'égression des incisives et les extractions peuvent se combiner dans le protocole thérapeutique [2].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.1.1.4.1 Mésialisation des dents postérieures

Ce mouvement permettrait de diminuer « l'effet de coin » éventuel des molaires, et nécessite des extractions [2].

### 4.6.1.1.4.2 Egression incisive

Ce mouvement de compensation est réalisé pour fermer une béance associée à une hyperdivergence modérée, lorsque les incisives ne sont pas déjà égressées par compensation ; elles laissent la composante squelettique de la malformation inchangée.

Cependant, l'égression des dents antérieures peut compromettre l'esthétique : le risque de ce déplacement dentaire est l'exposition excessive des incisives et des tissus gingivaux surtout chez les patients avec un excès vertical maxillaire antérieur. L'égression provoque aussi un amincissement de la zone alvéolaire et son amplitude doit être limitée pour des raisons parodontales. Pour tous ces motifs, fermer les béances par égression dentaire est contre-indiqué chez certains patients.

Les forces utilisées doivent être légères pour éviter toute résorption apicale et l'amplitude du mouvement sera limitée en fonction de l'âge du patient, de l'environnement parodontal et de l'esthétique du sourire.

Les dispositifs mécaniques utilisés seront : les tractions inter-maxillaires verticales antérieures, arc d'égression (figure 47), les arcs à boucles [2].

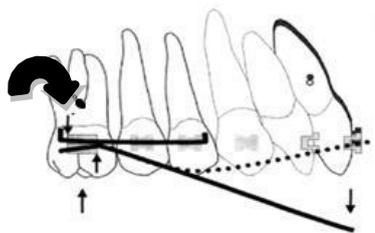


Figure 47: Arc d'égression [2].

### 4.6.1.1.4.3 Ingression molaire

Elle est réalisée dans le but d'obtenir une rotation anti-horaire de la mandibule : comme vu précédemment, de petits changements verticaux des dents postérieures peuvent produire de

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

profonds changements dans la zone antérieure. Cette impaction des segments postérieurs sera également favorable pour améliorer l'esthétique faciale des patients hyperdivergents.

Selon l'hypothèse de Gysi, le traitement par ingression molaire devrait être efficace parce que le contact prématuré, facteur principal de la béance selon lui, est enlevé.

L'utilisation de la multibague, seule ou associée à un arc transpalatin ou un High Pull High Gear pour réaliser ce mouvement, est un véritable challenge avant l'apparition des ancrages squelettiques. En effet, selon la troisième loi de Newton, toute force entraînant une réaction opposée, tout mouvement d'ingression s'accompagne d'un mouvement d'égression des dents d'ancrage. Les dispositifs conventionnels peuvent donc amener une égression indésirable des dents adjacentes et un temps de traitement augmenté [2].

##### – **L'ingression molaire par ancrage squelettique**

Avec l'avènement des ancrages squelettiques, le contrôle vertical est devenu un objectif de traitement plus réaliste. L'ingression efficace, voire pure, ne peut en effet être obtenue qu'avec un système d'ancrage adéquat, « absolu », qui supporte des forces légères et continues, dont la direction passe par le centre de résistance de la dent.

Récemment, plusieurs cas cliniques et études limitées ont décrit une nouvelle méthode thérapeutique moins invasive, avec une intrusion molaire via un ancrage implantaire, dans le traitement des béances squelettiques en classe I et II squelettique. Elle permettrait une antérotation de la mandibule dans le sens de la diminution de la hauteur faciale antérieure et la fermeture de la béance [2].

Selon Ellouze et Darque ou Kuroda et al. Les dispositifs d'ancrage squelettique temporaires du type Mini vis et mini plaques d'ancrage améliorent considérablement le contrôle vertical dans les cas extrêmes offrant même une alternative à la chirurgie orthognathique [58].

##### **Indications**

- Lorsque la nature squelettique de la dysmorphose est confirmée et quantifiée par l'analyse céphalométrique. Ces mesures permettront la planification de la localisation idéale de l'ancrage implantaire, jugeant de combien l'intrusion est nécessaire pour fermer la béance ;
- En denture permanente ;

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

- Avec une relation lèvre/incisive acceptable ou orthodontiquement corrigeable ;
- En association avec une chirurgie orthognathique mandibulaire pour les classes III [2].

#### Contre-indications

- Elles peuvent être d'ordre général (diabète non contrôlé, dépression du système immunitaire, fumeurs...) ou bucco-dentaire (parodontopathie active, obstacles anatomiques, racines à ingresser courbes, ankylose dentaire, risque élevé de résorption radiculaire...);
- Classe II importante car l'auto-rotation mandibulaire attendue ne sera pas suffisante ;
- Exposition incisive insuffisante : il faudra alors réaliser une égression incisive mais sans attendre de résultat squelettique ;
- Manque de coopération (hygiène bucco-dentaire insuffisante) [2].

#### - Posterior bite turbos /Pillows

Utilisé pour traiter les hyper divergences ainsi que dans les cas où les angles sont très ouverts, supplémentés par les squeeze exercices de Thom pitts ( en exerçant une pression sur ces turbos de morsure , ils activent les fibres postérieures du temporal ) pour favoriser une rotation favorable du plan occlusal et une intrusion molaire ,généralement posés sur les premières et deuxièmes molaires maxillaires ,il a été suggéré que leurs dépôt sur la profondeur de la fosse occlusale serait meilleur que leurs dépôt sur les cuspides .Ottés seulement quand le bite devient idéal [54].

Avec les exercices de Thom pitts on obtient une intrusion molaire de + 2 mm.



Figure 48: posterior bite turbo [65].

#### 4.6.1.1.4.4 Extractions dentaires

D'une manière générale, les extractions sont plus fréquentes chez les hyperdivergents pour :

- Eviter les risques d'aggravation du sens vertical par des mouvements de distalisation qui peuvent ouvrir le compas maxillo mandibulaire ;
- Obtenir un redressement des incisives favorable à la réduction de la convexité du profil et à la fermeture des béances antérieures, la linguoversion des incisives s'accompagne, en effet, d'une pseudo- égression ;

#### **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

– La perte d’ancrage lors des traitements avec extractions est facile chez les hyperdivergents en raison des forces occlusales faibles et de l’orientation mésiale des dents des secteurs latéraux. Cette perte d’ancrage doit donc être soigneusement contrôlée [58].

Plusieurs stratégies d’avulsions ont été proposées : les premières prémolaires (PM1), les deuxièmes prémolaires (PM2), les premières molaires (M1), les deuxièmes molaires (M2) [2].

##### **– Avulsion des prémolaires**

Certains auteurs préconisent les avulsions de prémolaires chez les hyperdivergents afin de repositionner les incisives, permettant une certaine égression et mésialiser les molaires pour diminuer l’angle du plan mandibulaire.

L’avulsion des premières prémolaires chez l’hyper divergent assurerait un meilleur contrôle de l’ancrage en freinant la mésialisation spontanée excessive des secteurs postérieurs. Au contraire, d’autres auteurs préconisent l’avulsion des deuxièmes prémolaires afin de favoriser la perte d’ancrage postérieure ; les résultats esthétiques obtenus sont bons [2].

##### **– Avulsion des molaires**

La disposition des molaires dans le compas maxillo-mandibulaire, leur participation à la hauteur faciale et l’importante croissance alvéolaire à leur niveau ont conduit certains auteurs à proposer des extractions de molaires pour fermer la dimension verticale, réduire l’hyper divergence et tenter de modifier la direction de croissance. Le résultat escompté serait une diminution de l’angle de divergence maxillo-mandibulaire, conséquence d’une rotation antérieure de la mandibule [2, 69].

##### **– Avulsion des premières molaires : Langlade suggère que :**

– Le choix de l’avulsion des premières molaires inférieures n’est peut-être pas judicieux, car le siège de l’excès vertical antérieur est beaucoup plus souvent maxillaire ;

– Des phénomènes liés à la biomécanique de la mésiogression de la deuxième molaire font perdre l’effet escompté de l’avulsion de la première molaire. Ainsi, il préconise l’avulsion des premières molaires maxillaires puis des deuxièmes molaires mandibulaires, ce qui évite le mouvement de mésioversion d’une molaire défavorable au maintien de la dimension verticale. Cela permettra de fermer l’angle facial de 2 à 4 °.

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

Fränkel pense que l'avulsion des premières molaires entraîne « la mésialisation du centre de rotation de la mandibule le long du plan d'occlusion, sans augmenter la distance inter-occlusale de repos et sans adaptation neuromusculaire compensatoire ». Il préconise d'y associer une myothérapie labiale avec régulateur de fonctions (4 écrans vestibulaires) pour rééduquer la musculature et obtenir le contact labial. En même temps se produit une mésialisation spontanée des deuxièmes molaires sans égression qui contrecarre l'effet de fermeture consécutif à l'avulsion des premières molaires.

### **– Avulsion des autres molaires**

Avec sa technique d'arc à boucles, Kim préconise l'avulsion des deuxièmes ou troisièmes molaires pour redresser les premières et/ou deuxièmes molaires afin d'éliminer le blocage de l'occlusion et induire un changement du plan d'occlusion.

Ces avulsions permettent également de supprimer une partie de la corticale osseuse qui résistait au redressement molaire, et de supprimer un encombrement postérieur qu'il juge fréquemment présent dans les cas d'hyperdivergence [2].

#### **4.6.1.2 Traitement de l'hyperdivergence**

Les moyens à mettre en œuvre dans le traitement varient en fonction de :

- L'âge du patient ;
- De la sévérité de l'atteinte ;
- Des dysmorphoses associées [63].

C'est la supraclusion incisive qui l'accompagne le plus souvent qui constitue le problème majeur, réalisant un véritable blocage de la mandibule et de sa croissance justifiant sa prise en charge précoce.

Face à une hypodivergence mandibulaire, les objectifs thérapeutiques sont donc de :

- Supprimer les troubles fonctionnels éventuels, en particulier les interpositions linguales latérales ;
- Corriger la supraclusion incisive ;
- Atténuer la rotation antérieure, voire induire une postéro rotation mandibulaire en favorisant les égressions molaires. Ces mouvements d'égression molaire contribuent à la réduction de la supraclusion incisive et accompagnent le plus souvent une thérapeutique orthopédique sagittale ;

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

- Limiter l'augmentation de la concavité du profil liée à la rotation antérieure de la mandibule en évitant les extractions [61].

### **4.6.1.2.1 Suppression des troubles fonctionnels associés**

Bien que le contexte dysfonctionnel soit le plus souvent moins sévère que chez l'hyperdivergent, la correction des dysfonctions éventuelles doit être envisagée dès le début du traitement.

L'interposition linguale latéralement entre les arcades doit être corrigée. Dans certains cas, une myothérapie peut être envisagée pour détendre la musculature labio-mentonnière souvent hypertonique [61].

### **4.6.1.2.2 Correction de la supraclusion incisive**

Parmi les différentes méthodes de correction de la supraclusion incisive, celles qui induisent une égression des secteurs latéraux sont privilégiées chez l'enfant hypodivergent pour ouvrir la dimension verticale et réduire la tendance à la rotation antérieure [61].

### **4.6.1.2.3 Égression des secteurs latéraux**

Le traitement orthodontique comprend l'égression qui est le mouvement selon Langlade le plus facile à obtenir puisqu'il déplace la dent dans le sens de son éruption. Ce déplacement reste tout de même un mouvement de compensation, elle est plus efficace lorsqu'elle est effectuée juste après l'évolution des dents mais ça reste que ce mouvement comporte un risque de récurrence. Les forces doivent être légères de 25 à 30 grammes pour éviter tous phénomènes de résorption apicale.

Selon Buzzin et Nanda, l'égression des secteurs latéraux est recherchée chez l'hypodivergent pour augmenter :

- La hauteur de l'étage inférieur ;
- La divergence mandibulaire ;
- La saillie des lèvres et la convexité du visage.

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Cependant, la postéro rotation mandibulaire tend à augmenter la classe II squelettique et occlusale.

De plus, ces mouvements d'égression, surtout chez des sujets hypertoniques ont fréquemment tendance à récidiver. Leur stabilité est meilleure lorsque la croissance alvéolaire est importante, ils sont donc réalisés précocement.

L'égression des secteurs latéraux peut être obtenue en favorisant leur égression spontanée ou en exerçant dessus des forces égressantes[61].

##### 4.6.1.2.3.1 Favoriser l'égression spontanée

Cette méthode est fréquemment utilisée en denture mixte pendant l'évolution des secteurs latéraux ou lors des thérapeutiques fonctionnelles par activateur. Elle consiste à provoquer au niveau des secteurs latéraux une désocclusion et à laisser les dents s'égresser spontanément pour venir fermer cette béance. Cet effet est maximal en période de croissance alvéolaire. Des tractions intermaxillaires verticales peuvent être associées pour renforcer cette action d'égression. De nombreux appareils permettent cette action :

##### 4.6.1.2.3.1.1 Le plan rétro- incisif de Danguy

Il s'agit d'une pastille en résine fixe en cas de PRI soudé (figure 49) ou amovible introduite sur la muqueuse palatine. Utilisé pour obtenir un alignement des arcades maxillaire et mandibulaire dans les trois sens de l'espace. Il favorise notamment d'une façon coordonnée l'égression molaire et l'ingression des incisifs dans le sens vertical [65].



Figure 49 : moulage de PRI de Danguy (vue de dessus) [65].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.1.2.3.1.2 Les gouttières unilatérales

Permettent l'égression successive des deux côtés : égression du côté opposé à la gouttière dans un premier temps, puis après retrait de l'appareil, égression du côté de la gouttière. Chez les sujets à la musculature élévatrice puissante, il faut faire attention au risque de surcharge occlusale du côté de la gouttière pendant son port [61].

### 4.6.1.2.3.1.3 L'équiplan de Planas

C'est une lame d'acier qui s'interpose librement entre les incisives supérieures et inférieures (figure 50), surélevant ainsi l'occlusion et maintenant pendant son utilisation un recouvrement incisif de 1 mm. Il favorise la propulsion mandibulaire et par suite la position de bout à bout incisif. Il libère la croissance des procès alvéolaires mandibulaires contribuant au nivellement de la courbe de Spee par égression tout en ayant une action ingressive sur les incisives [66, 67].

Ingrand compte 1 mois de traitement par année d'âge à partir de 6 ans. Ainsi, à 6 ans, il faut 6 mois de port pour traiter la supraclusion. Pour Ingrand, il n'y a pas de récurrence si l'équiplan est porté suffisamment longtemps pour permettre l'éruption complète des dents de 6 ans. La supraclusion peut-être traitée de cette manière lors de l'interception, mais elle peut aussi être traitée en fin de traitement, après dépose des appareillages multibagues à l'aide d'une contention longue par équiplan [63].



Figure 50: l'équiplan de Planas [63].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.1.2.3.1.4 Les butées rétro- incisives de Philippe

Cales en résine composite collées sur la face palatine des incisives maxillaires, présentent une surface occlusale plate sur laquelle s'appuient les incisives mandibulaires lors de la fermeture. Ce contact induit des forces ingressantes sur les incisives et crée une désocclusion des secteurs latéraux qui peuvent s'égresser librement (figure 51) [61].



Figure 51: les butées rétro-incisives de philippe [25].

### 4.6.1.2.3.1.5 Les activateurs pour l'orthopédie sagittale

Le meulage de leurs surfaces inter occlusales peut favoriser l'égression contrôlée des secteurs latéraux. De même, une augmentation de la hauteur de résine antérieure peut contribuer à réaliser une désocclusion latérale [61].

Leur action est controversée au niveau molaire supérieur. Par contre, tous les auteurs font état d'une égression au niveau molaire inférieur, responsable d'une augmentation de la hauteur faciale inférieure.

Les régulateurs de fonctions type Fränkel, Balters et Bilmers (figure 52, 53) reculent une musculature trop antérieure et s'opposent à une musculature hypertonique [63].



Figure 52: Bionator de Balters [63].

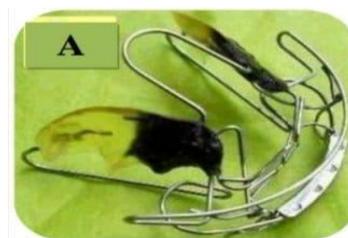


Figure 53: Activateur de Bilmers [63].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.1.2.3.2 Exercer des forces égressantes sur les secteurs latéraux

#### 4.6.1.2.3.2.1 Les forces extra-orales à traction cervicale

Du fait de la décomposition de leur vecteur d'action, elles ont tendance à favoriser l'éruption des molaires supérieures et à accentuer leurs égressions. Mais, cette action verticale, des forces extra-orales serait faible et sans retentissement sur la hauteur alvéolaire postérieure, pour l'extrusion de 1 mm des premières molaires supérieures, le FMA s'ouvre de  $0,75^\circ$ . Mais la réponse à ce genre d'appareil peut être influencée par d'autres facteurs additionnels comme la structure de l'os de soutien, et les schémas fonctionnels du sujet [63].

#### 4.6.1.2.3.2.2 Les tractions intermaxillaires

Elles ont toutes une composante d'égression sur leurs dents d'ancrage (TIM verticaux, de cross bite ou de classe II qui vont égresser les molaires mandibulaires) [61].

#### 4.6.1.2.3.2.3 Les arcs / les sectionnels d'ingression incisive à ancrage molaire

Exercent une action d'égression sur ces dents [60].

#### 4.6.1.2.4 Repositionnement incisif et extractions chez les hypodivergents

Le principal risque esthétique de cette typologie verticale et de son évolution lors de la croissance est l'établissement d'un profil sous-nasal concave.

Pour limiter ce risque, une position plus vestibulée de l'incisive mandibulaire est généralement admise dans le respect cependant de l'équilibre fonctionnel et parodontal.

Les extractions d'une manière générale sont contre indiquées chez les hypodivergents afin de ne pas :

- Fermer la dimension verticale car elles potentialisent la direction de croissance du sujet et ainsi augmenter la supraclusion incisive ;
- Rétracter exagérément les incisives dans le contexte esthétique précédemment décrit, risque d'autant plus important que la perte d'ancrage chez les hypodivergents est difficile en raison de leur forte musculature élévatrice et de l'orientation des dents, presque orthogonales par rapport au plan d'occlusion.

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Il convient donc de gérer les problèmes d'espace précocement au niveau de l'arcade et de conserver, en denture mixte, le maximum d'espace pour l'évolution future des dents définitives [61].

– **Extractions pilotées** : Selon Whiteny, Smolen et Croce il n'y a pas de variations des dimensions verticales squelettiques après des extractions pilotées. Cependant, la majorité des auteurs trouvent une augmentation de la supraclusion incisive liée au mouvement lingual des incisives après extractions pilotées.

– **Méthode des extractions pilotées** : méthode de Hotz :

- Extraction des canines temporaires pour améliorer l'alignement incisif ;
- Extraction des premières molaires temporaires pour accélérer l'éruption des premières prémolaires ;
- Extraction des premières prémolaires pour faciliter la migration distale des canines et leur assurer une position convenable lors de l'éruption.

### 4.6.2 Traitement des anomalies alvéolaires

#### 4.6.2.1 Traitement de la supraclusion incisive (antérieure)

On décrit ci-dessous les différentes techniques orthopédiques et orthodontiques possibles permettant de corriger la supraclusion par une combinaison complexe de mouvements d'ingression et de vestibuloversion incisive mais aussi très souvent d'égression prémolo – molaire [66].

##### 4.6.2.1.1 Les dispositifs d'ingression des incisives maxillaires par appuicrânien

###### 4.6.2.1.1.1 FEB hautes

La traction élastique transmise par la barrette est puissante. La force appliquée sur le bracket des incisives est dirigée en haut et en arrière. Sa direction est telle que la ligne de force passe le plus souvent, et surtout dans les cas de linguo-version des incisives sous leur centre de résistance, faisant apparaître un « moment » qui tend à verser lingualement les incisives (Figure 54) [67].

Ce système a l'avantage de ne pas solliciter l'égression d'une molaire ou de toute autre dent, il permet l'ingression simultanée des incisives et des canines, et de n'être qu'une

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

application d'un système thérapeutique bien codifié, aux possibilités très étendues, permettant de traiter les cas les plus complexes.



Figure 54 : FEB à traction haute [68].

##### 4.6.2.1.1.2 FEB à plateau

L'élément dynamique est constitué par des élastiques extra- buccaux qui exercent une traction oblique vers le haut et l'arrière (figure 55). On peut donc distinguer l'effet de la composante horizontale et celui de la composante verticale :

- **La composante horizontale** antéro- postérieure fait glisser le plateau vers l'arrière ;
- **La composante verticale** : applique le plateau sur l'arcade et assure son maintien puisqu'il ne dispose d'aucun moyen de rétention.

Théoriquement, on peut appliquer cette force verticale exclusivement sur les molaires ou sur les incisives en jouant sur la position de l'ancrage et sur celle des crochets de l'arc externe. Pratiquement, avec un appui occipital du commerce et des branches externes courtes, modérément relevées (dans une direction intermédiaire entre le plan occlusal et l'axe de l'incisive), on obtient à la fois le recul et l'ingression des incisives. La pression verticale du plateau sur les bords incisifs s'oppose à la linguo- version des incisives [67].

##### - Avantages

- La molaire ne subit aucune sollicitation égressive ;
- Il peut être employé même si les molaires ne peuvent être baguées ;
- L'appareil est bien accepté parce qu'il n'implique pas la pose de bracket sur les incisives [67].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

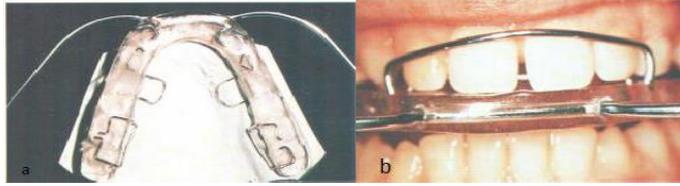


Figure 55 : FEB à plateau (a) : le plateau, qui est tiré en haut et en arrière par la FEB ; (b) : le plateau ingresse les incisives et l'arc incisif les tire en arrière [67].

### 4.6.2.1.2 Les dispositifs d'ingression des incisives maxillaires par appui molaire

Le mérite des systèmes de Ricketts et de Brustone est d'appliquer sur les incisives maxillaires et mandibulaires une force légère, mesurable, réglable et à peu près constante, ce à quoi ne peuvent prétendre la plupart des autres dispositifs [67].

#### 4.6.2.1.2.1 Système de Ricketts

Ricketts propose deux dispositifs, légèrement différents, pour ingresser les incisives en s'appuyant sur les molaires. Le premier ingresse et vestibule plus ou moins les incisives. Il convient si celles-ci sont versées lingualemment (figure 47). Le second, tout en ingressant les incisives peut tirer leurs couronnes vers l'arrière ; il est indiqué si les incisives présentent une vestibulo-version [67].

#### – Les incisives sont versées lingualemment (le premier dispositif)

- Des segments d'arcs latéraux intéressant les molaires et les prémolaires (figure 56) ;
- Un arc de base exécuté en fil 0.16 × 0.16, le segment distal de l'arc comporte, devant le tube molaire, une courbure disto-gingivale « tipback » qui fait naître une force ingressive sur les incisives ;
- La molaire d'ancrage reçoit une force égressive et un moment de disto-version. Cette force égressive exercée sur le tube molaire se traduit par une linguoversion de la molaire, c'est pour l'empêcher qu'est placé un fil transpalatin soudé sur les bagues molaires. En son absence, l'arc de base doit être réglé en expansion [67].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

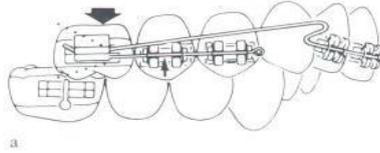


Figure 56: l'arc de base de l'arcade maxillaire, pour ingresser les incisives [67].

La réaction égressive reçue par la molaire doit être équilibrée soit par une force occlusale « l'ancrage musculaire », soit par la pose d'une force extra- buccale haute, avec arc facial. Les branches externes de ce dernier sont relevées pour s'opposer à la version distale de la molaire[67].

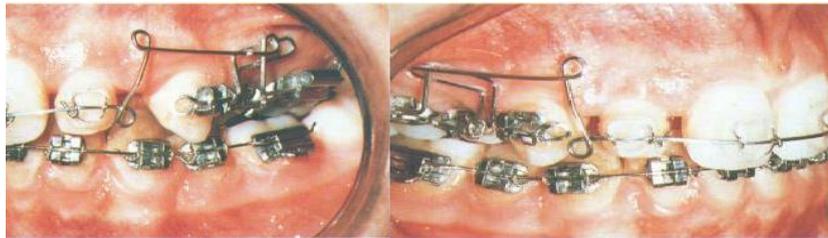


Figure 57 : l'arc de base à spires externes permet d'exercer sur les incisives une force dirigée en haut et en arrière [67].

#### – Les incisives maxillaires sont versées vestibulairement (le deuxième dispositif)

Les dispositifs placés sur les molaires et prémolaires sont les mêmes, seul est modifié l'arc de base. Le dessin en est changé de façon que son élasticité antéro- postérieure soit augmentée.

L'arc peut alors non seulement ingresser mais aussi reculer les incisives. Son segment antérieur n'exerce plus une force perpendiculaire au plan d'occlusion, mais une force oblique en haut et en arrière, idéalement elle doit passer sous le centre de résistance des incisives pour provoquer une légère linguo-version en même temps que l'ingression (figure 58). Une FEB haute est généralement nécessaire [67].

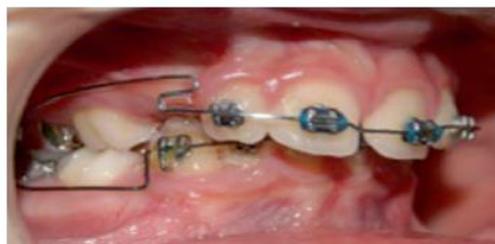


Figure 58: deuxième dispositif de Ricketts permet d'ingresser et reculer les incisives supérieures [67].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### – Les incisives mandibulaires

Reste le cas des incisives mandibulaires orientées, c'est-à-dire versées par rapport au plan occlusal, et qu'on voudrait ingresser en conservant leur orientation, donc en les déplaçant parallèlement à leur axe.

Le premier dispositif risque fort de verser vestibulairement ces incisives et de lingualer leurs apex (ce qui est généralement contre-indiqué à la mandibule). Le second à toutes les chances de les verser lingualement.

Selon J. Philippe, le dispositif le plus sûr, et le moins encombrant, semble être le premier décrit, avec une faible activation ingressive pour empêcher le recul des apex, il faut un torque radiculo-vestibulaire. Et pour que ce torque soit effectif, mieux vaut utiliser un fil en T.M.A. de .017×.025 [67].

#### 4.6.2.1.2.2 Système de Brustone

Brustone a décrit son système d'ingression des incisives, il s'agit de délivrer des forces légères, relativement constantes, avec un contrôle raisonnable des unités d'ancrage, en construisant deux appareils distincts. L'un fait fonction d'ancrage et de solidarisation, et l'autre induit les déplacements (figure 59) [72,74].

Il l'a modifié peu à peu pour les cas aux incisives fortement vestibulées qui doivent être à la fois ingressées et reculées [67].

La force ingressive passe derrière le centre de résistance, et les incisives s'ingressent avec une version linguale plus ou moins marquée selon la position plus ou moins distale de la ligature sur l'arc incisif. Les canines sont ingressées séparément dans une seconde étape [67].

Dans les cas difficiles, une FEB haute est employée comme auxiliaire pour soutenir l'ancrage molaire [5].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

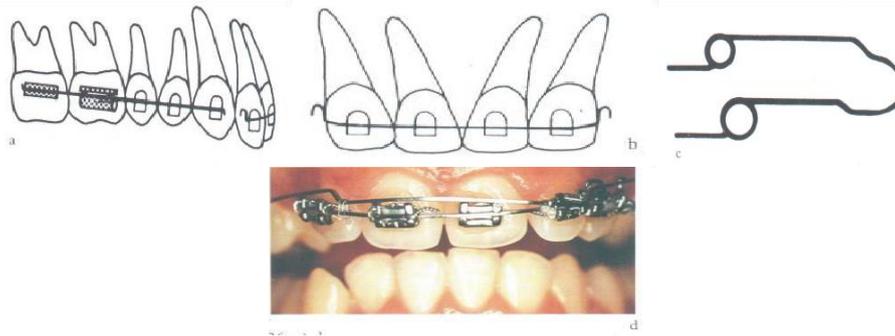


Figure 59: le système initial de Brustone pour ingresser les incisives ; (a) l'unité d'ancrage, (b) l'arc incisif, (c) l'arc maxillaire d'ingression, (e) l'arc en bouche [67].

Lorsque les incisives sont fortement versées et avancées, le système est modifié en ajoutant la force antéro-postérieure à la force verticale d'ingression en modifie la direction. La force devient oblique, dirigée en haut et en arrière [67].

Pour Benauwt, le système de Brustone qui décompose bien les différents éléments mécaniques est plus clair et simple à régler que celui de Ricketts [67].

Ce système est indiqué dans le nivellement des cas de supraclusion sévères, d'origine maxillaire et/ou mandibulaire, en particulier lorsqu'il existe une véritable démarcation, brisure entre le plan incisif ou incisivo-canin et les segments postérieurs de l'arcade. Leurs indications peuvent être étendues lorsque la vestibuloversion incisive doit être maîtrisée en même temps que leur ingression pure et dans les cas où la dimension verticale doit être maintenue et contrôlée ce qui est fréquent chez les patients hyperdivergent ou les adultes [25].

#### 4.6.2.1.3 Les dispositifs qui vestibulent les incisives

##### 4.6.2.1.3.1 Arc avec courbe de Spee inversée

Une méthode parfois proposée pour potentialiser le nivellement est l'utilisation d'arc Niti, à courbe de spé accentuée au maxillaire et inversée à la mandibule. La réduction du recouvrement va alors s'effectuer par un phénomène mixte d'ingression, de vestibuloversion incisive et d'égression prémolo-molaire (figure 60) [25].

Mis en bouche, ces arcs prennent appui sur les molaires et les incisives pour exercer sur les prémolaires une force à direction occlusale [67].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

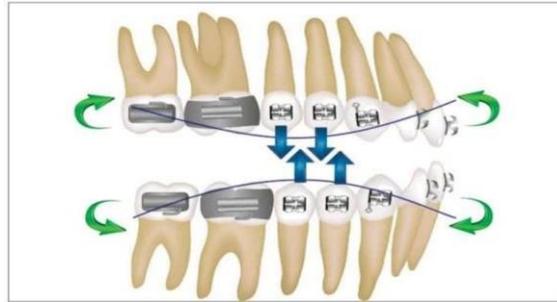


Figure 60 : schéma de la biomécanique du nivellement avec arcs à courbe de compensation accentuée au maxillaire et courbe de spée inversée à la mandibule [25].

##### 4.6.2.1.3.2 Place des activateurs dans le traitement de la supraclusion

Pour conduire la mandibule en position avancée, la plupart des activateurs appuient sur les faces linguales des incisives mandibulaires et les vestibulent. L'égression molaire n'est pas constante, elle peut ne pas être sollicitée ou ne pas être permise du fait d'un meulage mal adapté. Il n'est donc pas étonnant que la plupart des cas de supraclusion traités par activateurs montrent une vestibulo-version des incisives mandibulaires et parfois des incisives maxillaires, vestibuloverision qui diminue effectivement le recouvrement et en impose pour une ingression incisive ou une égression molaire [67].

##### 4.6.2.1.4 Les dispositifs qui ingressent les incisives et égressent les molaires

###### 4.6.2.1.4.1 Equiplan de PLANAS

D'après son auteur, l'équiplan entraîne la croissance des procès alvéolaires mandibulaires dans les secteurs latéraux (correction d'une courbe de Spee excessive à la mandibule), mais agit peu au maxillaire (l'égression molaire simultanée est, environ, dix fois plus rapide que l'ingression incisive, de sorte que lorsque les molaires parviennent au contact, il n'y a encore eu que peu d'ingression, et la position de repos mandibulaire est dépassée) (figure 61) [71, 72].

La récurrence a donc encore toutes chances de se produire si l'on supprime l'appareil après ce premier temps. Il faut donc le maintenir pendant six mois à un an au moins de manière à conserver identiques les relations verticales d'occlusion, tandis que l'ensemble de la denture subit une ingression [66].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Château a eu l'idée de faire des équiplan épais, en résine acrylique, en raison du fait qu'ils faisaient tendre d'avantage les muscles masticateurs par dépassement de la position de repos mandibulaire, et que peut être une durée moindre de port suffirait. Une épaisseur de 2.5 à 3mm réussit le mieux [66].

L'équiplan épais corrige environ 0.5mm de supraclusion s'il est porté 11 à 12 heures par jour, et de 1 à 2mm par mois s'il est porté 13 heures ou un peu plus [66].

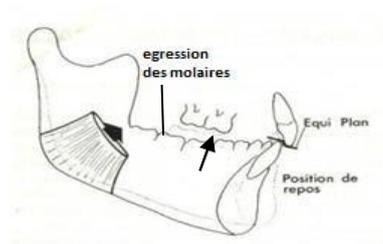


Figure 61 : principe de l'équiplan de Planas [66].

##### 4.6.2.1.4.2 Activateurs avec équiplan

Les activateurs peuvent être profondément modifiés pour être mieux adaptés à la correction de la supraclusion [67].

Philippe a modifié le Bionator de Balters en formant le « Bionator à galette inter incisive » (figure 62), qui, pour être efficace, il doit être porté au moins 84 heures par semaine (12 heures par jour) [67].

Son action est plus rapide que celle de l'équiplan par suite de la plus grande tension des muscles élévateurs qu'il provoque [67].



Figure 62 : le Bionator à galette inter incisive [67].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.2.1.4.3 L'orthodontie linguale

Parmi les premiers brackets linguaux, ceux de Kurz, avaient pour particularité de présenter des plans de morsure antérieur destinée à recevoir le choc occlusal des dents antagonistes, afin de limiter le décollement des attaches et permettre une désocclusion postérieure, notamment dans les cas de la supraclusion [28, 72].

La pression occlusale s'exerce sur les incisives maxillaires et mandibulaires et tend à les ingresser. En même temps, les molaires s'égressent (figure 63) [67].

Les résultats de la méthode ont été précisément étudiés par Altounian, Sorel et Fillion, dont l'essentiel des conclusions est :

- Une correction de la supraclusion de 4.1mm
- Les incisives mandibulaires s'ingressent beaucoup plus (environ 2mm) que les maxillaires (environ 1mm et même parfois moins dans certaines études) ;
- Les molaires maxillaires restent stables alors que les mandibulaires s'égressent légèrement (moins d'un millimètre) ;
- L'inclinaison du plan mandibulaire est à peine augmentée (moins d'un degré) [28,72].

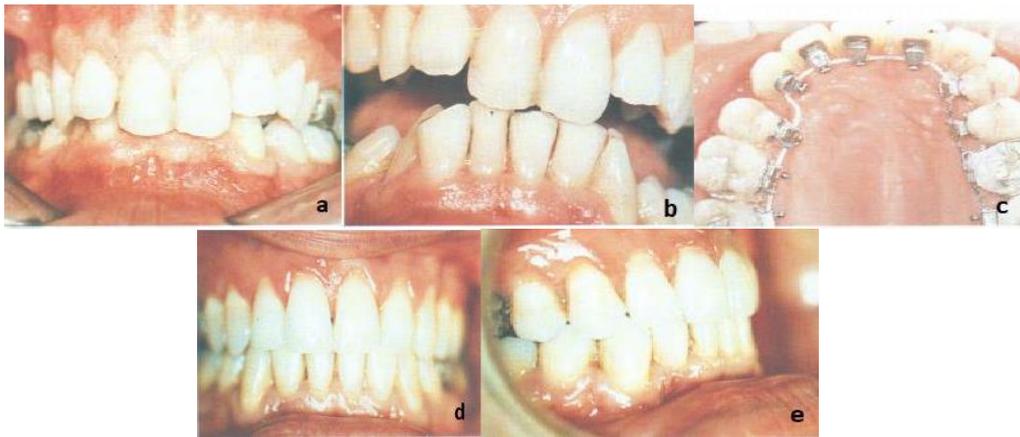


Figure 63 : une supraclusion traitée par les brackets linguaux de Kurz ; (a, b) avant l'appareillage ; (c) sujet appareillé ; (d, e) après correction de la supraclusion [25].

Ensuite sont apparues, des systèmes linguaux (STb, Incognito, Win, Harmony...) ne présentant pas un système de désocclusion mais des occlusales pads sur les molaires (figure 64) [25].

Barthelemy, Wiechmann et al travaillaient sur les effets des occlusales pads postérieurs associés à des techniques Ribbonwise et confirment une correction de la supraclusion

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

légèrement inférieure, de l'ordre de 3,1mm avec un bon contrôle des incisives maxillaires et, une ingression majoritairement mandibulaire de l'ordre de 2,1mm. On retrouve également une vestibuloversion de l'incisive inférieure particulièrement significative dans le groupe sans extractions de l'ordre de 6,6°, alors que de 1,2° dans le groupe avec extractions [25].



Figure 64 : deux types de brackets linguaux, les brackets de Kurz avec plans de morsures et les brackets STb[25].

##### 4.6.2.1.4.4 La butée rétro incisive

Ce dispositif particulièrement simple et efficace a été inspiré par les brackets de Kurz [67].

Elle est faite d'une petite masse de composite collée sur les faces palatines des incisives et parfois des canines maxillaires. Leur face occlusale est plate et reçoit le contact occlusal des incisives mandibulaires (figure 51) pour provoquer une propulsion mandibulaire. La désocclusion ne devait pas excéder 2 à 4mm pour éviter toute interposition linguale latérale [28, 72].

Du fait de l'ingression des incisives maxillaires et mandibulaires et de l'égression des molaires, les contacts postérieurs sont retrouvés chez l'enfant après 3 ou 4 mois, voire un peu plus chez l'adulte suivant l'importance de la correction. Les butées sont laissées tant que l'occlusion n'est pas rétablie dans les secteurs postérieurs et tant que les rapports incisifs ne sont pas normalisés [25].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.2.1.4.5 Les plans inclinés rétro incisifs

Ce sont des plaques réalisées en résine polyméthacrylate de méthyle, situées en arrière du bloc incisivo-canin maxillaire. Elles peuvent être amovibles, pseudo-amovibles insérées dans les fourreaux palatins des bagues molaires (figure 65-a) ou fixes collés sur les premières prémolaires (figure 65-b) [25].

Il faut veiller à ce que la désocclusion prémolo-molaire n'excède pas 2 à 4mm, pour éviter une interposition linguale latérale qui aurait l'effet inverse de celui escompté.

Les plans sont maintenus en place jusqu'à l'obtention d'une désocclusion de la première molaire de 3 à 4mm. Il faut en générale 3 à 5mois pour obtenir des contacts postérieurs [25].



Figure 65: les plans inclinés rétro incisifs ; (a) pseudo-amovible ; (b) fixe collé sur les premières prémolaires [25].

### 4.6.2.1.5 Les dispositifs d'égression molaires

#### 4.6.2.1.5.1 FEB à appui cervical

Le dispositif très classique comporte deux bagues sur les premières molaires maxillaires, un arc facial, un appui cervical, et des élastiques ou des ressorts de traction.

Pour que le dispositif exerce une force réellement égressive, il faut relever les branches externes de l'arc facial. Il s'ensuivra une version mésiale des molaires (ce sont les apex qui auront tendance à se distaler). Cette réaction parasite sera atténuée par des branches externestrès courtes. Il faut bien noter que cet appareil n'agit que sur les molaires maxillaires.

Pour traiter les supraclusions incisives, les indications de cet appareil sont peufréquentes [67].

### 4.6.2.1.6 Les dispositifs d'ingression des incisives par appui osseux (mini-vis associées aux techniques multi-attaches)

#### – L'ingression des incisives maxillaires

Pour ingresser des incisives maxillaires avec ancrage osseux, il est possible d'utiliser les mini-vis en ancrage direct ou indirect. En cas d'ancrage direct, le protocole classiquement décrit est l'utilisation de deux mini-vis situées entre les incisives latérales et canines (figure 66-a) [25].

Plus récemment une simplification du protocole a été réalisée en ne plaçant plus qu'une seule vis entre les 2 incisives centrales (figure 66-b). Une chaînette élastomérique ou un ressort fermé en NiTi pourront être tendus entre la/les mini-vis et l'arc orthodontique. La force appliquée recommandée est d'environ 60 à 80g pour 4 incisives d'une durée de 2 à 6mois et une vitesse de déplacement d'environ 0.4mm/mois [25].

L'ingression des incisives maxillaires par ancrage osseux est indiquée chez les patients avec un sourire gingival prononcé avec une supra-alvéolie des incisives maxillaires placées sous le plan d'occlusion fonctionnel et à plus de 5mm de la lèvre supérieure au repos [25].

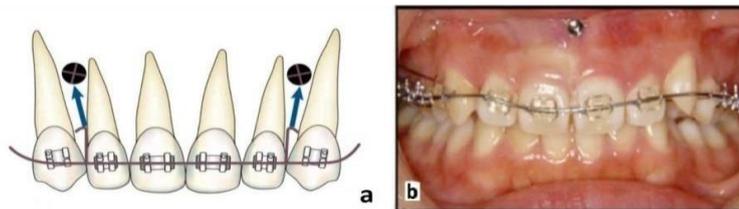


Figure 66 : ingression des incisives maxillaires (a) à l'aide de 2 mini-vis ; (b) à l'aide d'une seule mini-vis située entre les incisives centrales maxillaires [25].

#### – L'ingression des incisives mandibulaires

De nos jours, en cas de supraclusion, il faudra toujours se questionner sur la possibilité d'ingresser les incisives mandibulaires, pour ne pas affecter la courbe du sourire maxillaire et par là, vieillir le sourire surtout si celle-ci est déjà plate.

Une étude par éléments finis a montré que pour obtenir une ingression pure du bloc incisivo-canin, sans vestibuloversion parasite, et avec la meilleure répartition du stress au niveau ligamentaire, la pose de 2 mini-vis est indiquée au niveau du centre de résistance de ce

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

bloc, c'est-à-dire en distal des canines mandibulaires et reliées à un piton situé entre incisive centrale et latérale mandibulaire (figure 67) [25].

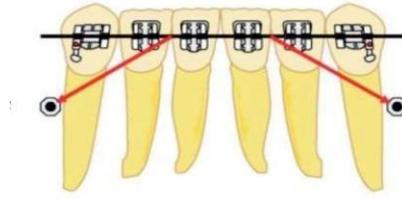


Figure 67 : la configuration idéale permettant une ingressio pure du bloc incisivo-canin, avec le moindre stress ligamentaire [25].

##### 4.6.2.1.7 Les aligneurs dans le traitement de la supraclusion

C'est une technique qui consiste en l'emploi successif de gouttières en plastique thermoformées amovibles. La méthode consiste en un déplacement progressif réalisé selon un set-up virtuel personnalisé, préalablement vérifié, modifié puis validé par le praticien [25].

Pour corriger une supraclusion, les mouvements d'ingressio nécessiteront l'utilisation d'attaches horizontales biseautées sur les prémolaires. En effet sur le plan biomécanique, l'effet d'ingressio incisif engendre un effet réactionnel d'égressio des prémolaires qui tend donc à désinsérer les gouttières (figure 68) [25].



Figure 68 : biomécanique des taquets pré-molaires horizontaux, un phénomène mixte d'ingressio du bloc incisivo-canin simultané à l'égressio pré-molaire [25].

Des rampes d'occlusion (figure 69-a) pouvant faire jusqu'à 3mm sont utilisées en regard de la face palatine des incisives supérieures de manière à faciliter ce nivellement de la courbe de spée en établissant une désocclusion des secteurs latéraux (figure 69 -b), et en supprimant ainsi les forces verticales pouvant supposer aux mouvements d'égressio pré-molo-molaire.

Leur position verticale est ajustée à chaque étape du traitement de manière à maintenir un contact antérieur et une désocclusion postérieure [25].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

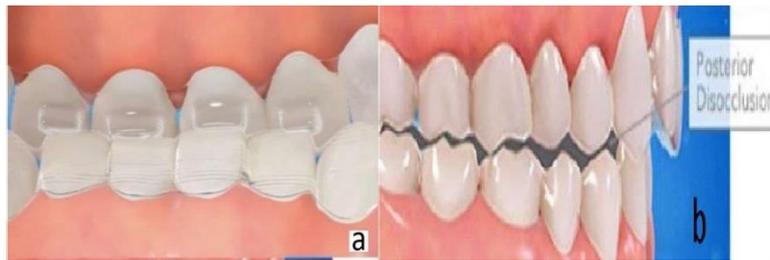


Figure 69: (a) rampes de désocclusion ; (b) désocclusion postérieure induites par les cales antérieures [25].

Les aligneurs s'adressent essentiellement à des cas de supraclusion légère à modérée avec rétro-alvéolie légère à modérée.

En 2018, devant la faible prédictibilité des aligneurs dans les mouvements d'ingression pure et de torque radiculo-palatin, Chang et al ont proposé récemment un protocole avec des mini-vis de 1.5×8mm en acier chirurgical permettant d'ingresser le bloc incisif maxillaire, tout en facilitant le contrôle des axes incisifs (figure 70) [25].

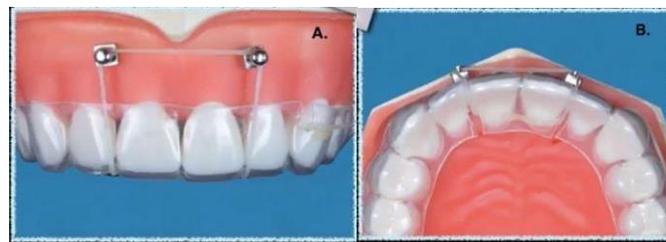


Figure 70 : protocole de Dr Chang pour ingresser et vestibuloverter les incisives maxillaires ; utilisation d'un élastique tendu entre 2 mini-vis vestibulaires (A) et 2 découpes palatines entre les incisives centrales et latérales (B) [25].

##### 4.6.2.2 Traitement des béances antérieures

Lorsque l'infraclusion incisive est d'origine fonctionnelle – habitude de succion ou dysfonction linguale – sans excès vertical squelettique, la suppression de l'obstacle permet en période de croissance alvéolaire une amélioration spontanée des relations occlusales par égression et linguoversion des incisives, dans 75 à 80 % des cas selon Nahoun (figure 71) [69].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.



Figure 71: fermeture spontanée d'une bénance fonctionnelle après suppression des parafunctions et de l'interposition linguale [69].

##### 4.6.2.2.1 Égression orthodontique

Elle peut être mise en œuvre si la capacité d'évolution des incisives est dépassée pour finir de corriger une infraclusion incisive. L'analyse des relations dento-labiales et du parodonte permet de déterminer la quantité d'égression nécessaire au niveau des incisives maxillaires et mandibulaires. Elle est réalisée avec des appareils multi- attaches et le plus souvent des tractions élastiques verticales antérieures après la fermeture des apex pour éviter les coutures radiculaires et les interférences avec l'évolution dentaire. Les forces appliquées doivent être légères (25 g environ) et continues. Elle est plus facile en période de croissance alvéolaire [69].

Le mouvement d'égression est le mouvement selon LANGLADE « le plus facile à obtenir puisqu'il déplace la dent dans le sens de son éruption ». Ce déplacement reste tout de même un mouvement de compensation. Les modifications squelettiques demeurant très faibles [28].

Selon DUCHATEAUX [27], l'égression incisive s'adresse essentiellement aux cas d'infraclusion incisive où la « possibilité naturelle d'égression des dents est dépassée mais où le problème squelettique vertical n'impose pas la chirurgie ».

Selon REITAN cité par BEQUAIN [28]:

- L'égression est plus efficace lorsqu'elle est effectuée juste après l'évolution des dents ;
- Les forces doivent être légères pour éviter tout phénomène de résorption apicale ;
- Une force de 25 à 30 gr par dent est suffisante ;
- Le mouvement d'égression comporte un risque de récurrence ;
- L'amplitude de ce mouvement a des limites liées : à l'environnement parodontal, à l'âge du sujet, à l'esthétique (contre-indication chez les patients présentant un sourire gingival).

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.2.2.1.1 La technique bioprogressive de RICKETTS

Cette technique désigne un concept global élaboré par RICKETTS à la fin des années 50.

Pour atteindre ses objectifs (esthétiques, occlusaux, parodontaux et de neutralisation de la matrice fonctionnelle), la technique bioprogressive a emprunté à l'Edgewise l'utilisation d'arcs carrés ou rectangulaires et de brackets à gorge rectangulaire, à la technique de BEGG, l'utilisation de forces légères et à BURSTONE le principe de segmentation des arcades [28].

Le sectionnel de stabilisation permet d'annuler la version corono-mésiale de la molaire et potentialise l'effet d'égression sur les incisives.

La linguo-version incisive entraînée par le mouvement d'égression est annulée par l'information de torque corono-vestibulaire incisif. La mise en place de ce système permet d'obtenir une égression dans l'axe [28].

### 4.6.2.2.1.2 La technique Edgewise

Utiliser la technique Edgewise signifie l'utilisation d'un fil de section rectangulaire par son bord étroit, c'est à dire que la gorge du bracket présente une fente à section rectangulaire, le petit côté étant vertical et le grand côté horizontal. L'arc de fin de traitement doit pénétrer parfaitement dans cette gorge. A partir de ce principe de départ, un très grand nombre de solutions mécaniques ont été proposées [28].

Actuellement on observe une tendance à la suppression des arcs à boucles de nivellement. En effet, l'évolution des matériaux avec les arcs en alliage Nickel-Titane à mémoire de forme permet la mise en place de forces légères, constantes et continues en s'affranchissant des nombreuses boucles (figure 72) [28].



Figure 72 : Arcs à mémoire de forme (0.16 × 0.22 inch) avec élastiques verticaux [28].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Nous décrivons tout de même une des techniques Edgewise avec arcs à boucles: The Multiloop Edgewise Archwire technique (figure 73). Cette technique, encore présente dans de nombreuses publications anglo-saxonnes, se met souvent en place après les extractions des 2èmes ou 3èmes molaires [28].

Ces arcs vont induire une force d'ingression sur les incisives. Il s'agit de l'effet inverse de l'action recherchée pour traiter une béance. Cet effet sera donc contrebalancé par les élastiques intermaxillaires verticaux antérieurs. Selon BEQUAIN : lorsque les objectifs thérapeutiques le permettent, la linguoversion des incisives, associée à ces arcs, ou obtenue lors de la rétraction de ces dents, est un élément favorable à la béance [28].

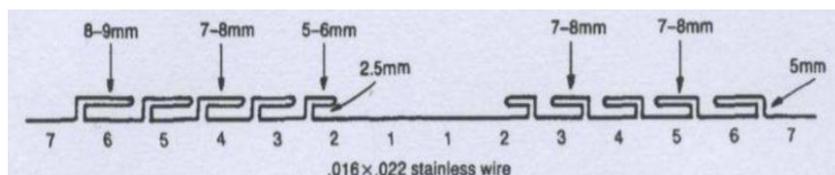


Figure 73 : Multiloop Edgewise Archwire [28].

##### 4.6.2.2.1.3 Les élastiques verticaux antérieurs

La direction de traction est :

- Essentiellement verticale et l'égression est le mouvement recherché (figure 74);
- Purement verticaux ou verticaux et rectangulaires antérieurs ;
- oz ; 3/16 inch.

La force délivrée est de 50mg quand les dents sont en occlusion et de 150mg quand l'ouverture est modérée.

Les élastiques sont situés dans la région canine au niveau de la 1ère boucle.

Six heures après l'insertion du dispositif, un premier mouvement en masse des dents est observé. Une 1ère sensibilité se fait ressentir. La sensibilité augmente pendant 18 heures puis diminue. Si les élastiques sont portés continuellement, la sensibilité ne devrait pas revenir. La coopération du patient est très importante [28].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

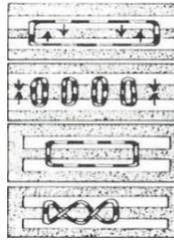


Figure 74 : Les différents types de tractions intermaxillaires verticales (d'après LANGLADE) [28].

La fermeture est obtenue par l'égression des incisives mandibulaires et le redressement des incisives maxillaires. Bien que la configuration des arcs dans la région molaire exerce une force d'ingression sur les molaires. Aucune ingression n'est réellement observée. Au lieu de ça, les molaires s'égressent durant leur redressement. Cette égression est minime et peut être prévenue par une force extra-orale [28].

##### 4.6.2.2.1.4 Les extractions molaires

Les extractions des quatres 1ères molaires ont été proposées par de nombreux auteurs dans l'espoir de réduire la dimension verticale.

CHAMPAGNE présentait le point de vue de FRANCKEL selon lequel : « les extractions des 1ères molaires permanentes permettent la mésialisation du centre de rotation de la mandibule le long du plan d'occlusion; sans augmenter la distance inter-occlusale de repos et sans adaptation neuromusculaire compensatoire ».

L'extraction des 1ères molaires supérieures entraîne :

- La rotation antérieure de l'axe facial de 2 degrés ;
- Le changement d'orientation du plan d'occlusion ;
- Le changement de la position de l'os hyoïde ;
- L'égression de la 2nd molaire supérieure ;
- La diminution du sens vertical ;
- La rotation antérieure du menton et du profil labio-mentonnier [28].

L'extraction des 2emes molaires aura lieu dès leur arrivée sur l'arcade. Elle a pour effet de changer l'orientation de la croissance mandibulaire et de fermer l'axe facial [28].

KIM avec sa technique MEAW propose d'extraire les 2èmes ou 3èmes molaires. Selonlui, dans les cas de béances sévères avec un plan mandibulaire très incliné et une hauteur faciale postérieure diminuée, les dernières molaires en bouche sont les seules dents en

#### **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

occlusion. Elles sont inclinées et leur contact bloque l'occlusion [28].

Si le patient est au stade pubertaire et si les 3èmes molaires semblent se développer normalement, les 2èmes molaires peuvent être extraites pour supprimer le blocage. Les 1ères molaires seront redressées pour induire un changement du plan d'occlusion [28].

Chez les patients plus âgés ou présentant un mauvais pronostic, les 3èmes molaires sont retirées et les autres molaires sont redressées [28].

Toujours selon ce même auteur, les extractions molaires n'éliminent pas seulement le blocage, elles suppriment aussi une partie de la corticale osseuse qui résistait au redressement molaire. Elles permettent également de supprimer un encombrement postérieur fréquemment présent dans les cas d'infraclusion [28].

L'extraction des 1ères molaires n'est pas conseillée par KIM. Il justifie son avis par le fait que le redressement et la mobilisation de la dent de 12 ans est une procédure très difficile. De plus, il a été décrit qu'à la suite de l'extraction des 1ères molaires supérieures, le sinus maxillaire descend dans le site d'extraction et crée une couche de corticale osseuse le long de la surface sinusienne qui empêche le mouvement des racines maxillaires. A moins que les dents de 6 ans ne soient très endommagées, elles ne devraient pas être extraites [28].

##### **4.6.2.2.1.5 Les extractions des prémolaires**

Selon certains cliniciens, les extractions de prémolaires peuvent être un moyen de diminuer les béances antérieures.

Deux mécanismes ont été décrits :

- Le déplacement mésial des molaires. Ce mouvement entraîne une diminution de l'angle du plan mandibulaire qui ferme la béance ;
- Le recul et le redressement des incisives permettent une certaine égression.

SARVER pense que cette possibilité thérapeutique est rarement réalisable. Les indications sont très limitées, les patients doivent présenter :

- Une vestibuloversion des incisives maxillaires et mandibulaires ;
- Une proalvéolie des incisives maxillaires et mandibulaires ;
- Peu ou pas de gencive visible lors du sourire ;
- L'hyperdivergence ne doit pas être trop marquée.

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Dans les cas de classe I avec encombrement, les extractions de prémolaires n'entraîneront pas de modifications de la dimension verticale. La béance ne sera pas corrigée [28].

### 4.6.2.3 L'infraclusion latérale (prémolo- molaire)

Dispositif visant l'égression molaire, correction logique de l'infra-alvéolie molaire, est facile à obtenir mais n'a de chance de stabilité qu'à deux conditions :

- La cause de l'infraclusion doit cesser ;
- Il faut qu'il persiste en fin de traitement un espace libre molaire de repos au moins normal (2mm) sinon les muscles masticateurs rengraisseront les molaires jusqu'à récupération de l'espace libre physiologique.

L'égression molaire peut être obtenue de trois manières :

- La plus courante est la surface partielle de surélévation ;
- Le second moyen d'obtenir l'égression consiste à baguer une molaire de chaque côté (supérieure et inférieure) et à lui appliquer une force dirigée vers le plan d'occlusion : les FEB, la traction élastique de type classe II et classe III, ou par un procédé moins connu consiste à baguer les deux molaires inférieures réunies ;
  - Par un arc vestibulaire ou lingual soudé ou verrouillé parfaitement : en effectuant un torque c'est-à-dire une version radiculo-vestibulaire sur les deux molaires : il en résulte une force réactionnelle tendant à égresser chacune des deux molaires symétriques [70].

#### 4.6.2.3.1 Dispositifs visant principalement l'égression molaire

##### 4.6.2.3.1.1 Gouttières de surélévation (méthode de M-J château père)

Elles constituent une méthode efficace, car elles sont certainement conservées pendant les repas d'où une action rapide. Ces gouttières sont généralement unilatérales, le côté opposé s'égresse et parvient au contact. On enlève la gouttière, une béance lui succède qui se réduit spontanément son tour.

Elle constitue la méthode de choix pour les traitements précoces simplifiés, appliquée précocement (4 - 7 ans) entraîne une amélioration spontanée d'un grand nombre de cas de dysmorphoses, en particulier la prognathie alvéolaire supérieure, rétrognathie mandibulaire et même endognathie supérieure [70].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.6.2.3.1.2 La plaque palatine de surélévation rétro-incisive

C'est un dispositif simple (figure 75), mais elle ne nécessite que le patient conserve en permanence son appareil, et notamment pendant les repas. Les malaires ne parviennent plus au contact et s'égressent.

Le résultat étant obtenu, on peut épaissir à nouveau une ou plusieurs fois la surface est trop excessive de 2 millimètres grâce à la résine auto polymérisable. Si l'on donne d'emblée la surélévation nécessaire, deux inconvénients peuvent s'y manifester :

- D'une part, le patient a trop de difficultés à manger car les incisives sont insuffisantes et les dents latérales trop en infraclusion. Pour supprimer cet ennui, on peut étendre la surface de surélévation à toutes les dents sauf les molaires ; ces dernières s'égressent, puis on meule la surface de surélévation au niveau des prémolaires gauches puis droites et les dents correspondantes s'égressent mais l'inconvénient suivant a quand même lieu ;
- D'autre part, si l'on donne d'emblée une forte surélévation, les masticateurs appliquent sur la plaque palatine une résultante dirigée en avant qui risque fort de créer une proalvéolie ou l'aggraver si elle existe déjà et des mésiosition latérale ; on peut l'éviter en donnant à la plaque un plan incliné propulsant la mandibule ou la compenser en donnant à la plaque palatine une traction péri-crânienne nocturne [70].



Figure 75: la plaque de surélévation rétro-incisive [70].

### 4.6.2.4 Traitement des anomalies associées

#### 4.6.2.4.1 La classe II division 2 hypodivergente

L'enjeu thérapeutique majeur des classes II division 2 est généralement la levée du verrou occlusal antérieur qui empêche le déplacement des arcades l'une par rapport à l'autre [25].

La suppression du blocage antérieur est réalisée par vestibuloversion des incisives et correction de la supraclusion [71].

L'égression molaire, qui contribue à cette correction et ouvre la dimension verticale, est plus stable en période de croissance alvéolaire. Elle peut donc être recherchée ou acceptée avec des risques moindres de récurrence. Cependant, lorsque la palatoversion initiale est très importante, la ligne d'action de la force d'ingression peut passer en arrière du centre de

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

rotation de l'incisive et induire un moment de palatoversion (figure 76). Dans ces cas, l'inclinaison de l'incisive doit être corrigée dans un premier temps [71].

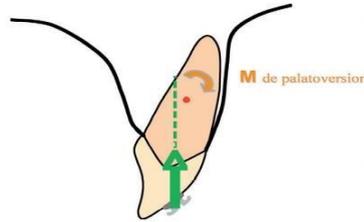


Figure 76 : Mouvement de palatoversion induit par l'ingression lorsque l'incisive est très palatoversée [71].

Plusieurs dispositifs peuvent être utilisés pour corriger la supraclusion incisive en fonction des objectifs recherchés, ingression ou stabilisation des incisives ou égression molaire [28, 76] :

- Arc d'ingression des incisifs sur les secteurs latéraux ;
  - Forces extra- orales hautes appliquées sur le secteur incisif, sur gouttière ou sur arc
  - Plan rétro- incisif ;
  - Plaque palatine avec auvents latéraux ;
  - Forces extra- orales sur molaires à traction basse ;
  - Nivellement par arc droit.
- **Le nivellement par arc droit et notions de Tip-Back et de Tip-Forward**

La phase de nivellement orthodontique fait partie des décompensations qui permettent à la croissance mandibulaire de s'exprimer de manière la plus favorable possible.

Au maxillaire, les effets de tip-forward induits par le nivellement des molaires maxillaires génèrent une égression des incisives associée à une ingression des molaires maxillaires, toutes deux défavorables car majorant le recouvrement (figure 77- a). Il apparaît donc intéressant, de ne pas trop prolonger cette phase de nivellement et ne prendre en charge les secondes molaires maxillaires que si nécessaire (non-respect de la continuité d'arcade, interférences...). Le cas échéant, un arc en acier tressé avec de la courbe de compensations ou des tip-back s'avère être une solution avantageuse afin de ne pas aggraver le problème vertical (figure 77- b) [25].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

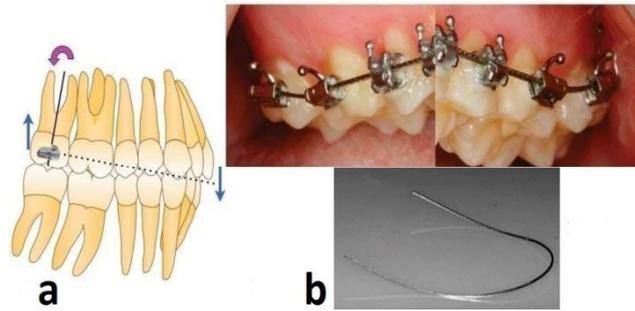


Figure 77: le nivellement maxillaire, (a) effets de tip-forward induits par le nivellement des molaires maxillaires génèrent une égression des incisives associée à une ingression des molaires maxillaires ; (b) un arc en acier tressé avec de la courbe de compensations [25].

A la mandibule, le nivellement de la courbe de Spee, pour des raisons biomécaniques de V asymétrique, a des conséquences verticales favorables. En effet ce nivellement s'accompagne d'un effet de tip-back qui génère une ingression des incisives associée à une égression des zones postérieures mandibulaires. Il est intéressant de noter que la prise en charge des secondes molaires mandibulaires améliore l'importance de ce nivellement. En effet, la situation biomécanique en escalier qu'elle génère, en s'associant avec l'effet de tip-back occasionnée par le nivellement des premières molaires majorent la correction verticale (figure 78). Ainsi la rotation horaire du plan d'occlusion occasionnée par ce nivellement est donc favorable à la correction des Classes II division 2 hypodivergentes associant une supra- alvéolie incisive à une infra-alvéolie molaire mandibulaire [25].

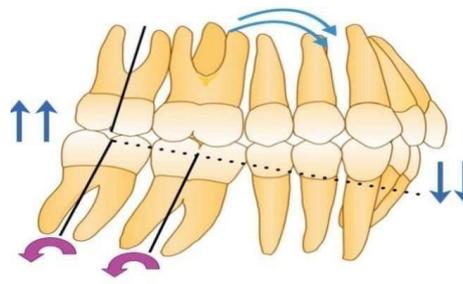


Figure 78 : le nivellement mandibulaire, situation biomécanique en escalier induite par la prise en charge des secondes molaires mandibulaires [25].

Il faut cependant contrôler l'absence d'autres verrous, en particulier les mésiorotations des premières molaires maxillaires et les blocages transversaux. Lorsque les blocages occlusaux sont levés, la mandibule se recentre spontanément et se repositionne souvent vers l'avant par correction de sa position reculée forcée, réduisant ainsi les classes II occlusale et squelettique.

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

De plus, la croissance mandibulaire libérée peut alors s'exprimer et poursuivre seule cette correction [71].

Lorsque le décalage squelettique sagittal est plus sévère, la rétrognathie mandibulaire peut être traitée avec un activateur de classe II, de préférence avec une force extra- orale antérieure à traction haute, pour éviter le risque de récurrence de la supraclusion incisive lié à la rotation horaire du maxillaire sous l'effet de l'activateur. L'égression molaire peut être favorisée par meulage des surfaces inter-occlusales de l'activateur [71].

##### – Les élastiques inters maxillaires de classe II

Philippe propose un dispositif avec un arc auxiliaire, qui est un arc en fil .045 (1.1mm), inséré dans les tubes molaires prévus pour les arcs faciaux. Il court dans le vestibule au-dessus des dents de l'arcade maxillaire qui sont ou ne sont pas munies de brackets. L'arcade inférieure est équipée d'un arc continu ou partiel (arc de base de Ricketts) en cas de denture mixte.

L'élastique est fixé aux crochets soudés sur l'arc auxiliaire. Il est plus oblique et la molaire mandibulaire reçoit une force d'égression plus verticale. Mais surtout, au maxillaire, la composante verticale s'exerce sur la molaire et non plus sur les incisives. La molaire tend à être égressée et versée distalement. Les incisives ne reçoivent aucune action de l'élastique (figure 79) [67].

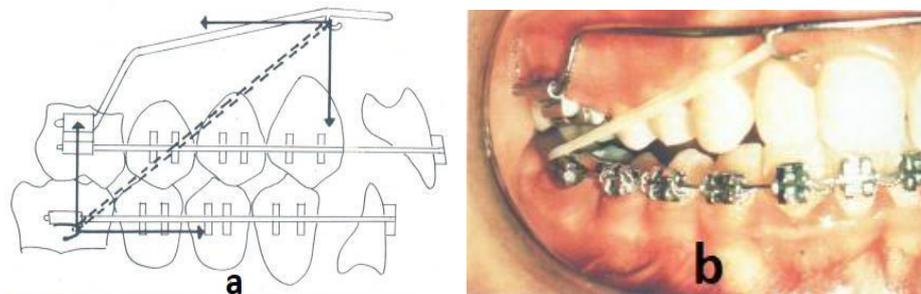


Figure 79: le dispositif avec un arc auxiliaire de Philippe ; (a) schéma des élastiques placés sur un arc auxiliaire ; (b) l'arc auxiliaire en bouche [67].

### 4.6.2.4.2 La classe III avec béance antérieure

Les classes III, dans leur très grande majorité, résultent d'un déficit maxillaire initial. Une bonne connaissance du rôle des fonctions linguales puis de mastication, dans le développement de l'arcade maxillaire puis de l'exoface, permet de comprendre l'origine de ce véritable syndrome du « maxillaire abandonné » et de mettre en œuvre de réelles méthodes de « réanimation du maxillaire » [72].

Dans un premier temps, le traitement des classes III sera chez des jeunes patients en denture lactéale, ou lors de l'évolution des incisives définitives par la seule utilisation de l'Enveloppe Linguale Nocturne de Bonnet (ELN). Une combinaison de thérapeutique fixe et d'ELN, susceptible de ne pas brider les effets de la reposturation linguale sera préconisée lors du remplacement des secteurs latéraux [72].

Dès 4-5 ans et jusqu'à la mise en place des incisives permanentes, l'ELN est une thérapeutique de choix dans les cas de classe III qui présente une insuffisance de développement maxillaire.

Grâce à l'ELN, la langue cesse de se projeter en avant lors de la déglutition primaire pour assurer l'herméticité buccale antérieure. Ce sont les lèvres qui prennent le relais et génèrent la force nécessaire au recul molaire par l'intermédiaire des lipbumpers. La compétence labiale retrouvée s'exprime en premier sur les dents de six ans, et non sur les secteurs antérieurs.

C'est dans un second temps, grâce au remplacement des secteurs latéraux activé par l'avulsion des dents lactéales, qu'évoluent vers l'arrière et vers l'extérieur les dents définitives tandis que les molaires sont ancrées par les lipbumpers et que la langue est contenue par l'ELN.

Dans un troisième temps, les dents antérieures mandibulaires se désencombrent, et réalisent leur torque radiculolingual de décompensation de la classe III [72].

#### – **La conjonction ELN-masque orthopédique de Delaire appliqué sur le bloc incisif maxillaire**

C'est la conjonction des deux appareils que le résultat est attendu. Le masque de Delaire exercera une traction postéro-antérieure de 400 grammes, uniquement nocturne, sur le secteur incisif, par l'intermédiaire d'un arc sectionnel totalement neutre, le plus lourd possible,

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

façonné avec une potence dirigée vers le fond du vestibule à chaque extrémité. Les élastiques sont accrochés en distal des incisives latérales, aux deux angles inférieurs du sectionnel. Les forces lourdes exercées au niveau des couronnes risquent de vestibuloverser les incisives. Ce mouvement indésirable ne se produit généralement pas, du fait de la reposturation linguale haute induite par l'ELN. Les puissants appuis linguaux qui s'exercent de jour comme de nuit au niveau des apex des incisives, tendront à établir et à maintenir leur torque radiculo- vestibulaire [72].

Les figures ci-dessous illustrent clairement l'association des différents appareils utilisés au moment du remplacement des secteurs latéraux. La fillette examinée en denture mixte stable présente une infraclusion antérieure marquée dans un contexte squelettique de classe III. L'analyse céphalométrique de Delaire confirme l'insuffisance de développement du maxillaire (figure 80 a à d), (figure 81 a à f).

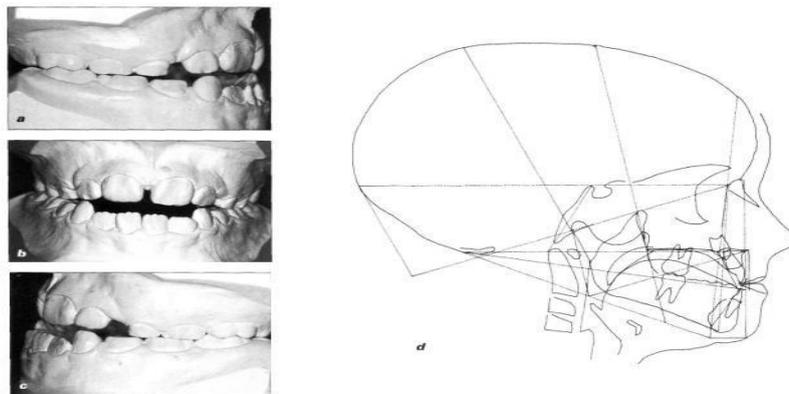


Figure 80: Cas d'une classe III en denture mixte stable avant traitement [72].

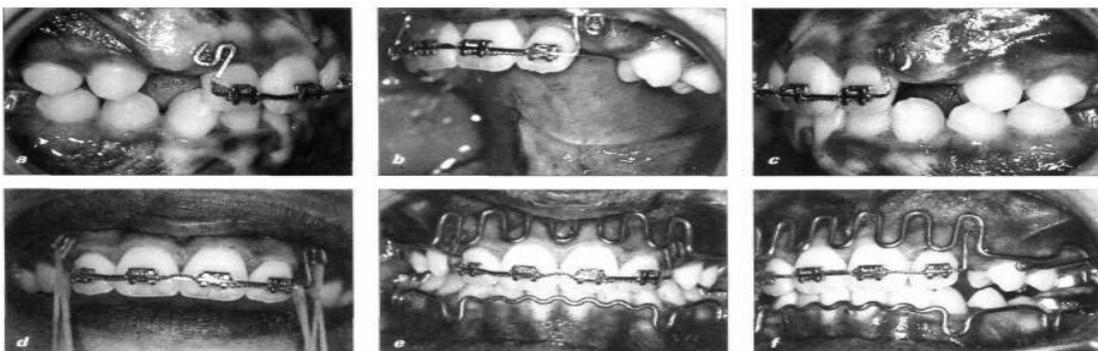


Figure 81: Association des appareils utilisés ; (a à d) : à l'arc maxillaire ; (e et f) à l'arcade mandibulaire [72].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

L'action thérapeutique, par interaction et à distance, est ainsi assurée par le double choix du moment du traitement, et du type d'association de l'ELN avec des appareils fixes, de type lip bumpers de Korn et masque orthopédique de Delaire. Par cette conjonction, nous obtenons au total [72] :

- Une capacité labiale qui s'exprime morphogénétiquement d'abord au niveau molaire ;
- Une capacité linguale dont les effets transversaux ne sont pas bridés par des auxiliaires rigides linguaux ou palatins, venant s'interposer entre la langue et les structures d'appui à conformer ;
- Un décollement cortical externe de l'exoface dû aux appuis linguaux hauts juxta-apicaux aidés par l'action du masque de Delaire sur le bloc incisif supérieur et du lip bumper sur les premières molaires maxillaires.

##### - **La surélévation molaire**

En cas d'articulé croisé ou d'infraclusion les dents maxillaires ne recouvrent pas ou incorrectement leurs antagonistes, ces dents en mauvaise position ainsi que l'os qui les porte ne perçoivent pas les stimuli venant du frottement des dents antagonistes ; tandis que la mandibule n'est plus contenue. Quand la mandibule n'est pas retenue par le maxillaire, sa croissance n'est pas maîtrisée et elle peut partir dans les 3 plans de l'espace : vers l'avant- prognathie mandibulaire, le côté-exclusion mandibulaire, où le bas-hyperdivergence squelettique [73].

La surélévation molaire stimule la croissance maxillaire dans les 3 sens de l'espace (figure 82) :

Dans le sens antéro-postérieur : l'épaisseur de résine interposée entre les dents va libérer les dents supérieures de l'occlusion pathologique ; la hauteur importante des surélévations modifie l'orientation des forces de la mastication : de verticales, elles deviennent obliques avec une composante postéro-antérieure qui pousse le maxillaire vers l'avant, comme le masque de Delaire qui le tire. La résine étant au contact de la face linguale des incisives supérieures, les sollicitations fonctionnelles de la frappe occlusale et du frottement masticatoire sont transmises à ces dents, donnent l'énergie et entraînent l'expansion de cette arcade [73].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Dans le sens transversal : comme les dents latérales supérieures sont englobées dans la résine, les activations du vérin d'expansion n'engendrent pas de version coronaire de ces dents mais un mouvement en gression. La suture intermaxillaire est activement sollicitée et provoque un déplacement homothétique en expansion des procès alvéolo-dentaires, donnant la place nécessaire aux dents définitives qu'il suffit d'aligner [73].

Dans le sens vertical : La surélévation molaire contribue à fermer le sens vertical en ingressant les secteurs postérieurs recouvert de résine et laissant l'égression spontanée des dents antérieures s'exprimer. Le meulage des contacts canins qui vont s'obtenir avant le recouvrement incisif, majore cet effet. Les plans molaires fonctionnent selon le même principe que les surélévations rétro-incisives. La résine appliquée contre toutes les dents, donne des stimuli proprioceptifs aux dents antérieures, qui peuvent en être dépourvues du fait d'un articulé croisé ou d'une infraclusion [73].

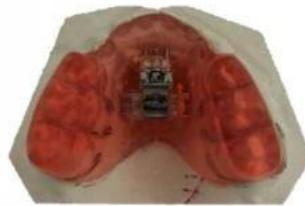


Figure 82 : une plaque de Hawley munie d'un vérin d'activation et de surélévations molaires [73].

#### 4.7 Traitement orthodontico-chirurgical des anomalies du sens vertical

Lorsque la croissance du patient est terminée et que la malocclusion et/ou la dysharmonie squelettique faciale est trop sévère pour être traitée uniquement par orthodontie, la chirurgie orthognatique trouve son indication. Les limitations d'un traitement orthodontiques sont grandement affectées par la sévérité de la malocclusion, la présence ou non d'une dysharmonie squelettique et le patron de croissance du patient [74].

La prise en charge d'une dysmorphie maxillo-mandibulaire nécessitant l'intervention d'un orthodontiste et d'un chirurgien est une démarche longue, parfois surprenante pour le patient. Cette double intervention nécessite une collaboration renouvelée entre ces deux praticiens, mais aussi avec beaucoup d'autres : médecin et dentiste traitants, anesthésiste, parodontologiste, oto-rhino-laryngologiste, spécialiste du sommeil, psychiatre et psychologue,

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

orthophoniste et kinésithérapeute, technicien de laboratoire de prothèse dentaire. Connaître la motivation du patient est essentielle pour comprendre sa capacité à accepter le plan de traitement [75].

### 4.7.1 Age et chirurgie orthognathique

#### 4.7.1.1 Chez l'adolescent

La pratique de cette chirurgie depuis plusieurs décennies nous permet de dire que [76] :

- Plus on opère tôt, meilleur est le résultat ;
- Plus on opère tôt, moins le patient a des problèmes.

En règle générale, on intervient après le pic de croissance, surtout lorsqu'il s'agit d'opérer au niveau de la mandibule, cela nous conduit en moyenne à intervenir :

- $\frac{3}{4}$  chez la fille entre 14 et 16 ans ;
- $\frac{3}{4}$  chez le garçon entre 15 et 17 ans [76].

#### 4.7.1.2 Chez l'adulte

Nous n'avons pas le choix, on l'opère quand il se présente à nous. On dit simplement qu'il n'a pas de limite d'âge pour intervenir. Mais au-delà d'un certain âge (30 à 35 ans) la motivation est rarement esthétique, elle devient plutôt fonctionnelle : généralement un problème prothétique qui se pose car la dysmorphose ne permet pas de réaliser des prothèses stables ou fonctionnelles. Ces interventions chirurgicales sont d'autant moins supportées que le patient est plus âgé. Heureusement l'avènement des plaques d'ostéosynthèse diminue la durée de l'immobilisation inter-maxillaire, donc elle rend moins pénible les suites [76].

### 4.7.2 Indications de la chirurgie orthognathique

- **L'hyperdivergence squelettique:** lorsque le traitement orthopédique ou orthodontique classique incluant des extractions n'a pas porté ses fruits, ou lorsqu'un patient ayant terminé sa croissance présente une hyperdivergence squelettique importante, la chirurgie orthognathique s'avère nécessaire [76].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

– **L'hypodivergence squelettique:** La chirurgie orthognathique d'avancée mandibulaire est indiquée chez les sujets adultes présentant une hypodivergence squelettique importante associée à une dysmorphose sagittale [76].

### 4.7.3 Les limites de la chirurgie orthognathique

En effet, il y a une différence entre ce qu'il faut faire et ce qu'on peut faire. Ces limites sont liées à des problèmes anatomiques et physiologiques propres à chaque patient. L'âge représente une limite relative : en général, les ostéotomies sont réalisées en fin de croissance squelettique c'est-à-dire 16 ans pour les filles et 18 ans pour les garçons. Le site et le type d'ostéotomie ont aussi une importance dans le choix du « timing ». En période de croissance pubertaire, les ostéotomies des maxillaires supérieurs sont réalisables plus précocement comparativement à celles mandibulaires et ceci grâce à une maturité de croissance plus rapide pour les maxillaires [76].

La stabilité dans le temps des mouvements obtenus représente le point clef des limites chirurgicales.

Dans le plan frontal, l'impaction des maxillaires est un mouvement plutôt stable. Si l'impaction est supérieure à 4-5 mm, une résection des cornets nasaux inférieurs et un remodelage des orifices piriformes sont nécessaires. L'égression des maxillaires en totalité est par contre plutôt instable à cause des contraintes musculaires, si elle est supérieure à 3 mm, elle nécessite des greffons osseux.

Au niveau de la mandibule, Il faut toujours tenir compte du changement de la dimension verticale antérieure dans les paramètres de stabilité et pour le résultat esthétique et physiologique [76].

### 4.7.4 Collaboration orthodontico-chirurgicale

La chirurgie orthognathique est l'exemple même de ce que doit être la collaboration entre le chirurgien de la face et les autres spécialistes de la cavité buccale, en particulier l'orthodontiste. Il est loin le temps où le chirurgien faisait déposer le matériel orthodontique avant de réaliser les ostéotomies des mâchoires. Le duo orthodontiste-chirurgien doit être le coordonnateur du traitement. C'est la réflexion de ce duo qui conduit à la mise en place d'un plan de traitement et induit une intervention des autres spécialistes [75].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

La mise en place du traitement orthodonticochirurgical des dysmorphies maxillo-mandibulaires suppose une véritable stratégie. Elle met en jeu une équipe thérapeutique sûre, les acteurs peuvent être nombreux, et au sein de laquelle l'association orthodontiste- chirurgien assure la permanence du suivi et de la réflexion. Leurs contacts doivent être multiples, surtout si cette collaboration est débutante.

##### – Période préchirurgicale

Dès la mise en route du traitement, les objectifs fonctionnels et morphologiques, donc chirurgicaux et orthodontiques, doivent être clairement formulés auprès du patient, entre orthodontiste et chirurgien et dans l'observation clinique. Outre la prise en compte des pathologies orofaciales associées (anesthésiste, parodontologiste, oto-rhino-laryngologiste, spécialiste du sommeil, psychiatre et psychologue, orthophoniste et kinésithérapeute, technicien de laboratoire de prothèse dentaire), la période préchirurgicale est le moment de la mise en route du traitement orthodontique préparatoire à l'intervention. L'orthodontie préchirurgicale vise toujours à décompenser la malocclusion ; par ailleurs, elle est différente dans chaque cas en fonction de la chirurgie à effectuer [75].

##### – Période chirurgicale

– **Simulation** : La céphalométrie, réalisée sur des téléradiographies récentes, reste souvent une aide précieuse pour le chirurgien. Elle lui permet de confirmer son impression clinique, mesurer avec précision les mouvements à appliquer aux bases osseuses et éventuellement justifier de son indication en cas de nécessité médico-légale. La simulation est réalisée à l'aide de feuilles d'acétate ou d'un logiciel informatique, en utilisant de préférence une céphalométrie architecturale de type Delaire, Gola ou Sassouni (figure 83) [75].

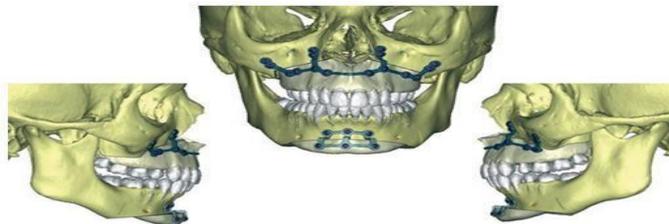


Figure 83: simulation et modélisation du matériel d'ostéosynthèse [75].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

– **Confection des gouttières chirurgicales :** Les gouttières chirurgicales sont confectionnées en résine acrylique par le technicien de laboratoire ou de façon informatisée. Pour une intervention maxillo-mandibulaire, il confectionne une première gouttière, « gouttière intermédiaire » (figure 84), qui sert à positionner le maxillaire ostéotomisé sur la mandibule non opérée ou la mandibule sur le maxillaire intact en fonction de la séquence choisie. Cette gouttière doit être renforcée en cas de chirurgie segmentaire. Des orifices sont réalisés en regard des espaces inter dentaires pour en permettre la ligature à l'arcade de référence. Elle aura volontiers une couleur différente de la gouttière terminale.



Figure 84: la gouttière intermédiaire [75].

– **La gouttière terminale :** (figure 85), ou unique en cas de chirurgie d'une seule base osseuse, est volontiers dégagée en secteur incisivo-canin et renforcée par un jonc rétro-incisif. Elle doit être la plus mince possible afin de minimiser les risques d'erreurs dus à l'auto-rotation mandibulaire. Elle ne doit pas déborder latéralement de l'engrènement dentaire afin de faciliter le blocage maxillo-mandibulaire. Elle peut être équipée de crochets permettant de la solidariser à une arcade, en particulier en cas de chirurgie segmentaire. Cette gouttière, sans interférence occlusale et respectant la rotation mandibulaire, constitue une sécurité post-opératoire et un moyen de stabilisation, voire d'amélioration de la position des segments osseux après les ostéosynthèses et avant la reprise du traitement orthodontique. Elle permet le transfert de la position opératoire à la reprise de ce traitement orthodontique [75].



Figure 85: Gouttière d'intercuspidation terminale [75].

#### **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

À ces gouttières, on peut adjoindre une plaque palatine, lorsque doit être pratiquée une fragmentation maxillaire, elle est fixée aux dents pendant l'intervention, puis déposée quelques jours plus tard et garnie de crochets pour être amovible, jusqu'à reprise de l'orthodontie [75].

##### **– Période postopératoire immédiate**

La gouttière terminale peut encore être portée jour et nuit en dehors des repas jusqu'à la reprise du traitement orthodontique. L'alimentation postopératoire représente volontiers une difficulté pour l'opéré et son entourage. Les tout premiers jours, marqués par l'œdème et les difficultés de mobilisation mandibulaire, sont plutôt ceux d'une alimentation liquide et homogène.

L'hospitalisation et l'arrêt de travail abrégés sont des gains incontestables dus à l'utilisation des ostéosynthèses internes rigides et à la qualité de la planification.

Les suites opératoires peuvent être améliorées beaucoup grâce à une prise en charge par un kinésithérapeute spécialisé qui réalise un drainage lymphatique de la face, une rééducation manducatrice et la reprise des exercices de praxies linguales. L'orthodontiste doit revoir très précocement l'opéré pour vérifier l'occlusion, remplacer éventuellement les boîtiers descellés et reprendre au plus vite le traitement orthodontique. Chacun doit insister sur la nécessité d'une hygiène buccodentaire [75].

##### **– Suivi orthodontique et chirurgical**

Le contrôle chirurgical doit être régulier, par exemple à deux semaines, un mois, trois mois, puis six mois, 12 mois, et enfin de façon annuelle pendant plusieurs années.

L'orthodontie post-chirurgicale vise à parfaire l'engrènement ; parfois à tenter d'hyper corriger. Elle dépend du résultat obtenu par la chirurgie et doit être débutée rapidement après celle-ci. Cette période de finition est en général de l'ordre de six mois et comporte le plus souvent le port de nombreux élastiques, généralement d'inter-cuspitation.

Un point régulier entre orthodontiste et chirurgien, avec évaluation à distance des résultats obtenus, est un facteur important d'amélioration de cette collaboration et donc des résultats [75].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.7.5 Protocole orthodontico-chirurgical

#### 4.7.5.1 La phase orthodontique pré-chirurgicale

##### 4.7.5.1.1 La phase de décompensation (préparation des arcades)

Trois étapes sont indispensables lors de la préparation orthodontique des arcades avant chirurgie : décompensation des malocclusions, alignement des arcades et coordination des arcades [75].

– Définition d'une compensation dento-alvéolaire : les dysmorphoses basales résultent d'une croissance faciale disproportionnée. Au fur et à mesure que ces disproportions se manifestent progressivement, les dents ont tendance à masquer cette évolution non équilibrée en compensant par leur position et inclinaison. Les dents sont contraintes de se déplacer à cause de forces musculaires parasites liées au décalage des bases osseuses. Ce phénomène correspond à la compensation dento-alvéolaire d'un décalage squelettique [75].

– Compensation de l'hyperdivergence : dans le cas d'une tendance à la rotation postérieure de la mandibule, les incisives vont s'égresser (en l'absence de parafunctions importantes) afin d'anticiper la création d'une béance antérieure et de maintenir un recouvrement incisif (figure 86) [75].

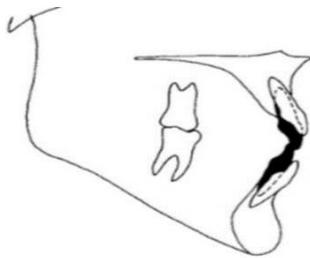


Figure 86: Excès vertical squelettique antérieur. En blanc : incisives décompensées, en noir : incisives compensées [75].

– Compensation de l'hypodivergence : dans le cas d'une tendance à la rotation antérieure de la mandibule, les incisives vont s'égresser et créer une supraclusion importante (figure 87) [75].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

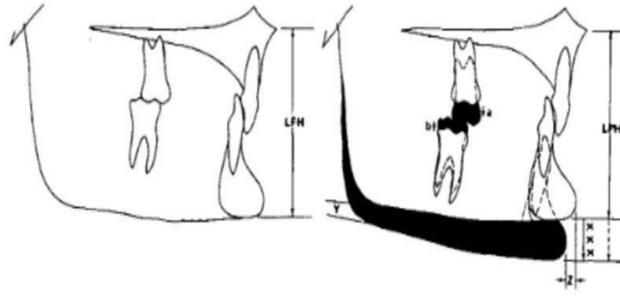


Figure 87: La compensation chez l'hypodivergent requiert l'égression des molaires. Ce mouvement aura tendance à augmenter l'étage inférieur de la face et à réduire la projection du menton, souvent importante [75].

– **Décompensation du sens vertical :** La préparation orthodontique d'une insuffisance verticale squelettique (hypodivergence) consistera à amplifier le recouvrement incisif. Raberin préconise une augmentation de l'étage inférieur de la face lors de la préparation orthodontique avec conservation voire aggravation de la profondeur de la courbe de Spee à l'arcade mandibulaire, qui sera nivelée secondairement lors des finitions orthodontiques. Ce maintien pré-opératoire de la courbe de Spee aboutit à un calage occlusal en tripode, se faisant sur les incisives et les molaires au moment de la chirurgie. Ce tripode va augmenter la dimension verticale et accroître la rotation horaire de la mandibule lors de la phase post-chirurgicale. Ce nivellement post-intervention permet d'augmenter la hauteur de l'étage inférieur du visage et minimise la proéminence du menton tout en gardant une occlusion stable lors de la chirurgie. Au contraire Brunel conseille d'éviter la désocclusion postérieure lors de la préparation des arcades, considérant qu'après une chirurgie bimaxillaire les molaires supérieures et inférieures se retrouvent dans une zone cicatricielle avec une intense activité cellulaire et une densification osseuse qui a pour effet de bloquer les mouvements verticaux [75].

Dans certains cas et notamment celui des patients présentant des déficiences parodontales, le nivellement de l'arcade mandibulaire pourra se faire chirurgicalement grâce à une chirurgie segmentaire de type Köle. La préparation de l'arcade se fera avec segmentation en trois fragments. L'alignement individualisé de chaque fragment sera réalisé orthodontiquement puis une chirurgie segmentaire permettra de niveler les fragments entre eux. Un arc continu sera mis en place pour la stabilisation de l'ensemble de l'arcade [75].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Le traitement d'une hyperdivergence faciale consistera dans la phase de décompensation à aggraver la béance antérieure ou postérieure. Le nivellement de l'arcade inférieure doit être réalisé lors de la préparation des arcades tandis que l'arcade supérieure conserve sa courbure, qui peut être augmentée si une impaction maxillaire chirurgicale postérieure est prévue. Ce nivellement préopératoire permettra d'obtenir lors de la chirurgie un mouvement d'avancée mandibulaire avec très peu de rotation dans le sens horaire de la mandibule, ce qui aidera à promouvoir un mouvement horizontal et un menton plus marqué amenant à un bénéfice esthétique immédiat chez l'hyperdivergent [75].

Un nivellement non-réfléchi des arcades lors de la préparation pré-chirurgicale peut conduire à une égression parasite qui bloquerait le geste chirurgical, transformant une impaction postérieure initialement prévue en impaction parallèle globale ne permettant plus la rotation mandibulaire anti-horaire.

La décision de niveler ou ne pas niveler l'arcade inférieure avant la chirurgie possède donc un impact important sur la position finale du menton et la hauteur de l'étage facial inférieur [75].

##### **Positionnement des incisives :**

- L'orthodontiste et le chirurgien devront porter un intérêt particulier au repositionnement incisif, qui détermine : la position des lèvres, l'ouverture de l'angle nasolabial, le recouvrement labial des faces vestibulaires des incisives ainsi que la présence ou non d'un sillon labio-mentonnier ;
- Le rôle fonctionnel et esthétique des incisives impliquera une attention accrue quant à leur angulation en pré, en per et en post-chirurgie. Selon Raberin, la préparation optimale des incisives maxillaires est de  $111^\circ$  par rapport au plan palatin et de  $94^\circ$  pour les incisives mandibulaires par rapport au plan mandibulaire. La position verticale des incisives sera quant à elle déterminée par la courbe du sourire [75].

Le but de la décompensation des arcades est de créer une situation dans laquelle les dents sont dans des relations idéales par rapport à leurs bases osseuses respectives. L'objectif est de créer en pré-chirurgical un décalage dentaire qui correspond au décalage squelettique, ce qui permettra d'utiliser l'occlusion comme un guide pour le chirurgien afin d'obtenir la position idéale des bases osseuses entre elles pendant la chirurgie. Le surplomb, positif ou négatif doit également correspondre au décalage molaire. La différence entre le décalage des arcades après alignement et la mise en classe I simulée correspond en quantité au bénéfice esthétique voulu.

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Les processus physiologiques normaux ont tendance à compenser les problèmes squelettiques, de ce fait une préparation rigoureuse des arcades avec des mouvements dentaires de décompensation sont indispensables afin d'atteindre les objectifs esthétiques et fonctionnels du patient [75].

### 4.7.5.1.2 Réévaluation pré-chirurgicale

Avant l'intervention, il est indispensable de réévaluer le cas pour :

- S'assurer que les objectifs de la première phase sont atteints. Dans le cas contraire, l'intervention est différée (contre-indication) ou réalisée en intégrant les imperfections occlusales au moment du blocage maxillo-mandibulaire (adaptation) ;
- Décider si le choix initial des ostéotomies correspond bien à la situation clinique du moment ;
- Déterminer l'ampleur des déplacements des fragments ostéotomisés dans les trois plans de l'espace [77].

Analyse faciale : la situation sagittale, verticale et frontale des incisives maxillaires est déterminante dans la nécessité d'intervenir sur le maxillaire. Cette analyse doit être faite « lèvres au repos » et pendant le sourire. C'est lors de cet examen que l'on décide de :

- Réaliser ou non une ostéotomie de type Le Fort I;
- L'associer ou non à une impaction. On décide alors de l'importance antérieure et/ou postérieure de la résection osseuse ;
- L'associer ou non à un abaissement maxillaire. On décide de la nécessité de placer un greffon osseux dans l'espace osseux du foyer d'ostéotomie. En fonction de son importance, on choisit le site donneur [77].

Analyse des arcades : il est indispensable à ce stade du traitement de vérifier si le nivellement des arcades et le positionnement incisif permettent de réaliser la chirurgie dans de bonnes conditions occlusales. L'instabilité occlusale rend toujours difficile, voire incertaine la mise en place de la contention chirurgicale. L'harmonisation transversale des arcades peut être insuffisante à leur coordination. La nécessité d'une disjonction maxillaire ou d'une contraction mandibulaire est évaluée à ce stade [77].

Le « Set-up » céphalométrique : à partir d'un tracé céphalométrique réalisé sur la téléradiographie préopératoire de profil en occlusion, il est possible de « normaliser » et de réorganiser la face pour atteindre les objectifs fixés. Une superposition faite entre le tracé préopératoire et le tracé corrigé permet de définir et de localiser les déplacements nécessaires.

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

Une analyse objective est alors indispensable pour en apprécier la faisabilité. En effet, tout comme l'orthodontie, la chirurgie orthognathique a ses limites. Si la localisation et/ou l'importance des déplacements ne sont pas techniquement réalisables, il est alors nécessaire de faire des compromis thérapeutiques. Une chirurgie des contours peut pallier cette difficulté [77].

Simulation sur modèles et construction de la ou des gouttières : en règle, nous réalisons sur des modèles préopératoires montés sur un articulateur semi-adaptable les déplacements requis. Cette méthode présente l'énorme avantage pour les chirurgies maxillo-mandibulaires de préfigurer l'occlusion intermédiaire et l'occlusion finale. On peut alors réaliser des gouttières occlusales qui permettent d'assurer à chaque étape les blocages maxillo-mandibulaires dans les conditions préfigurées sur l'articulateur. Cependant, ces techniques présentent aussi leur limite du fait de :

- La possibilité de « tirage » dans les empreintes en raison de la présence de l'appareil multi-attaches. Ceci enlève alors toute précision à la méthode et rend les gouttières de blocage inutilisables ;
- La difficulté de reproduire en peropératoire exactement la « chirurgie réalisée sur le plâtre ».

D'autres chirurgiens préfèrent prendre en peropératoire des repères extraoraux pour contrôler les déplacements prévus. La distance du canthus médial au bord libre incisif sert ainsi à quantifier l'impaction maxillaire antérieure [77].

### **4.7.5.2 La phase chirurgicale**

#### **4.7.5.2.1 L'orthodontie en per-opératoire**

##### **- Le blocage maxillo-mandibulaire**

En per-opératoire, le chirurgien met en place des élastiques de traction intermaxillaire pour maintenir les deux arcades dans une relation occlusale adéquate [77].

Les arcs « chirurgicaux » doivent permettre d'assurer un blocage maxillo-mandibulaire. Il est donc nécessaire que l'orthodontiste ait pris en charge (collées ou baguées) l'ensemble des dents, à l'exception des dents de sagesse souvent extraites, et en particulier les premières et les deuxièmes molaires qu'il est préférable de baguer plutôt que de coller afin d'améliorer la solidité de l'ensemble [75].

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

Un crochet gingival de 3 mm de hauteur soudé ou clippé du côté gingival, en laiton ou en acier, doit être placé en regard de chaque papille interdentaire, aux deux arcades. Ces crochets permettent le blocage métallique pendant la mise en place du système d'ostéosynthèse et d'assurer éventuellement une mise en occlusion par élastiques maxillo-mandibulaires pendant la consolidation osseuse (45 j postopératoires) [75].

Toutes les dents doivent être ligaturées de façon individuelle avec des ligatures métalliques. En revanche, les dents terminales ne sont pas ligaturées pour ne pas bloquer le jeu du fil dans les attaches [75].

Les anneaux élastomériques sont à proscrire en raison de l'hygiène difficile du patient pendant un mois et demi (présence de cicatrices, crochets gingivaux, difficulté à ouvrir la bouche, etc...) [75].

### **4.7.5.2.2 L'ostéotomie correctrice**

#### **4.7.5.2.2.1 Chez les hyperdivergents**

Pour traiter des dysmorphoses auxquelles l'étiologie serait des anomalies de positions osseuses, un simple alignement dentaire orthodontique ne suffit pas, car il y a un risque important de récurrence à l'arrêt du traitement ; le recours à une chirurgie est donc souvent justifié. La chirurgie orthognatique permet, à l'aide de diverses techniques d'ostéotomies (sections osseuses), de remettre en bonne position les bases osseuses des maxillaires sur lesquelles sont situées les arcades dentaires. Les interventions chirurgicales peuvent être réparties en deux groupes : les interventions sur le maxillaire et les interventions sur la mandibule [81,83].

Dans les cas sévères, le préjudice esthétique et fonctionnel (inocclusion labiale) impose une solution chirurgico-orthodontique. Le protocole chirurgical le plus fréquent recherche une fermeture du sens vertical par autorotation mandibulaire après impaction postérieure du maxillaire [79].

##### **4.7.5.2.2.1.1 Ostéotomies maxillaires**

Les types de mouvement les plus fréquents qui nous intéressent pour un repositionnement en hauteur sont :

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

- Une impaction, c'est-à-dire, une diminution de hauteur du maxillaire ;
- Une épaction : une augmentation de hauteur du maxillaire ;
- Une bascule du maxillaire pour fermer une béance dentaire antérieure.
- Ces mouvements peuvent être combinés à ceux des autres sens pour un meilleur résultat esthétique et fonctionnel [80].

##### 4.7.5.2.2.1.1.1 Ostéotomie de Lefort I

L'ostéotomie horizontale, permet de mobiliser globalement le maxillaire (arcade dentaire supérieure avec le palais) dans les trois plans de l'espace, en hyper divergence le mouvement recherché est l'impaction (figure 88) [76, 78].

Cette impaction réduit la dimension verticale et provoque une antérotation mandibulaire (autorotation mandibulaire) qui projette la symphyse mentonnière et ferme la dimension verticale. Le plus souvent, une ostéotomie mandibulaire est associée pour compléter éventuellement l'action verticale mais surtout pour corriger la composante sagittale de la dysmorphose ou une éventuelle asymétrie mandibulaire [79,81].

La quantité d'impaction dépend de la correction verticale recherchée. Elle peut être différente

- Antérieurement et postérieurement, en fonction de la position verticale des incisives ;
- à droite et à gauche afin de corriger une bascule frontale du plan d'occlusion [81].

Au niveau antérieur, le déplacement vertical du maxillaire dépend de la position relative des dents par rapport aux lèvres :

- Une impaction antérieure réduit l'exposition des incisives maxillaires, lors du sourire et des fonctions, et corrige un éventuel sourire gingival ;
- Une épaction permet de compenser une ligne du sourire basse. L'amplitude de ces mouvements est calculée pour rétablir des relations lèvre supérieure–incisives maxillaires normales (la lèvre supérieure se situe environ 2 mm au-dessus du bordlibre des incisives) [79].

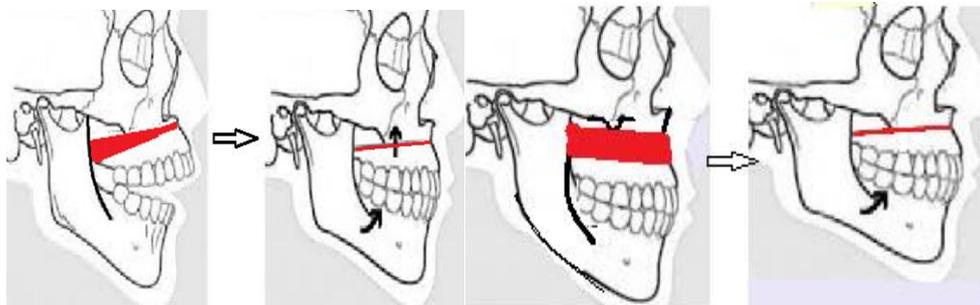


Figure 88: Exemple d'ostéotomie Lefort 1 avec impaction maxillaire [78].

4.7.5.2.2.1.1.2 Ostéotomie segmentaire

4.7.5.2.2.1.1.2.1 Ostéotomie segmentaire antérieure

Décrite par Wassmund, Wunderer et Cupar, Cette ostéotomie permet de mobiliser le groupe incisivo-canin dans les trois plans de l'espace, elle permet donc de corriger une béance osseuse antérieure avec hyperdivergence des bases maxillo-mandibulaire (figure 89) [76].

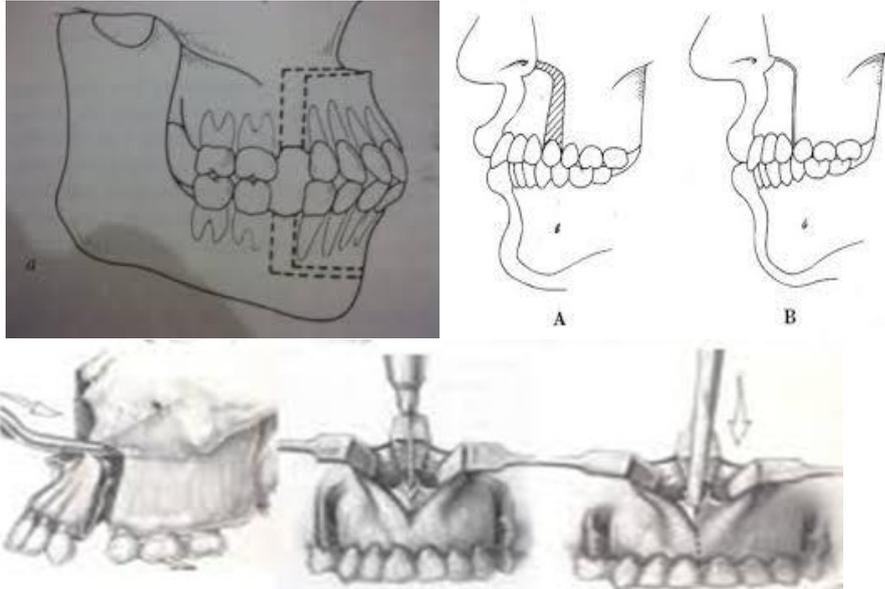


Figure 89: ostéotomie segmentaire antéropostérieure selon Cupar. A : incision dans la muqueuse supérieure vestibulaire B : après recul du segment, stabilisation par ostéosynthèse rigide interne [76].

4.7.5.2.2.1.1.2.2 Ostéotomie segmentaire postérieure

Décrite par Schuchardt, cette ostéotomie est rare aujourd'hui et présente des indications bien spécifiques : l'excès vertical doit être maxillaire et situé en regard de la première molaire, Casteigt parle alors d'une « égression purement molaire » ou d'une « bulle sinusale ». Cette ostéotomie bilatérale permet une élévation des groupes prémolomolaires entraînant une fermeture de la dimension verticale [81].



Figure 90: l'ostéotomie de SCHUCHART [81].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.7.5.2.2.1.3 Chirurgie orthognathique dynamique assistée par distraction

Ce nouveau concept permet de répondre à des impossibilités de la chirurgie orthognathique classique du fait de la complexité des mouvements osseux, de la perte de congruence osseuse, donc de stabilité postopératoire. Elle associe aux ostéotomies la mise en place de distracteurs immédiatement ou secondairement mobiles permettant au chirurgien et à l'orthodontiste de guider le mouvement d'ostéotomie et de la cale osseuse par des tractions élastiques maxillo-mandibulaires. La cal flottant distracté permet ainsi de fermer des béances ou d'autoriser des mouvements latéraux de rotation de façon progressive en préservant les articulations temporo-mandibulaires [82].

### 4.7.5.2.2.1.2 Ostéotomies mandibulaires

#### 4.7.5.2.2.1.2.1 L'ostéotomie de Dalpont- Obwegeser

L'ostéotomie de Dalpont- Obwegeser (figure 91) est la plus fréquente. C'est l'intervention qui permet de mobiliser une partie de la mâchoire inférieure (toute l'arcade dentaire inférieure et le menton) afin de corriger une anomalie de positionnement de celle-ci. Elle assure une large surface de coaptation des fragments osseux tout en permettant dans ces cas une réduction de la divergence mandibulaire soit par augmentation de hauteur du ramus, soit par fermeture du compas occlusal [84,88].

Généralement, l'ostéotomie de la mandibule est associée à un traitement orthodontique (bagues sur les dents) réalisée avant et après l'intervention pour consolider le bénéfice de l'intervention chirurgicale. Fréquemment associée à une ostéotomie maxillaire de LEFORT I. On parle alors d'ostéotomie bimaxillaire. Ainsi qu'une intervention sur le menton (génioplastie) [88,89].



Figure 91 : Ostéotomie de Dalpont Obwegeser [84].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### 4.7.5.2.2.1.2.2 Ostéotomie segmentaire

L'ostéotomie segmentaire mandibulaire (figure 92) est une ostéotomie subapicale totale, elle a la particularité de mobiliser le secteur dento-alvéolaire incisivo-canin mandibulaire sans rompre la continuité basilaire de la mandibule. Décrite par Köle pour corriger une béance osseuse et dentaire, et pour cela, l'extraction des premières prémolaires mandibulaires est de règle. Elle peut être d'avancée ou de recul, d'abaissement ou d'élévation [76].

Cette technique a été adaptée pour corriger un déséquilibre antéro-postérieur. On parle aussi d'ostéotomie subapicale antérieure.

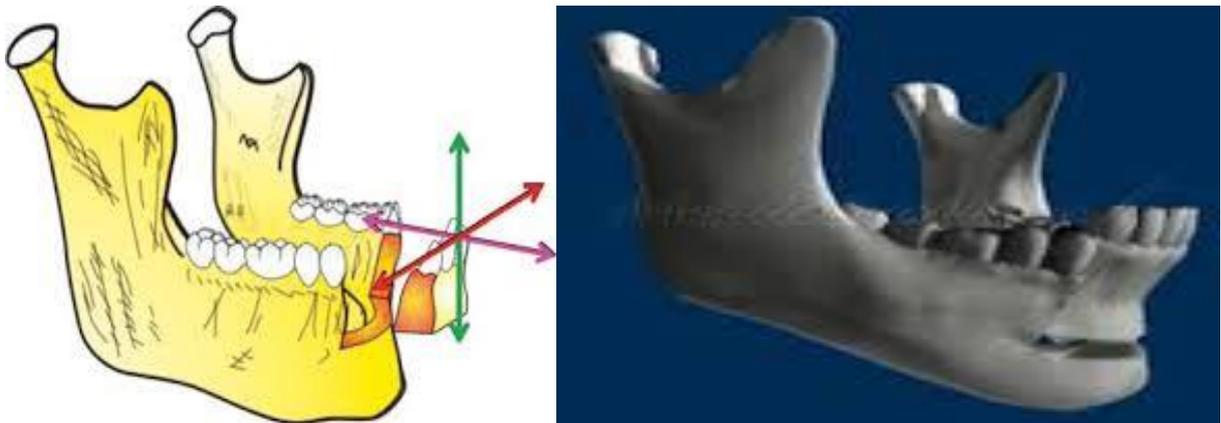


Figure 92: Ostéotomies segmentaires de Köle [76].

### 4.7.5.2.2.1.2.2 Génioplastie

La génioplastie est une ostéotomie segmentaire horizontale antérieure du rebord basilaire mandibulaire (figure 93), elle trouve sa place dans de nombreuses indications tant en chirurgie orthognathique que, plus généralement, en chirurgie plastique et esthétique de la face [76].

Les génioplasties peuvent être isolées ou associées à une chirurgie des bases osseuses, elles sont destinées pour corriger : les excès verticaux antérieurs, les déficits verticaux antérieurs, les latéro-déviation symphysaires isolées, les excès verticaux antérieurs avec compensations dento-alvéolaires maxillaires et mandibulaires, les excès verticaux antérieurs avec compensations maxillaires et mandibulaires insuffisantes à cause d'une béance dentaire [76].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Dans le traitement des hyperdivergences mandibulaires avec excès vertical antérieur, les gènioplasties de soustraction et parfois d'avancement complètent l'arsenal thérapeutique.

Elles peuvent être :

- Associées à la chirurgie orthognathique précédemment décrite, dont elles complètent les effets de réduction de la hauteur faciale et d'harmonisation du profil ;
- Réalisées en complément d'un simple traitement d'orthodontie pour supprimer un excès vertical persistant responsable d'une dysfonction labiomentonnière.

À côté de l'amélioration esthétique procurée, la réduction de la hauteur faciale apportée par la gènioplastie permet une correction de cette dysfonction augmentant ainsi la stabilité de la correction occlusale obtenue.

Frappier a montré qu'une gènioplastie précoce chez un sujet hyperdivergent améliore les conditions ventilatoires et surtout induit une modification de la direction de croissance dans le sens d'une rotation antérieure particulièrement intéressante dans ces cas [75].

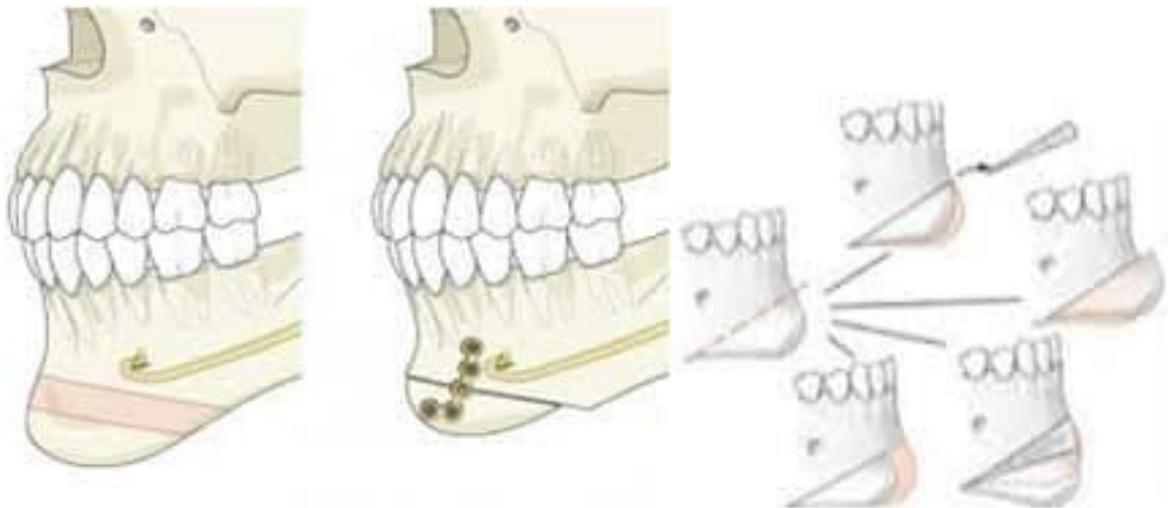


Figure 93 : ostéotomie basilaire horizontale, avancement et élévation du fragment inférieur [77].

### 4.7.5.2.2.1.3 Chirurgie bi maxillaire

Cette association d'une ostéotomie maxillaire et d'une ostéotomie mandibulaire est souvent le protocole chirurgical le plus adapté particulièrement dans les asymétries faciales, les décalages sagittaux sévères et les grands excès verticaux.

La multiplicité des sites opératoires permet de :

- Rétablir l'harmonie esthétique faciale en corrigeant l'ensemble de la dysmorphose qui affecte le plus souvent le maxillaire et la mandibule ;
- Limiter l'amplitude des déplacements au niveau de chaque pièce osseuse en répartissant la correction sur les deux arcades ;
- Bénéficier des tendances à la récurrence posées aux deux arcades stabilisant le résultat obtenu.

L'ordre entre les deux ostéotomies dépend des habitudes et de la convenance du chirurgien. Classiquement, en France, l'ostéotomie est d'abord maxillaire puis mandibulaire. Cette chronologie permet de respecter la règle d'or instaurée par Casteigt, soit traiter d'abord la pathologie verticale, ensuite la pathologie transversale et enfin la pathologie sagittale.

Cependant plusieurs auteurs, tels que Defresnes, Garcia, préconisent aujourd'hui de commencer par l'ostéotomie mandibulaire. Pour Garcia et Brunel, ce protocole, dans les classes II hyperdivergentes, limite l'importance de l'impaction postérieure du maxillaire et les déplacements orthodontiques tout en favorisant une fermeture par rotation anti-horaire de l'ensemble maxillo-mandibulaire [81].

### 4.7.5.2.2.2 Chez l'hypodivergent

Les indications chirurgicales chez les hypodivergents sont le plus souvent liées à la dysmorphose sagittale associée, particulièrement dans les classes II où la correction du décalage sagittal sans croissance risquerait de creuser exagérément le profil. Elles peuvent aussi être dues :

- A l'impossibilité de corriger la supraclusion incisive orthodontiquement et d'obtenir une position correcte de l'incisive maxillaire par rapport à la lèvre supérieure ;
- Au préjudice esthétique lié à l'insuffisance verticale et à l'écrasement des tissus mous.

Selon les cas, l'augmentation de la dimension verticale peut être obtenue par :

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

- Épaction du maxillaire après chirurgie de Lefort I et mise en place de greffons osseux, souvent soumis à récurrence ;
- Avancée mandibulaire sans nivellement préalable de la courbe de Spee. Cette technique permet une augmentation de la hauteur antérieure de la quantité de recouvrement et simplifie le nivellement de la courbe de Spee qui est beaucoup plus facile après chirurgie, la musculature élévatrice étant fortement affaiblie ;
- Génomplastie : dans ce type de cas, la génomplastie trouve, là encore, un réel intérêt en augmentant la dimension verticale et, dans les classes II, en harmonisant la position et la forme du menton, marqué chez ces sujets qui, après avancée mandibulaire, apparaît beaucoup trop proéminent [61].

##### 4.7.5.2.2.1 Épaction du maxillaire par ostéotomie maxillaire totale type Le Fort I

Utilisée dans le traitement des faces courtes avec greffon, elle est souvent associée à un avancement maxillaire pour éviter un recul de la lèvre supérieure [79].

Avec une épaction de la partie antérieure du maxillaire, il est possible de corriger une face courte. L'ostéotomie horizontale est effectuée classiquement mais, lorsqu'on ne prévoit pas l'avancement, il n'est pas nécessaire de libérer la région ptérygo-maxillaire.

Une fois le blocage sur gouttière fait, on mesure sur la crête latérale de l'échancrure piriforme la distance qui a été prévue par la planification céphalométrique. On adapte alors une plaque en Y sur le pilier antérieur et des greffes osseuses autologues sont interposées sur les piliers moyens et antérieurs pour prévenir une éventuelle récurrence (figure 94) [76].

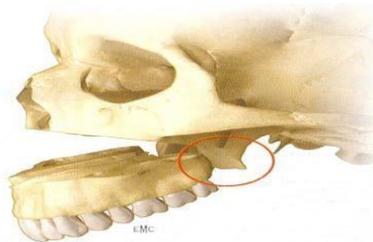


Figure 94: mouvement d'épaction antérieur [76].

##### 4.7.5.2.2.2 Ostéotomie de rotation horaire et d'avancement mandibulaire

Chez les sujets avec une Classe II squelettique hypodivergente, le décalage antéro-postérieur est régulièrement corrigé par chirurgie d'avancement mandibulaire. On simulera la

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

chirurgie sur les moulages ou le set-up à la recherche d'un tripode de stabilisation et d'interférences occlusales pouvant gêner un geste chirurgical de première intention.

En présence de ces dernières, une préparation orthodontique pré-chirurgicale de type alignement, nivellement partiel et décompensation si nécessaire sera réalisée afin de lever les obstacles au déplacement de la mandibule. Cependant en cas de classes II division 2 primitive avec face courte et symphyse prononcée, l'avancement de la mandibule tend à accentuer la concavité du profil et masculiniser le visage. C'est la raison pour laquelle dans ces cas plusieurs études récentes recommandent de maintenir la courbe de Spée en pré-chirurgical pour permettre au chirurgien lors du temps chirurgical de non seulement avancer mais aussi d'obtenir une rotation en bas et en avant du corps de la mandibule qui tend à procurer un meilleur résultat esthétique en limitant la projection du menton et corriger par la même occasion l'aspect disgracieux de face courte en déplissant le sillon labio-mentonnier. Pour qu'une chirurgie de première intention soit possible il faudra un faible encombrement, des compensations limitées avec une incisive normale à légèrement palatoversée, un faible différentiel transversal entre les arcades et un calage tripodal de la mandibule (Figure 95) [25].

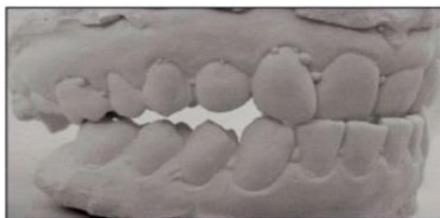


Figure 95: Calage tripodal de la mandibule en bout à bout incisif, le geste chirurgical permettra également une rotation horaire en plus de l'avancement de la mandibule ; La décompensation antérieure et le nivellement de la courbe de Spee auront lieu après chirurgie première [25].

Un guide chirurgical de type plan de surélévation antérieur (Figure 96) peut également être utilisé et ce en cas de chirurgie première mais également en cas de chirurgie conventionnelle avec nivellement partiel de la courbe de Spee. Ce guide crée une désocclusion postérieure qui permet de limiter l'avancement de la mandibule en réalisant une rotation postérieure mandibulaire de manière concomitante. La désocclusion postérieure sera alors corrigée en post-chirurgical par simple nivellement, profitant alors du phénomène d'accélération régional et de l'affaiblissement musculaire [25].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

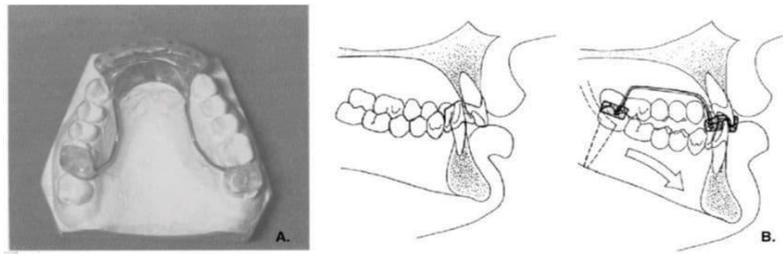


Figure 96: Guide chirurgical en résine acrylique avec empreinte des incisives mandibulaires en position souhaitée (A.) Après le clivage sagittal des branches montantes, un avancement et une rotation horaire mandibulaire est effectuée avec effets favorables sur la hauteur faciale et dans beaucoup de cas sur la projection au menton (B.) [25].

##### 4.7.5.2.2.3 La génioplastie

Chez certains patients, à la chirurgie des bases osseuses pourra s'ajouter une chirurgie de contour qui concerne le nez ou le menton : septorhinoplastie ou génioplastie. Le profil du patient est à considérer dans son ensemble et la perception du volume de la lèvre supérieure et du contour labial est influencée par la forme du nez. La chirurgie de contour a pour but d'équilibrer et d'adoucir le profil en réduisant les zones trop marquées en épaisseur ou en hauteur : bosse d'arête nasale, largeur des narines, pointe trop longue ou trop bulbeuse, proéminence symphysaire trop marquée, hauteur excessive, décentrage, etc. Les objectifs sont principalement esthétiques mais peuvent aussi concerner le soulagement d'une tension musculaire trop importante ou d'un étirement excessif dans la moitié inférieure de l'étage inférieur de la face, s'opposant par exemple à la fermeture complète d'une béance antérieure. La rhinoplastie se fait généralement dans un second temps chirurgical, une durée de 6 mois est recommandée après la chirurgie orthognatique [77].

##### 4.7.5.3 La phase post- chirurgicale

Quinze jours après l'intervention, il est nécessaire de contrôler et de vérifier le résultat occlusal, l'état dentaire et parodontal. Les parties les moins accessibles au brossage et à l'hydropulseur sont nettoyées aux ultrasons en évitant les cicatrices [77].

Les tractions élastiques maxillo-mandibulaires mises en place par le chirurgien sont relayées par celles de l'orthodontiste. À ce stade, il n'existe pas de règle absolue, il faut simplement orienter les tractions maxillo-mandibulaires pour parfaire le résultat occlusal. La mécanique peut être symétrique ou asymétrique, intéresser un côté ou les deux, être antérieure

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

et/ou latérale, unitaire ou double. Afin de faciliter l'hygiène, les crochets soudés ou clippés non nécessaires sont retirés. Les arcs sont déposés dès que possible. Cependant, il faut respecter un délai de 45 jours nécessaires à la consolidation osseuse si des ostéotomies segmentaires ont été réalisées. Au sein de chaque arcade, les courbures des trois ordres sont appliquées pour parfaire l'occlusion [77].

Cette phase postchirurgicale a une durée moyenne de 3 à 6 mois [77].

- Rééducation : la rééducation maxillo-faciale, qui doit associer drainage lymphatique, mobilisation de la mandibule, réapprentissage des praxies linguales et faciales, correction de la posture cervicale, doit être reprise dès le lendemain de l'intervention. Elle doit être menée par un kinésithérapeute compétent et accompagnée par l'opéré lui-même qui doit s'astreindre à des exercices de mobilisation de sa mandibule ;

- Finition occlusale : La phase de finition occlusale est souvent ressentie comme une prolongation par les patients. En effet, les modifications des trois ordres indispensables à l'obtention d'une occlusion optimale et mutuellement protégée sont un des garants de la stabilité des résultats. Il ne faut pas hésiter à utiliser des tractions maxillo-mandibulaires pendant des phases courtes et intenses afin d'asseoir l'occlusion. Une visite tous les 15 jours pour contrôler le résultat et modifier éventuellement les tractions est une sage précaution ;

- Contention : La contention dans le cadre des protocoles chirurgico-orthodontiques ne présente pas de caractéristiques particulières ;

- Appareil orthodontique : L'appareil orthodontique de référence pour ce type de protocole est un appareil multi attaches. Son cahier des charges est le suivant : technique fixe (qui par son intermédiaire que le blocage maxillomandibulaire même temporaire est réalisé. Il est donc impératif qu'il soit fixé aux dents), continue (arc « chirurgical » continu), adaptable (les arcs doivent pouvoir être démontés et réajustés en fonction du protocole choisi) et accessible (l'arc doit pouvoir être atteint et démontés sans difficultés) [76].

#### 4.7.6 Aspect psychologique en chirurgie orthognatique

Les aspects psychologiques particuliers du traitement ortho-dontico-chirurgical tiennent à de multiples facteurs :

- Une entrée très variée dans le protocole thérapeutique ;
- Un mélange de motivations esthétiques et fonctionnelles ;
- Un traitement long ;
- Une chirurgie peu connue du grand public ;

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

- Des suites opératoires réputées difficiles ;
- Une modification du visage parfois très importante.

À chaque étape du traitement, l'équipe thérapeutique, et plus encore le chirurgien, doit veiller au psychisme du patient [77].

### 4.7.6.1 La phase pré-chirurgicale

#### - La motivation

En effet, le diagnostic de la motivation est important. Il faut différencier l'adolescent qui suit passivement ses parents de consultation en consultation pour quelques dents mal alignées, et l'adulte qui s'engage après avoir cherché tous les renseignements accessibles.

Les facteurs qui entrent en compte dans l'acceptation de l'indication chirurgicale sont, par ordre croissant, l'amélioration de l'élocution, une dysfonction manducatrice, des difficultés de mastication, l'avis du dentiste traitant, le poids des relations familiales ou amicales, le désir de changement esthétique, enfin et surtout, l'avis de l'orthodontiste qui doit être convaincu du bien-fondé de l'indication chirurgicale [77].

#### - La relation patient-chirurgien

La confiance est celle de « Celui qui ne sait pas » envers « celui qui sait » et sa capacité à agir au mieux de ses intérêts. Cette notion trouve toute son importance dans la correction des dysmorphies maxillo-mandibulaires quand on sait combien peu d'entre elles s'accompagnent d'une véritable pathologie fonctionnelle.

La confiance est aussi celle du chirurgien envers le patient et sa capacité à accepter des contraintes consécutives à la chirurgie : hygiène buccale, rééducation, régime alimentaire, reprise de l'orthodontie [77].

#### - L'information

Le pilier de cette confiance est la qualité de l'information délivrée par le chirurgien. Elle répond à des impératifs médico-légaux, elle doit être « loyale, claire, simple, intelligible et appropriée », de façon à obtenir du futur opéré, et de ses parents

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

s'il est mineur, un « consentement éclairé » concrétisé par la signature d'une autorisation d'opérer.

Cette information doit aussi être partagée avec les praticiens habituels du futur opéré, son médecin et son dentiste traitant.

### 4.7.6.2 La phase post-chirurgicale immédiate

La douleur, la nausée, voire les vomissements, le blocage maxillo-mandibulaire, l'œdème et l'image que le patient renvoie devant le miroir sont des éléments péjoratifs qui, à ce stade, effacent totalement, ou presque, les bénéfices déjà perceptibles sur l'occlusion, le profil et l'équilibre facial.

La prise en charge attentive et compétente de cette symptomatologie désagréable par l'équipe soignante fait partie des conditions habituelles de prise en charge après toute intervention. L'ensemble de cette prise en charge permet une réhabilitation plus rapide de l'opéré et participe à un retour plus précoce à domicile.

Psychologiquement, le bénéfice est indéniable [77].

### 4.7.6.3 Après la fin de traitement

La qualité du résultat ortho-dontico-chirurgical s'apprécie sur des critères objectifs :

- Équilibre facial vertical et sagittal ;
- Esthétique du sourire ;
- Qualité de l'occlusion dans les trois sens de l'espace ;
- Préservation de la denture et du parodonte ;
- Correction des praxies linguales et labio-mentonnières ;
- Absence de dysfonction manducatrice.

Une occlusion imparfaite, un équilibre musculaire et des praxies approximatives peuvent ne pas gêner le patient, alors que les praticiens verront là un résultat décevant. En effet, il est habituel de considérer que le taux de satisfaction des patients est très élevé (supérieur à 90 %), que très majoritairement ils seraient prêts à recommencer (plus de 70 %) ou à recommander l'intervention chirurgicale à leurs proches (plus de 65 %) [77].

### 4.8 Pronostic

Le pronostic est l'évaluation des possibilités de réussite d'un traitement : à court terme, en ce qui concerne la correction et les résultats thérapeutiques ; à long terme, en ce qui concerne la stabilité des résultats obtenus. Son établissement permet de prévoir la durée du traitement, de discerner les limites de la thérapeutique, d'informer et de motiver le patient et de mettre en œuvre les moyens susceptibles de l'améliorer.

Charron souligne que, en ce qui concerne le pronostic de réussite d'un traitement, on ne trouve que des opinions subjectives, des supputations liées à l'expérience clinique des praticiens, mais très rarement des règles [85].

– **Influence de l'étiologie des dysmorphoses sur le pronostic et plan de traitement (facteurs héréditaires et fonctionnels) :** les dysmorphoses d'origine héréditaire ont un pronostic plus réservé que celles dont l'origine est fonctionnelle. En effet, en présence d'une étiologie présentant un caractère fonctionnel, le pronostic est beaucoup plus favorable si un traitement de l'étiologie est mis en place au bon moment [85].

– **Influence de la croissance sur le pronostic et le plan de traitement**

– Dans le cas où la direction de croissance est favorable à la correction de la malocclusion, plus le potentiel de croissance est important, meilleur est le pronostic. Si la direction de croissance est défavorable, le pronostic est d'autant plus réservé qu'il existe un potentiel de croissance important. Hors période de croissance, le pronostic est d'autant plus réservé que le décalage sagittal est important ou que la typologie verticale est marquée ;

– Les travaux de Dibbetts, puis de Lautrou, ont apporté un nouvel éclairage avec l'utilisation des superpositions structurales : les typologies extrêmes (hypo- ou hyperdivergences très marquées) ont un pronostic défavorable. Leur schéma facial a tendance à s'accroître en cours de croissance et la thérapeutique orthodontique ne peut, dans le meilleur des cas, qu'éviter une aggravation de la typologie verticale. Esthétiquement, le pronostic est également réservé. La convexité du profil a tendance à s'aggraver avec la rotation postérieure de la mandibule chez les hyperdivergents, alors que les cas de rotation antérieure marquée sont caractérisés par un effondrement du profil sous-nasal [85].

– **Influence de l'anomalie verticale sur le pronostic et le plan de traitement**

– Au niveau alvéolo-dentaire, nous pouvons rencontrer des béances antérieures ou latérales, ainsi que des supraclusions antérieures. Ces problèmes sont dus en

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

général à un dysfonctionnement neuromusculaire. Le pronostic est favorable dès lorsque les fonctions peuvent être réhabilitées ;

– Au niveau squelettique, il s'agit en général de bascules d'un maxillaire ou des deux, autour d'un axe transversal ou antéropostérieur. La résolution du problème nécessite un acte chirurgical [85].

##### – **Influence de l'esthétique sur le pronostic et le plan de traitement**

Pour la majorité des traitements, les facteurs principaux à prendre en compte sont le nez, l'angle nasolabial, les lèvres, le menton, de face et de profil. Dans le sens vertical, il est toujours difficile d'assurer orthodontiquement une bonne harmonie chez un véritable hypodivergent. Tout est trop bref entre le nez et le menton, les lèvres ne peuvent s'épanouir en raison de la diminution de l'étage inférieur :

– Si les lèvres sont trop fines, il ne faut surtout pas accentuer le phénomène d'aspiration de celles-ci (en particulier par des extractions) ;

– Si les lèvres sont trop épaisses, il se produit un excès tissulaire avec collapsus labial qui ne peut être réduit orthodontiquement ;

– De même, chez un vrai hyperdivergent, avec un menton fuyant et une symphyse fine, la correction de la classe II par avancée mandibulaire s'avère aléatoire et le recul du maxillaire en présence d'une lèvre fine et courte risque d'avoir des conséquences esthétiques désastreuses, avec ouverture de l'angle nasolabial et recul de la lèvre supérieure. Dans le même contexte vertical, la correction orthodontique d'une classe III risque d'aggraver l'excès vertical. Il peut être nécessaire d'intégrer dans le plan de traitement une profiloplastie chirurgicale [85].

##### – **Influence du facteur psychologique sur le pronostic et le plan de traitement**

L'attitude du patient et de son entourage est un facteur prépondérant du pronostic à différents niveaux :

– Refus du traitement : il arrive que les efforts nécessaires pour corriger une dysmorphose soient supérieurs aux possibilités du patient ou de ses proches ;

– Une perception propre de la dysmorphose et dans certains cas les contraintes du traitement vont apparaître à leurs yeux comme disproportionnées (soit par sous- appréciation des dysmorphoses, soit par sur appréciation des contraintes esthétiques ou douloureuses). Il est quelquefois possible d'adapter son plan de traitement, pour obtenir en priorité les corrections désirées par le patient et n'améliorer que partiellement les autres problèmes. Le pronostic est dans ce cas lié à l'habileté du praticien à communiquer, ainsi qu'à sa capacité à rester maître du déroulement du traitement ;

– Aspect esthétique : c'est dans la majorité des cas la motivation première des patients. La disgrâce apparente va avoir un effet motivant mais la visibilité de l'appareillage peut décourager certains. Le retard psychoaffectif chez un patient peut entraîner des modifications

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

du plan de traitement et chez certains le pronostic souffre de l'absence de possibilité de coopération [85].

### 4.9 La récurrence

Certaines dysmorphoses sont particulièrement instables, telles les insuffisances transversales maxillaires ou les hyperdivergences faciales. Plusieurs facteurs interviennent dans la pérennité des résultats obtenus par chirurgie. En effet, l'équilibre facial est largement dépendant de facteurs fonctionnels qui peuvent, malgré une correction anatomique satisfaisante, être à l'origine d'instabilité. Ainsi, les troubles de la déglutition, de la respiration, de la mastication ou plus largement les altérations des matrices fonctionnelles, peuvent être sources d'instabilité. En fréquence, ils sont la première cause de dégradation des résultats. Certains facteurs constitutionnels peuvent également expliquer les récurrences. La connaissance des fonctions oro-faciales, des règles qui établissent l'équilibre cranio-maxillo-facial sont indispensables au chirurgien pour assurer la pérennité des actes qu'il réalise [86].

Cette observation est d'une grande importance lorsqu'on se trouve confronté aux objectifs thérapeutiques orthodontiques, à la contention et aux causes de la récurrence. Le concept même de récurrence est difficile à définir. Il est lié à deux facteurs importants. La remise en question de l'occlusion idéale comme objectif final de tous les traitements orthodontiques et la variation des paramètres occlusaux tout au long de la vie d'un individu, pendant la croissance, le développement et la sénescence [87].

#### 4.9.1 Les causes de la récurrence

La récurrence provient de l'action, très variable, de quatre phénomènes physiologiques : la croissance osseuse, le jeu des muscles, la fonction occlusale, et la tension des fibres desmodontales [88].

##### – La croissance osseuse

La croissance squelettique est dite « défavorable » si elle aggrave une malocclusion. Elle peut être cause de récurrence si elle se poursuit pendant ou après la contention.

Le plus souvent, la croissance faciale, malgré quelques irrégularités, se déroule selon un schéma moyen « la croissance normale » qui doit être bien connu par les orthodontistes.

#### **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

En général, la croissance mandibulaire se poursuit au-delà de celle du maxillaire et peut durer fort longtemps. Cela est favorable à la contention après traitement des cas de classe II et défavorable pour les cas de classe III [88].

##### **– L'équilibre musculaire**

La forme des arcades est déterminée par les pressions des muscles qui les enserrant.

L'équilibre musculaire qui a induit une disposition des dents qualifiées de (malocclusion) peut être le fait d'une disposition anatomique particulière : orifice buccal étroit, langue volumineuse, rhinopharynx encombré, variations dans le site d'insertion des muscles de la face ou dans leur puissance, etc. Ces dispositions anatomiques ne peuvent être modifiées que par la chirurgie (quand elle est possible), ou du fait de la maturation (pour les tissus lymphoïdes). Le traitement qui irait à l'encontre de ces impératifs anatomiques aurait de fortes chances d'être suivi d'une récurrence. Le thérapeute doit donc le plus souvent se plier à ces données anatomiques et, par exemple, déplacer les dents selon le « couloir dentaire » qu'elles déterminent [88].

Le comportement musculaire peut aussi se modifier spontanément (maturation du jeu des mimiques, évolution du caractère, etc.) ou du fait de l'apparition ou de la disparition d'un état pathologique (stress, maux de dents, etc.). Comme il peut ne pas se modifier quels que soient les efforts tentés (le cas des pulsions interincisives, diurnes ou nocturnes, de la langue qui entretiennent des infraclusions antérieures).

Les résultats de ces différentes éventualités ont été examinés par de la Cruz dans son étude sur l'évolution de la forme d'arcade après la fin de la contention. En général les arcades tendent à retrouver leur forme initiale. Mais l'auteur souligne qu'il s'agit là de la tendance la plus fréquente, avec d'importantes (et imprévisibles) variations. Quelques cas, dont le traitement n'avait entraîné que des modifications minimales, montrent des changements marqués après la contention et vice versa. En fait, tout dépend de l'évolution du comportement musculaire [88].

##### **– L'équilibre occlusal**

On peut trouver les facteurs de récurrence suivants :

- Un mauvais équilibre occlusal ;
- Une évolution des dents de sagesse ;
- Une intercuspidation précise (la cuspide d'une dent dans la fosse ou dans

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

l'embrasure des antagonistes, assure à cette dent une contention d'autant plus marquée que l'engrènement est plus profond et que les antagonistes sont plus stables) ;

- Inversement les intercuspitations inexactes se stabilisent mal.

Plus mauvais est le résultat occlusal et plus les malpositions récidiveront. Forme et fonction sont liées. Pour que la forme reste harmonieuse, il faut que la fonction le soit aussi c'est-à-dire qu'elle satisfasse aux critères établis par l'occlusodontologie[90].

Il est important pour la stabilité :

- Que les fonctions soient symétriques, la mastication en particulier ;
- Que les largeurs et les formes des arcades soient exactement coordonnées pour permettre une relation « centrée », ce qui implique des canines inférieures en contact avec les supérieures (et cela est souvent négligé) ;
- Que les mouvements d'excursion soient libres et fréquents ;
- Que la propulsion, allant jusqu'à la position de « bout à bout », soit aisée et habituelle : c'est la contention « naturelle » des traitements de supraclusion.

Une troisième molaire inférieure qui n'a pas assez de place pour évoluer fait courir trois risques au patient :

- Celui de bousculer l'ordonnance de l'arcade (même si ce risque est faible) ;
- Celui de provoquer, plus tard, un « accident de dent de sagesse » ;
- Celui de nécessiter alors une extraction difficile si ses racines sont complètement formées [88].

D'autre part, l'avulsion des dents de sagesse ne peut, en aucun cas, être considérée comme une assurance contre la récurrence. L'attitude est la suivante :

- Il ne faut rien faire tant que les cartilages phalangiens et métacarpiens n'ont pas disparu ;
- Il ne faut rien faire tant que la calcification des racines n'est pas amorcée ;
- Baser sur la mesure de ricketts : si la distance xi-face distale des 37 et 47 atteint 25 mm, il y a en général assez d'espoir de garder les dents de sagesse pour que la chance en soit tentée, surtout si les cartilages épiphysaires du radius et du cubitus ne sont pas complètement fermés ;
- Moduler un peu cette appréciation en fonction de la quantité de gencive attachée présente en arrière des 37-47 (méfiance s'il n'y a pas au moins 6mm) ;
- Le film panoramique ne sert qu'à évaluer le degré d'édification radulaire et l'obliquité du germe [88].

#### – La tension des fibres desmodontales

Le déplacement orthodontique des dents provoque la tension d'une partie des fibres. Elles cherchent à réduire cette tension, c'est-à-dire à ramener les dents vers leur position initiale,

#### **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

compte tenu des modifications de l'alvéole elle-même. Les dents ne seront stables que lorsque les tissus supra-alvéolaires seront réorganisés et stabilisés. La durée nécessaire pour cela est mal connue. Sans contention, la récurrence due à la tension des fibres est quasi systématique (Bourgoin 3). Elle ne peut être empêchée que par une disposition des dents très particulière ; par exemple la correction de rapports incisifs inversés, où chaque groupe de dents assure la contention de l'autre. C'est pour lutter contre les récurrences dues à cette cause que sont apparus dès les débuts de l'orthodontie (Schangé, 1857) des dispositifs dits de contention qui maintiennent artificiellement les dents en place durant le temps que se réorganisent et se normalisent les tissus gingivaux [88].

Donc les récurrences liées aux trois premières causes examinées, c'est-à-dire à une croissance squelettique inopportune, à la persistance d'un équilibre musculaire défavorable ou d'une fonction occlusale dysharmonieuse sont dues le plus souvent, à l'imperfection de nos connaissances et de nos techniques en général, et à celles du praticien traitant en particulier. Les procédés scientifiques actuels ne permettent pas de prévoir à tous coups et avec précision ce que seront les modalités de la croissance, l'évolution du comportement musculaire, le jeu de la fonction occlusale, après le traitement [88].

##### **4.9.2 Stabilité de la correction des anomalies verticales**

###### **– Stabilité de la correction des béances antérieures**

La stabilité des corrections verticales obtenues dépend essentiellement de la croissance résiduelle et surtout de la suppression des facteurs étiologiques fonctionnels.

Greenlee, dans une méta- analyse comparant la stabilité de la correction des béances par traitement orthodontique et par traitement chirurgico- orthodontique, observe une relative stabilité de la correction obtenue (présence d'un recouvrement) dans 75 % des cas orthodontiques et 82 % des cas chirurgicaux. Dans les cas traités par chirurgie, Casteigt attribue les récurrences à un déplacement condylien ou à l'utilisation d'élastiques d'intercuspidation trop forts pendant la contention [89].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

### – Stabilité de la correction des supraclusions incisives

Les supraclusions incisives font partie des malocclusions les plus récidivantes, surtout en classe II. Une récurrence partielle est quasiment toujours rapportée par les différents auteurs.

Les traitements par égression molaire sont soumis au risque de récurrence lié à la musculature, surtout lorsque l'égression est réalisée en fin de croissance et est d'une intensité supérieure à l'espace libre. Pour de nombreux auteurs dont Schudy et Root, l'ingression de l'incisive mandibulaire tend à récurrencer.

La stabilité des résultats obtenus reste sous la dépendance de nombreux facteurs dont la direction de la croissance résiduelle et l'activité musculaire. Elle peut être aussi améliorée en respectant divers critères :

- Une hypercorrection du recouvrement pour anticiper la récurrence : elle est préconisée par la majorité des auteurs à l'exception de Philippe ;
- Une morphologie cingulaire qui stabilise le contact incisif : elle peut être rétablie par adjonction de composite sur les faces palatines des incisives maxillaires ;
- Une dynamique mandibulaire qui autorise l'utilisation fréquente de la relation en bout à bout incisif [89].

### 4.10 La contention

La période de « contention » correspond à la phase thérapeutique finale d'un traitement d'orthodontie. Elle est destinée à maintenir ou parfaire les résultats obtenus et à éviter la récurrence des anomalies. Elle se situe à la fin du traitement actif, lorsque le praticien considère qu'il a atteint les objectifs recherchés ; le seul critère de réussite à long terme d'un traitement orthodontique étant la stabilité dans le temps, des corrections effectuées. C'est dire combien cette étape ne doit pas être négligée [90].

#### 4.10.1 Les modes de contention

- Contention naturelle, sans appareillage ;
- Contention active ;
- Contention passive, avec des dispositifs amovibles ou fixes.

Ces différentes éventualités se situent : soit à la fin du traitement actif, soit après une première étape précoce de traitement, suivie d'une période de maintien avant une deuxième phase de traitement actif, en denture adulte. Les stades successifs de la contention se caractérisent

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

par leurs objectifs, leur situation, dans la chronologie du traitement, les dispositifs utilisés, la durée et le rythme de port de ces dispositifs [90].

La contention active succède directement au traitement thérapeutique et donc son but en plus de la maintenance des résultats est de corriger les anomalies mineures dues au traitement orthodontique, tandis que la contention passive suit cette dernière après l'obtention du résultat voulu pour maintenir le résultat final voulu [90].

### **4.10.2 Durée de la contention**

Elle sera fonction des anomalies traitées. En moyenne avec un port continu, puis discontinu des dispositifs amovibles :

- Pour une classe I avec dysharmonie : un an ;
- Pour une classe II : deux ans ;
- Pour une classe III : jusqu'à la fin de la croissance.

### **4.10.3 La contention naturelle**

Elle se justifie, dans quelques cas particuliers ; exemples :

- Correction d'une linguocclusion localisée, au secteur antérieur ;
- Correction d'une proalvéolie inférieure avec occlusion inversée, précédée ou suivie d'une rééducation de la fonction et de la posture linguale ;
- Mise en place d'une dent incluse sur l'arcade.

### **4.10.4 La contention active**

Elle doit être considérée comme une continuation de la thérapeutique mécanique, pendant un certain temps. Elle se situe immédiatement après la dépose des bagues ou des attaches [90].

Ses objectifs sont :

- Fermeture des espaces résiduels dus aux bagues : c'est l'un des avantages des attaches collables, qui permettent d'obtenir des contacts proximaux, avant la dépose du dispositif fixe, d'éviter ce stade ;
- Amélioration de l'intercuspidation ;
- Maintien de la correction d'un décalage antéropostérieur de classe II ou de classe III ;

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

- Correction de la malocclusion d'une unité dentaire non incorporée dans le dispositif actif : deuxième molaire supérieure vestibulo-versée, après recul des premières molaires par F. E. B ;
- Eventuellement, correction d'anomalies mineures qui n'ont pu être traitées au cours du traitement actif, en fonction des exigences du patient [90].

### 4.10.5 La contention passive

#### 4.10.5.1 La contention passive fixe

Elle fait suite, la plupart du temps, à la contention active

Il s'agit de maintenir la position du secteur incisivo-canin inférieur en l'attente de la fin de la croissance et de l'évolution des dents de sagesse ; ou d'éviter une récurrence de supraclusion ou d'infraclusion [90].

- **Dispositifs**

- **Arcs lingaux**

Qui peuvent être soudés sur des bagues ou collés lingualement (figure 97).

Ses buts sont : de prévenir la récurrence des rotations, prévenir les changements de longueur ou de largeur de l'arcade.

Son avantage est d'être peu gênant pour le patient et peuvent être portés plus longtemps [91]



Figure 97 : Arc lingual [91].

- **Fil torsadé collé**

C'est le plus économique et le moins agressif envers les dents, mais sa durée de vie est la plus faible. Cependant, il peut être déposé et refait régulièrement sans grande difficulté. Réalisé avec un fil tressé souple (figure 98), il laisse aux dents une certaine liberté, et s'il est bien conçu, il permet une hygiène buccodentaire aisée et efficace [91].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.



Figure 98: Fil torsadé collé [91].

##### – **Attelles coulées collées**

Elles nécessitent une préparation amélaire avec création d'éléments rétentifs (puits, cannelures...) elles représentent la meilleure des contentions permanentes pour l'adulte. (Figure 99).

Si le patient présente des zones édentées, une prothèse fixée de grande étendue peut assurer à la fois la contention orthodontique et le remplacement des dents absentes [91].



Figure 99: attelle coulée collée [98].

##### – **Avantages**

- Installé d'emblée, après dépose des attaches collées ;
- Incite le patient consulter jusqu'à l'évolution des dents de sagesse ;
- Encombrement réduit [91].

##### – **Inconvénients**

- Rétention de plaque dentaire et de tartre ;
- Risque d'ingestion.

#### 4.10.5.2 La contention passive amovible

##### – **La plaque de Sved**

Il s'agit d'une plaque palatine avec un retour de résine englobant le bord libre des incisives maxillaires. Les incisives mandibulaires viennent au contact de la plaque juste en arrière des incisives maxillaires sur un plan de résine (Figure 100).

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

La plaque de Sved permet le maintien vertical des incisives, et ainsi s'oppose à toute récurrence de la supraclusion par égression des incisives tant maxillaires que mandibulaires.



Figure 100 : Plaque de Sved [98].

##### – **Gouttière thermoformée**

C'est une contention rigide indiquée pour le maintien de la forme d'arcade et de l'alignement dentaire et qui s'oppose à la réouverture de diastèmes ou d'espaces d'extraction et à la réapparition de malpositions et rotations, notamment des incisives (figure 101) [91].



Figure 101 : Gouttière thermoformée [98].

##### – **Enveloppe linguale nocturne (ELN)**

En contention, il permet de maintenir une éventuelle expansion, s'oppose à l'interposition de la langue entre les arcades et favorise sa rééducation.

##### – **Activateurs**

Initialement conçus pour la correction des décalages squelettiques de classe II, ils peuvent également être utilisés en contention.

Ils sont alors construits en très légère propulsion et portés la nuit. Ils permettent en outre de maintenir la dimension transversale et la forme de l'arcade, ainsi que l'alignement des incisives maxillaires par un bandeau vestibulaire ou un éventuel retour de résine sur leurs bords libres [98].

## IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

Remarque : la période de contention, pendant laquelle le patient consent encore un certain effort, doit être mise à profit pour renforcer des habitudes régulières d'hygiène, améliorer ou corriger des défauts parodontaux, entreprendre ou poursuivre des mesures préventives contre l'apparition de caries et enfin pour donner des conseils écologiques et génétiques en fonction de l'anomalie traitée[90].

### 4.10.6 Autres dispositifs

#### 4.10.6.1 La gouttière de positionnement «toothpositioner»

C'est une gouttière :

- Préfabriquée (marque « Orthotain » ou « T. P. ») (figure 102), en plastique mou et transparent, adaptée à des dents de forme et de proportion habituelles et à des solutions orthodontiques classiques : l'axe charnière correspond à un axe charnière moyen ;
- De positionnement sur mesure. Elle est réalisée sur un moulage des dents du patient, en fin de traitement, placées en occlusion idéale (ou « set-up », en tenant compte de l'axe charnière approximatif repéré sur une téléradiographie de profil (laboratoires « T. P. », U. S. A., Hollande) [90].



Figure 102: toothpositionner [98].

- **Avantage** : c'est la contention active idéale, car les indentations englobent l'ensemble du volume dentaire, sans aucune interférence. La gouttière de positionnement permet les finitions de traitement les plus satisfaisantes [90].
- **Inconvénients** : dispositif difficile à accepter, en raison des grosses difficultés d'élocution qu'il provoque, son efficacité étant fonction d'un port diurne actif de 4 h pendant 3 mois [90].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

– **Contre-indications** : patient peu coopérant ou qui ne peut disposer de 4 heures par jour pour exercices, ou présentant des difficultés de ventilation nasale, béance antérieure, recouvrement incisif minimum [90].

La G P maintient mal les corrections des rotations et ne peut corriger un décalage antéropostérieur persistant. Ce dispositif peut être suivi d'une contention passive [90].

##### 4.10.6.2 Les appareils amovibles de contention

###### – Avantages

- Ils sont facilement acceptés et ne gênent pas l'élocution, s'ils sont correctement réalisés
- Le port continu est possible ;
- Ils permettent de placer des ressorts pour la correction de malpositions ou derécidives mineures [90].

###### – Inconvénients

- N'incorporent pas l'ensemble des couronnes dentaires ;
- Interférence des crochets ;
- Risque de perte d'ancrage ;
- Réouverture des espaces d'extraction.

###### – Les dispositifs utilisés

###### – La plaque avec élastique

C'est la solution de choix (figure 103), si le patient refuse la gouttière et souhaite un dispositif peu visible, si l'on veut exercer des forces très douces, au niveau antérieur, ou s'il existe très peu de diastèmes antérieurs à fermer.



Figure 103: plaque avec élastiques [91].

#### IV. Traitement des anomalies du sens vertical.

##### – La plaque avec potences de Vienne

Elle est indiquée, en cas de persistance de diastèmes interincisifs plus importants.

Cette plaque doit être associée à une FEB. Placée sur des tubes soudés sur les crochets d'Adams, si l'on craint une perte d'ancrage, fréquente avec ce dispositif, beaucoup plus actif que le précédent. Elle permet d'incorporer les courbures du 1er ordre (Figure 104).

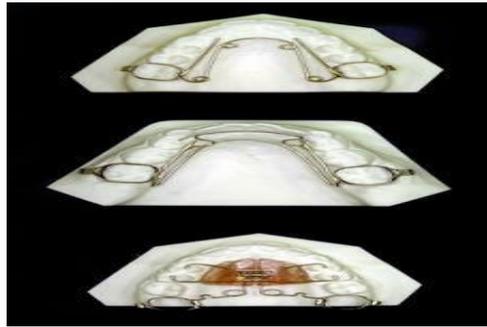


Figure 104: plaque avec potence de Vienne [91].

##### – La plaque de Hawley

Il s'agit plutôt d'une contention semi-passive (figure 105).

La plaque de Hawley est un appareil amovible dont la structure principale est constituée de résine en grande partie. Il peut posséder au centre un vérin ainsi que des crochets pour garantir un bon maintien de la structure. La plaque doit être fabriquée sur-mesure par un prothésiste [91].



Figure 105: plaque de Hawley [91].

Durée du port des appareils amovibles de contention : en moyenne 6 mois jour et nuit, en dehors des repas, puis 6 mois la nuit ; contention de plus longue durée s'il existe des rotations initiales importantes : une dysharmonie dento-maxillaire-limite. Traitée sans extraction ; si les deuxièmes molaires ne sont pas évoluées, au début de la contention [90].

## **IV. Traitement des anomalies du sens vertical.**

### **4.10.7 La surveillance post-contention**

Elle est destinée à estimer la stabilité à long terme du traitement, à surveiller l'évolution des dents de sagesse, à prescrire éventuellement leur germectomie à corriger l'apparition éventuelle d'une récurrence d'encombrement incisif.

Il n'y a pas de durée déterminée et bien définie pour la contention mais on peut raisonnablement adopter les principes suivants : tant que les facteurs de récurrence persistent, il est indispensable de maintenir une contention mais ces facteurs sont difficiles à définir, à apprécier et à contrôler, pour ce qui est en rapport avec le facteur parodontal : un minimum de 232 jours est requis pour que les fibres se réorganisent en fonction de la nouvelle position de la dent. Et encore elles peuvent bouger après. Donc, en principe, si le patient l'accepte, la surveillance durera jusqu'à la fin de la croissance, et après l'évolution des dents de sagesse [91].

## **Conclusion**

Le traitement des anomalies du sens vertical représente un défi thérapeutique pour les orthodontistes du fait de son caractère multifactoriel, de la difficulté à atteindre les objectifs de traitement souhaités et de l'instabilité des résultats.

Parfois la prise en charge demeure complexe et nécessite une collaboration pluridisciplinaire enrichissante assurant le rapprochement de plusieurs spécialités médicales : chirurgie maxillo-faciale, kinésithérapie, oto-rhino-laryngologie, pédiatrie, psychiatrie...

Dans un premier temps l'orthodontiste s'assurera de restaurer l'esthétique, communément connue comme première doléance du patient et d'aboutir à un équilibre occlusal et fonctionnel, par la suite maintenir les résultats obtenus à long terme, d'où l'intérêt d'une contention appropriée.

Lorsqu'une sévère dysmorphose verticale n'a pu être corrigée par les procédures cliniques habituelles, et surtout face aux grands syndromes maxillo faciaux, l'orthodontie atteint ses limites et fait appel à la chirurgie orthognathique. Approche thérapeutique lourde et compliquée nécessitant une bonne entente et une collaboration efficace entre l'orthodontiste et le chirurgien maxillo facial pour aboutir à un résultat concret et satisfaisant.

La meilleure solution reste la prévention c'est pourquoi il est essentiel d'être attentif au cours de la croissance de l'enfant et de son cursus de soin, c'est là qu'apparaît le rôle primordial de l'orthodonticien dans le dépistage et l'interception de toute anomalie pour empêcher sa survenue, dans le cas échéant intervenir précocement afin d'éviter les complications de celle-ci.

## Bibliographie

1. Labourel O. La relation du plan mandibulaire avec l'écaïlle de l'occipital, mythe ou réalité en orthodontie [mémoire] : Montréal. Université de Montréal ; 2018
2. Castalbeau L. L'intérêt de l'ingression molaire chez l'hyperdivergent adulte [thèse]. Toulouse : université de Toulouse III Paul -Sabatier ; 2014
3. Deshays MJ. Croissance cranio faciale et orthopédie donto faciale. Paris : Elsevier Masson ; 1986.p16-17.
4. Les cours dentaires. Diagnostic des hyperdivergent et des hypodivergents. [Enligne]. Publiée 22fev2012, consulté le 11jan2021; disponible sur : [www.lescoursdentaires.blogspot.com](http://www.lescoursdentaires.blogspot.com)
5. Boileau MJ, Richard B, Manière A, Saulue P, Barthel B, Bazert C. Synthèse diagnostique et élaboration du plan de traitement .In : Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, principes et moyens thérapeutiques tome 1.Paris : Elsevier Masson ; 2011.p39-40
6. Demaure T .rôle de l'omnipraticien dans le traitement interceptif de l'infraclusion ou béance antérieure [Thèse].Nancy : université de lorraine ; 2017
7. Boileau MJ, Sampeur M. Anomalies verticales .In : Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte traitement des dysmorphies et malocclusions Tome 2 .paris : Elsevier Masson ; 2013.p132-135.
8. De Brondeau F. La morphologie de la base du crâne et ses relations avec le maxillaire et la mandibule variations et auxologie [thèse] .Bordeaux : université de Bordeaux 1 ; 2008
9. Requena I. conséquences des dysfonctions orofaciales chez l'enfant et l'intérêt des traitements interceptifs en omni pratique [thèse] .Toulouse : université Paul Sabatier Toulouse III; 2013
10. Ghehiouche N. Interception des dysfonctions et para fonctions chez l'enfant : rôle de l'orthodontiste [mémoire]. Lille : université de Lille ; 2018
11. Gola L, Richard O, Cheynet F, Brignol L, Guyot L. Etiopathogénie de l'obstruction nasale et conséquences sur la croissance maxillo-faciale. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie /Orthopédie dentofaciale, 23-474-c-10,2007.
12. Cumulato C .L'orthodontie en omni pratique : Traitements interceptifs [thèse] .Toulouse : université de Toulouse III Paul Sabatier ; 2018.
13. Raberin M. Incidences cliniques des postures de la zone orolabiale. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris ), Odontologie /Orthopédie dentofaciale ,28-630-M-10,2007.
14. Barrier R, Chapuis J, Delanoue V. 18/10/2019 .Dr Damien Brézulier. Orthopédie donto faciale. Semiologie des dysmorphoses du sens vertical.
15. Chae JM, Chang NY, Cho JH, Kang KH, Kim SC. Treatment of skeletal Class II adult patient with vertical and transverse problems caused by nasal airway obstruction using microimplant anchorage. Korean J Orthod 39: 257–272, 2009.
16. Boileau MF .Orthodontie de l'enfant et jeune adulte. Principes et thérapeutiques.

17. Al-Ostad. Diagnostic des hyperdivergents et hypodivergents. Les cours dentaires [En ligne]. 2003 Mar [consulté le 18 /01/2021] Disponible sur : <http://cours-dentaire.blogspot.com/2011/03/diagnostic-des-hyperdivergents-et.html>.
18. Togawa R, Iino S, Miyawaki S. Skeletal Class III and open bite treated with bilateral sagittal split osteotomy and molar intrusion using titanium screws. Angle Orthod 80: 1176–1184, 2010.
19. Benkherfellah N, Djerraf M. Céphalométrie et orthodontie. Les principales analyses. Analyses de Bigger staff. Edition : n°5936. P. 163-176.
20. Susan, Davis F. Evaluation of vertical dimension changes during orthodontic treatment of adults.
21. Boileau MJ, Sampeur M. Anomalies verticales. In : Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte traitement des dysmorphies et malocclusions tome 2. ALSEVIER MASSON SAS ; 2013. P. 132, 141-4.
22. Bassigny F, Pierre C. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Paris : MASSON ; 1983. P. 83-4.
23. Indications de l'orthopédie dento-faciale et dento-maxillo-faciale chez l'enfant et l'adolescent. ANAES. Juin 2002.
24. Philippe J, La supraclusion et ses traitements. Editions S.I.D. 1995. P. 11-20.
25. Onghena T. Supraclusion : bases diagnostiques, objectifs et solutions thérapeutiques [Thèse]. Marseille : Aix Marseille Université ; 2019.
26. Boileau MJ. Les anomalies verticales. In : Boileau M J. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, traitement des dysmorphies et malocclusions tome 2. Paris. Elsevier Masson ; 2013.p141-3.
27. rahim N, Attig A, Hanouti K. Apport de la thérapeutique fonctionnelle dans le traitement de la béance fonctionnelle [Mémoire]. Tizi Ouzou: Université Mouloud Mammeri; 2012.
28. Virgine B. Les béances antérieures apports des nouvelles thérapeutiques [Thèse]. Nantes ; unité de formation et de recherche d'odontologie ; 2011
29. Riallin M, Brezulier D, Sixou JL, Sorel O. Détecter les enfants à risque orthodontique entre 4 ans et 7 ans. Le fil dentaire. Avr 2013 ; N°82.p32.
30. Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento faciale. Paris : Masson ; 1983.
31. Rôle de la prévention en orthodontie. Atelier de presse de 20 mars. FFO.
32. De la naissance à 7 ans : Le rôle clé de la prévention et des traitements orthodontiques précoces. Atelier de presse de Mai 2012. FFO.

33. Boileau MJ. Moyens thérapeutiques. In : Boileau M j. Orthodontie de l'enfant et du jeuneadulte, principes et moyens thérapeutiques tome 1. Paris. Elsevier Masson ; 2011.p89-96.
34. Philippe J. La supraclusion et ses traitements. Editions S.I.D. 1995. P. 25-6
35. Yoann G. Rôles du chirurgien-dentiste omnipraticien dans la prévention et l'interception des malocclusions par éducation fonctionnelle. [Thèse]. Lorraine. Université de Lorraine. 1990.
36. Ghechiouche N. Interception des dysfonctions et parafunctions chez l'enfant : role de l'orthodontiste [Thèse]. Lille : université de Lille ; 2018.
37. Dulac A. Bilan et perspectives de la consultation d'interception orthodontique du service d'odontologie de l'hôpital Charles Foix après 1an d'existence [Thèse]. Paris : Université ParisDescartes ; 2017.
38. Bassigny F, Canal P. Le traitement des anomalies orthodontiques. In : Bassigny F, Canal P. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Paris : Masson ; 1983. P 165.
39. Chateau M. Quelques points de technique thérapeutique. In : Chateau M, Janvier G, Kolf J, Lambertini P, Lejoyeux E, Petit H, Philippe J et al. Orthopédie dento-faciale clinique tome2. France : CdP ; 1998. P 246-47, 248-51.
40. Soulet T. Education neuro-musculaire des fonctions oro-faciales. Rev orthopédie dento-faciale. 1989 ; p 135-75.
41. Chiche-Uzan L, Legall M, Salvadori A. Appareils amovibles à action orthopédique et à action orthodontique. [EMC] 23-493-A-10.
42. Patti A, D'arc G-P. Les traitements orthodontiques précoces. Paris : Quintessence international. 2003.
43. Nicollet P, Robillard E, Da Costa L, cailleau E. L'orthodontie fonctionnelle. Inova Pharm. 2017 ; S2-3.
44. Erbay E, Ugur T, Ulgen M. The effects of Frankel's function regulator (Fr-4) therapy on the treatment of angle class I skeletal anterior open bite malocclusion. AAO. 1995. 0889- 5406. P 10.
45. Philippe J. La supraclusion et ses traitements. SID. 1995. P 27-31.
46. Philippe J. L'interception de la supraclusion. EDP science, SFODF [En ligne]. 2012 [consulté le : 19/04/2021] ; 83 : 267-273 [7 pages]. Disponible sur [www.orthodfr.org](http://www.orthodfr.org) .
47. Chaing R, Sandrini S, Gabinky J, Benadiba K. La plaque à piste de PLANAS. MEDIWEB[En ligne]. 2021 [consulté le 19/10/2021] , Disponible sur : <https://selarl-dentalhia.chirurgiens-dentistes.fr/de-lenfant/plaques-a-pistes-de-planas/>

48. Vesse M. Arguments à propos de la chirurgie des fonctions oro-faciales. Orthod Fr 1998;69(1):205-6.
49. Bassigny F, Canal P. Manuel d'orthopédie dentofaciale. Paris: Masson; 1991. P 123.
50. Johnson PD, Cohen DA, Aiosa L, McGorray S, Wheeler T. Attitudes and compliance of pre-adolescent children during early treatment of Class II malocclusion. Clin Orthod Res 1998; 1(1):20-8.
51. Dann C, Phillips C, Broder HL, Tulloch JF. Selfconcept, Class II malocclusion, and early treatment. Angle Orthod 1995;65(6):411-6.
52. Groupe dentaire Drummond. Traitement orthopédique précoce. La dentisterie pédiatrique [En ligne]. 2021 [consulté le 15/03/2021]. Disponible sur : <http://www.dentistecentrevillemontreal.ca /la-dentisterie-pédiatrique/traitement-orthodontique-précoce>.
53. Ben Amor A, Tobji S, Zinelabidine A, Ben Amor F .plaidoyer pour une orthodontie précoce.
54. Boileau MJ, Sampeur M. Anomalies verticales .In : Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte traitement des dysmorphies et malocclusions Tome 2 .paris : Elsevier Masson ; 2013.P.143-150.
55. Les cours dentaires .Les forces extra orales. [En ligne]. 2010 [mis à jour 2011 ; consulté le 2 juin 2021]. Disponible sur [www.lescoursdentaires-blogspot.com](http://www.lescoursdentaires-blogspot.com)
56. Ichbiah L. Classes III squelettiques : traitement orthodontiques de compensation [thèse]. Lille. Université du droit et de la santé de lille 2 ; 2017.
57. Medespace. Les forces extra buccales. [En ligne]. 2011 . [Consulté le 2 juin 2021] .disponible sur [medespace.fr](http://medespace.fr)
58. Linares toledo SM, Ruiz Diaz R, Uribe Querol E. Camouflage orthodontic treatment in an autistic classe II patient with anterior open bite: casse report. [En ligne]. 2015 Jan [consulté le 2 juin 2021]; 3(1): [9].Disponible sur <http://www.medigraphic.org.mx>
59. Pitts T, Brown D. Immediate ,light , short , elastics with disarticulation . The protocol [En ligne]. 07 jan 2017 [consulté le 08/07/2021]. Disponible sur : [www.oc-orthodontics.com](http://www.oc-orthodontics.com)
60. Smith P, Pourquoi devriez-vous choisir les turbos metal bite [en ligne ].[consulté le 08 juil 2021].Disponible sur [www.bloglovin.com](http://www.bloglovin.com)
61. Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, traitement des dysmorphies et malocclusions Tome 2. Paris. Elsevier Masson ; 2013.p153-155.
62. Bouzid D, Haddid F, Haouchine L. Diagnostic et traitement des anomalies basales [Mémoire]. Tizi Ouzou : Université Mouloud Maameri; 2012.

63. Ferhat I, Elghazi w, Diaf F. Les activateurs orthopédiques de croissance et la malocclusion de classe II [Mémoire]. Tlemcen : Université Abou BekrBelkaid; 2016.
64. Medspace. La thérapeutique fonctionnelle mécanique. [En ligne]. [Consulté le 6 juin2021].Disponible sur medespace.Fr.
65. Chotard J. PRI et orthophonie : concurrence ou complémentarité [Mémoire]. Lille : Université Lille 2 Droit et Santé ; 2012
66. Philippe J. La supraclusion et ses traitements. Editions S.I.D. 1995. P.39-67.
67. Boileau MJ, Sampeur M. Anomalies verticales. In : Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, traitement des dysmorphies et malocclusions tome 2. Paris. Elsevier Masson SAS. 2013. P.159.
68. Lejoyeux E, Flageul F. La segmentation des arcades. In : Lejoyeux E, Flageul F et al. Orthopédie dento-faciale, une approche progressive. Paris. Quintessence International. 1999. P.194-5.
69. Boileau MJ. Les anomalies verticales. In : Boileau M J. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, traitement des dysmorphies et malocclusions tome 2. Paris. Elsevier Masson ; 2013.p158
70. Gougache A, Kacimi L, Bedouhene N. Les anomalies dentaires et alvéolaire diagnostic et traitement [mémoire]. Tizi ousou ; Université de Mouloud Maameri, 2016.
71. Boileau MJ, Sampeur M, Duhart AM, El Amrani K, Bardinet E. Anomalies sagittales. In :Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, traitement des dysmorphies et malocclusions tome 2. Paris. Elsevier Masson SAS. 2013. P.73-82.
72. Lejoyeux E, Bonnet B. le traitement des classes III. In : Lejoyeux E, Flageul F et al. Orthopédie dento-faciale, une approche progressive. Paris. Quintessence International. 1999. P.105-12.
73. Ben Younes-Uzan C. Traitement orthopédique des classes III par stimulation de la croissance maxillaire. AOS [En ligne]. Jan 2018 [Consulté le 20/05/2021] ; 287 : [18 pages]. Disponible sur : <https://doi.org/10.1051/aos/2018016>.
74. Robitaille P. Traitement combiné d'orthodontie et de chirurgie orthognathique avec Invisalign® : revue de la durée de traitement et des résultats obtenus [thèse]. Montréal.Faculté de médecine dentaire ; 2016.
75. Goudot P, Canal P, Garcia R, Yachouh J. Principes de la collaboration orthodontico-chirurgicale. [EMC] 28-670-K-10.
76. Saadi Y. Les bases de la chirurgie orthognathique. [Thèse]. Monastir : Université de médecine dentaire de Monastir ; 2005.

77. Boison Q. La chirurgie orthognatique de première intention dans le cadre d'un traitement orthodontico-chirurgical : quel protocole en 2017 ? [Thèse]. Toulouse. Université de Paul Sabatier ; 2017.

78. jacqueslalo. Chirurgie ortho gnathique[en ligne].[consulté le 13juin2021].Paris.Disponible sur : <https://jacqueslalo.fr>

79. Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, traitement des dysmorphies et malocclusions Tome 2.paris .Elsevier Masson ; 2013.p150-153.

80. Centre Montpellier de chirurgie maxillo-faciale. Ostéotomie du maxillaire [en ligne]. [Consulté le 13juin2021].Disponible sur : <https://www.maxillo-facial-montpellier.fr>

81. Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, Principes et moyens therapeutiques Tome 1.paris. Elsevier Masson ; 2011.p220-221.

82. Canal P, Goudot P. Dysmorphies maxillo-mandibulaires, traitement orthodontico – chirurgical. Paris. Elsevier Masson ; 2012.p132

83. Quillichni, Dupui,Maynadyer. L'ostéotomie de Dalpont-Obwegeser. [en ligne ].[consulté le 13 juin2021] ; [3].Disponible sur <https://www.yumpu.com>

84. Chirurgie Maxillo-Faciale et stomatologie. Ostéotomie mandibulaire : O.S.B.M-Obwegeser-Dalpont-Epker.[en ligne].[consulté le 13juin2021]. Paris. Disponible sur : <http://www.maxillo-paris.com>

85. Revue de Stomatologie de Chirurgie Maxillo-faciale et de Chirurgie Orale.Volume 115. Issue 4. September 2014.Pages 250-260.

86. Revue d'orthopédie dentofaciale.Volume 20. Numéro 4.Décembre 1986.Page 511-534.

87. Lejoyeux E, Bonnet B. le traitement des classes III. In : Lejoyeux E, Flageul F et al. Orthopédie dento-faciale, une approche progressive. Paris. Quintessence International. 1999. P.297-299.

88. Boileau MJ, Sampeur M, Duhart AM, El Amrani K, Bardinet E. Anomalies sagittales. In :Boileau MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, traitement des dysmorphies et malocclusions tome 2. Paris. Elsevier Masson SAS. 2013. P.167.

89. [https://www.medespace.fr/Facultes\\_Medicales\\_Virtuelles/la-contention-en-odf](https://www.medespace.fr/Facultes_Medicales_Virtuelles/la-contention-en-odf).

90. Chabre C. Récidive et contention. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-480-A-01, 2007

91. Tour de rose.La plaque de Hawley, un appareil fiable pour la finalisation d'un traitement d'orthodontie [En ligne] publié le 5juillet 2018. Consulté le 10/02/2021. Disponible sur : [www.tour-rose.com](http://www.tour-rose.com).

## **Abstract**

Vertical dento-facial deformities are the most difficult deformities to treat and to stabilize whether at skeletal or alveolar level, they often accompany the sagittal and transverse deformities by increasing their aesthetic damage and complicating their treatment.

It is therefore important to fully understand their etiologies, their signs, whether clinical or radiological, and the consequences of disturbed functions on the orofacial sphere, with the aim of providing early and to ensure an appropriate treatment.

The management of this type of anomalies can be at several levels: interceptive and functional, orthodontic and / or surgical, and this is depending on several parameters including the age of the patient, the severity of the deformity and its association or not to other deformities.

Their prognosis depends on the origin of the anomaly, the time of the intervention as well as the therapeutic approach. It is reserved if the origin is hereditary and favorable if it is functional, in particular if treatment is implemented at the right time.

Key words: Dento-facial deformities ; management ; orthodontic ; surgical ; functional.

## **Résumé**

Les anomalies dento-faciales du sens vertical font partie des anomalies les plus difficiles à corriger et à stabiliser que ça soit au niveau osseux ou alvéolaire, elles accompagnent souvent celles du sens sagittal et transversal en augmentant leur préjudice esthétique et en compliquant leur traitement.

De ce fait il est important de connaître parfaitement leurs étiologies, leurs signes qu'ils soient cliniques ou radiologiques et les conséquences des fonctions perturbées sur la sphère oro-faciale et cela dans le but d'une prise en charge précoce et adaptée.

La prise en charge de ce type d'anomalies peut-être à plusieurs niveaux : interceptif et fonctionnel, orthodontique et/ou chirurgical, et cela selon plusieurs paramètres notamment l'âge du patient, la sévérité de l'atteinte et son association ou pas à d'autres anomalies.

Leur pronostic dépend de l'origine de l'anomalie, le moment de l'intervention ainsi que la démarche thérapeutique. Il est réservé si l'origine est héréditaire et favorable si elle est fonctionnelle notamment si un traitement est mis en place au bon moment.

Mots-clés : Anomalies du sens vertical ; prise en charge ; orthodontique ; chirurgical ; fonctionnel.

