

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA 1
FACULTE DE MEDECINE DE BLIDA
DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

THESE

Pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Médicales

Présentée par : **Ratiba DAHMAS**

Maitre-assistante en Orthopédie Dento-Faciale

Les effets du dispositif Multiloop Edgewise Arch-Wire sur le plan
d'occlusion dans la correction verticale en denture permanente

Directrice de thèse : **Pr. Safia LARABA**

Faculté de médecine d'Alger

Jury de thèse :

Présidente : **-Pr. Fatma SIAHMED**

Faculté de médecine d'Alger

Membres : **-Pr. Nouredine AHMED FOUATIH**

Faculté de médecine d'Oran

-Pr. Dalila ZOUBIRI

Faculté de médecine d'Alger

-Pr. Souad MEDDAH

Faculté de médecine de Blida

N° d'ordre :

-Année 2020-

Liste des acronymes

A : point A

B : point B

AFMP : Angle fonctionnel masticateur de Planas

ANB : Angle formé par les points A-N-B

ATM : Articulation temporo-mandibulaire

BOP : Bissectrice occlusale plane

CHU : Centre Hospitalo-universitaire

DAW : Double Arch-Wire

DDM : Dysharmonie dento-maxillaire

DVO : Dimension verticale d'occlusion

DVR : Dimension verticale au repos

ENA : Epine nasale antérieure

FEB : Force extra-buccale

FEO : Force extra- orale

FOP : Fonctionnel occlusal plane

FMA : Angle formé par le plan de Francfort et le plan mandibulaire

GEAW : Gum metal Arch-Wire

HFT : Hauteur faciale totale

HFI : Hauteur faciale inférieure

IC : Intervalle de confiance

MEAW : Multiloop Edgewise Arch-Wire

MOAW : Multiloop Offset Arch-Wire

mm : Millimètre

Na: Point nasion

ORC : Occlusion en relation centrée

ORL : Oto-rhino-laryngologie

OC : Occlusion centrée.

OIM : Occlusion d'intercuspidation maximale

PO : Plan occlusal

RC : Relation centrée

S : Point Sellion

SMOM : Sectional Modified Offset MEAW

SNA: Angle formé par les points S-N-A

SNB: Angle formé par les points S-N-B

TIM : Traction inter maxillaire

Sommaire

1. Introduction.....	1
2. Problématique.....	5
3. Revue de la littérature.....	10
4. Données fondamentales.....	23
4.1. Croissance verticale.....	24
4.1.1. Définitions.....	24
4.1.1.1. La dimension verticale d’occlusion ou DVO.....	24
4.1.1.2. La dimension verticale en relation centrée ou RC.....	24
4.1.1.3. La dimension verticale de repos ou DVR.....	24
4.1.2. La croissance cranio-faciale verticale.....	24
4.1.2.1. Rappel embryologique.....	25
4.1.2.2. Rappel anatomique.....	31
4.1.2.3. Croissance verticale de la base du crâne.....	34
4.1.2.4. Croissance verticale maxillaire.....	35
4.1.2.5. Croissance verticale mandibulaire.....	37
4.1.2.6. Croissance alvéolaire.....	39
4.1.2.6.1. La croissance des procès alvéolaires postérieurs.....	40
4.1.2.6.2. La croissance des procès alvéolaires antérieurs.....	40
4.2. Occlusion en orthodontie.....	41
4.2.1. Description de l’occlusion.....	41
4.2.1.1. Les positions de référence.....	41
4.2.1.2. Occlusion statique.....	42
4.2.1.3. Occlusion dynamique.....	44
4.2.2. Les différents concepts occlusaux.....	45
4.2.3. Les principaux concepts de l’occlusion orthodontique.....	46
4.2.3.1. Le concept d’ANGLE.....	46
4.2.3.2. L’occlusion selon TWEED	46

4.2.3.3. L'occlusion selon RICKETTS.....	47
4.2.3.4. L'occlusion selon ANDREWS	47
4.2.3.5. L'occlusion selon SLAVICEK.....	48
4.2.4. Le plan occlusal en orthodontie.....	49
4.2.4.1. Définition.....	49
4.2.4.2. Configuration du plan occlusal.....	50
4.2.4.3. Analyse céphalométrique du plan occlusal.....	50
5. Etude diagnostique de la béance antérieure.....	52
5.1. Définition de la béance antérieure et ses différentes formes.....	53
5.2. Diagnostic et examens clinique.....	54
5.2.1. Anamnèse.....	54
5.2.2. Examen exo-buccal.....	55
5.2.2.1. Examen de face.....	55
5.2.2.1.1. Examen du sens vertical.....	55
5.2.2.1.2. Examen du sens transversal.....	56
5.2.2.2. Examen de profil.....	56
5.2.3. Examen endo-buccal.....	56
5.2.3.1. Examen intra-arcade.....	57
5.2.3.2. Examen inter-arcade.....	58
5.2.4. Examen fonctionnel.....	59
5.2.4.1. Examen de la respiration.....	59
5.2.4.2. Examen de la déglutition.....	60
5.2.4.3. Examen de la phonation.....	61
5.2.4.4. Examen de la mastication.....	62
5.2.4.5. Parafonctions.....	62
5.2.5. Examens complémentaires.....	63
5.2.5.1. La radiographie panoramique.....	63
5.2.5.2. La téléradiographie de profil et ses analyses céphalométriques ...	63

5.2.5.2.1. Analyse de Tweed.....	63
5.2.5.2.2. Analyse de Schudy.....	64
5.2.5.2.3. Analyse de Sassouni.....	64
5.2.5.2.4. Analyse de Ricketts.....	64
5.2.5.2.5. Analyse de Bjork.....	65
5.2.5.2.6. Analyse de Biggerstaff.....	66
5.2.5.2.7. Analyse de Wendell Wylie.....	66
5.2.4.3. La photographie	67
5.2.5.4. Les moulages.....	67
5.3. Diagnostic étiologique.....	67
5.4. Diagnostic différentiel.....	67
6. La technique Multiloop Edgewise Arch-Wire(MEAW).....	71
6.1. Historique et évolution de la technique Edgewise d'Edward Angle.....	72
6.2. La technique Multiloop Edgewise Arch-Wire.....	75
6.2.1. Structure du MEAW.....	75
6.2.1.1. Boucles en forme de L.....	76
6.2.1.2. Courbure du deuxième ordre.....	76
6.2.1.3. Les élastiques verticaux antérieurs.....	77
6.2.2. Biomécanique du MEAW.....	78
6.2.2.1. Modification des boucles.....	79
6.2.2.2. Ajustement du tip back.....	80
6.2.2.3. Utilisation des élastiques verticaux.....	81
6.3. Méthodes de pliage utilisées dans la technique MEAW.....	82
6.3.1. Structure basique du MEAW.....	83
6.3.1.1. Courbures du premier ordre.....	83
6.3.1.2. Courbures du deuxième ordre.....	83
6.3.1.3. Courbures du troisième ordre.....	84
6.3.2. Matériels utilisés dans la réalisation du MEAW.....	85
6.4. Traitement de la béance antérieure par MEAW.....	85
6.4.1. Cas de classe I squelettique avec béance antérieure.....	86

6.4.1.1. Caractéristiques morphologiques de la classe I avec béance antérieure.....	89
6.4.1.2. Evaluation du plan occlusal.....	89
6.4.2. Cas de classe III squelettique avec béance antérieure.....	91
6.4.2.1. Caractéristiques morphologiques de la malocclusion de classe III avec béance antérieure.....	92
6.4.2.2. Objectifs de traitement de la malocclusion de classe III avec béance antérieure.....	93
6.4.3. Cas de classe II squelettique avec béance antérieure.....	93
6.4.3.1. Caractéristiques morphologiques de la malocclusion de classe II avec béance antérieure.....	94
6.4.3.2. Objectifs de traitement de la malocclusion de classe II avec béance antérieure.....	95
7. Etude clinique.....	97
7.1. Introduction.....	98
7.2. Objectifs de l'étude.....	99
7.2.1. Objectif principal.....	99
7.2.2. Objectifs secondaires.....	99
7.3. Patients et méthodes.....	100
7.3.1. Type d'étude.....	100
7.3.2. Population d'étude.....	100
7.3.3. Critères d'inclusion.....	100
7.3.4. Critères de non inclusion.....	100
7.3.5. Procédé d'échantillonnage.....	101
7.3.5.1. Méthode de constitution de l'échantillon et calcul de la taille Echantillonnale.....	101
7.3.5.2. Recrutement et caractéristique de l'échantillon.....	101
7.3.6. Déroulement de l'étude.....	102
7.3.7. Collaborateurs scientifiques.....	103
7.3.8. Matériels	103

7.3.9. Réalisation du dispositif Multi Loop Arch-Wire.....	106
7.3.9.1. Procédures de traitement de la béance antérieure en classe I.....	108
7.3.9.2. Procédures de traitement de la béance antérieure en classe III.....	110
7.3.9.3. Procédures de traitement de la béance antérieure en classe II.....	114
7.3.10. Critères d'évaluation.....	120
7.3.10.1. Critère de jugement.....	120
7.3.10.2. Technique d'analyse des paramètres céphalométriques.....	121
7.3.10.3. Analyse des données.....	125
7.3.10.4. Masque de saisie et codage des variables.....	126
7.4. Résultats.....	129
7.4.1. Caractéristiques de la population d'étude.....	130
7.4.1.1. Répartition selon l'âge.....	130
7.4.1.2. Répartition selon le genre.....	131
7.4.1.3. Étude de la typologie faciale.....	132
7.4.1.3.1. Répartition selon la DVO.....	132
7.4.1.3.2. Répartition selon FMA.....	133
7.4.1.3.3. Répartition selon l'angle goniale.....	134
7.4.1.4. Répartition selon le type de la classe squelettique.....	135
7.4.1.5. Répartition selon l'Overbite.....	136
7.4.1.6. Répartition selon l'étendue de la béance antérieure.....	137
7.4.1.7. Répartition selon le type de la béance antérieure.....	138
7.4.2. Comparaison des résultats d'étude avant et après traitement.....	139
7.4.2.1. Overbite	141
7.4.2.2. Déplacement dentaire.....	141
7.4.2.2.1. Incisive supérieure, I/F.....	141
7.4.2.2.2. Incisive inférieure, i/m.....	142
7.4.2.3. Déplacement dento-alvéolaire vertical à l'intérieur des bases osseuses.....	143
7.4.2.3.1. Déplacement incisif.....	143
7.4.2.3.1.1. Incisive supérieure, U1/PP.....	144
7.4.2.3.1.2. Incisive inférieure, L1/ML.....	144

7.4.2.3.2. Déplacement molaire.....	144
7.4.2.3.2.1. Première molaire supérieure, U6/PP.....	145
7.4.2.3.2.2. Première molaire inférieure, L6/ML.....	145
7.4.2.4. Dimension verticale d'occlusion (DVO).....	147
7.4.2.5. Inclinaison du plan occlusal.....	148
7.4.2.6. Convergence des deux plans occlusaux supérieur et inférieur, POMx/POML°.....	149
7.4.2.7. Comparaison des résultats du sens vertical.....	150
7.4.2.7.1. L'angle de TWEED FMA.....	150
7.4.2.7.2. L'angle goniale.....	151
7.4.2.8. Comparaison des valeurs de TWEED.....	152
7.4.2.9. Comparaison entre béance alvéolaire et béance squelettique après traitement.....	154
7.5. Discussion.....	156
7.5.1. L'étude des effets du dispositif MEAW sur l'occlusion dans le sens Vertical.....	159
7.5.1.1. L'overbite.....	159
7.5.1.2. La dimension verticale.....	160
7.5.1.3. L'Angle de Tweed FMA.....	162
7.5.1.4. Le plan occlusal.....	162
7.5.1.5. Relation maxillo-mandibulaire.....	164
7.5.1.6. Structures dento-alvéolaires.....	165
7.5.1.6.1. Déplacement de l'incisive maxillaire.....	166
7.5.1.6.2. Déplacement de l'incisive mandibulaire.....	166
7.5.1.6.3. Déplacement molaire.....	167
8. Illustration clinique.....	171
9. Conclusion et recommandations.....	197
10. Perspectives.....	203
11. Annexes.....	206
12. Bibliographie.....	227

Introduction

Introduction :

En orthodontie de toutes les malocclusions, celles du sens vertical restent les plus difficiles à traiter, en particulier la béance antérieure. Dans nos pratiques quotidiennes, nous rencontrons des difficultés dans le contrôle du sens vertical surtout lorsqu'il y a une origine héréditaire à la base ou un déséquilibre fonctionnel persistant. Cette difficulté augmente avec l'âge du patient et la diminution des chances d'une thérapeutique fonctionnelle et orthopédique.

Ainsi, la béance antérieure est une anomalie qui pose problème dans notre pratique orthodontique surtout si le patient se présente tardivement en denture permanente où l'espoir d'une réponse orthopédique et fonctionnelle est minime. Face à cette situation, nous nous retrouvons devant un choix difficile entre opter pour un traitement orthodontique multi attache classique avec égression des secteurs antérieurs pour tenter de fermer la béance ou bien attendre la fin de sa croissance vers 19- 20 ans pour un traitement chirurgical maxillo-faciale.

Il est important de reconnaître les facteurs responsables de la croissance verticale afin de réaliser un traitement efficace et éviter la récurrence. Les auteurs ⁽¹⁾ (Petrovic, Stutzmann, Gasson) sont d'accord sur l'influence de l'hérédité d'une typologie squelettique verticale et sur l'hérédité d'une enveloppe musculaire. De plus, toute modification de l'équilibre fonctionnel en rapport avec une dysfonction linguale, une ventilation mixte ou une succion digitale peut avoir des répercussions sur la dimension verticale.

La béance antérieure est caractérisée principalement par l'absence de recouvrement antérieur. Elle peut être incisive, incisivo-canine, dans les cas les plus sévères peut se prolonger vers le groupe prémolo-molaire. Au niveau des bases osseuses, cela peut se traduire par une divergence vers l'avant des maxillaires.

La dénomination d'hyper divergence a été donnée par **Schudy** ⁽²⁾ pour exprimer, par une valeur angulaire la dysharmonie entre les parties antérieure et postérieure du massif facial sans précision du site causal (maxillaire, mandibulaire, basal, alvéolaire, condylien...).

Un diagnostic précis est nécessaire pour différencier l'anomalie alvéolaire de l'anomalie squelettique. Pour cela et après un examen clinique approfondi, nous avons appliqué l'analyse de Biggerstaff sur toutes les téléradiographies de profil de nos patients avant traitement afin de poser le diagnostic positif d'une béance antérieure alvéolaire ou bien d'une béance antérieure squelettique.

En effet, cette analyse est notre outil de précision. Elle permet la localisation précise de l'anomalie verticale alvéolaire ou osseuse.

En absence de traitement, l'inocclusion ou l'absence d'occlusion que présente la béance antérieure aura de nombreuses conséquences. Nous pouvons citer :

- Des conséquences fonctionnelles, principalement phonétique vu l'absence du recouvrement incisif et l'interposition linguale antérieure.
- Des conséquences parodontales, la sécheresse buccale due à la respiration buccale favorise des lésions gingivales voire des parodontopathies.
- Des conséquences articulaires du fait de l'absence de guidage incisif antérieur et la présence d'interférences postérieures, peuvent provoquer à terme des dysfonctions cranio-mandibulaires chez les sujets prédisposés.
- Des conséquences esthétiques, on retrouve un préjudice esthétique important, lié à la béance labiale, à une augmentation de l'étage inférieur de la face, avec souvent un sourire édenté qui s'aggrave dans le temps par l'interposition linguale antérieure.
- Des conséquences psychologiques vue l'importance de la disgrâce esthétique.

Face à toutes ces conséquences, le traitement s'avère nécessaire. Il permettra de retrouver un équilibre squelettique, fonctionnel et esthétique, répondant aux vœux du patient.

Plusieurs méthodes orthodontiques ont été proposées ; elles ont tenté de corriger ce type de malocclusion ; soit par l'égression des dents antérieures, soit par l'inhibition de l'éruption molaire chez les patients en croissance ; on peut citer les élastiques intermaxillaires sur appareil multi-attaches mais ce type de traitement a le désavantage de créer un sourire gingival très inesthétique, souvent mal accepté.

Hors croissance, les solutions thérapeutiques impliquent souvent la chirurgie maxillo-faciale par impaction chirurgicale maxillaire chez les patients adultes. Par contre en période de croissance, les appareils fonctionnels sont communément utilisés pour corriger ces anomalies, cependant ils requièrent la coopération des patients contrairement aux appareillages fixes.

Avec cet ensemble de possibilités, nous retrouvons bien évidemment aussi les appareillages multi-attaches appartenant à toutes les techniques orthodontiques.

Ainsi, depuis l'Edgewise classique, toutes les techniques multi-attaches ont évoluées selon deux principes :

- 1- La simplification de la technique pour diminuer le temps de travail du praticien ;
- 2- L'optimisation du contrôle des mouvements dentaires.

Parmi ces procédés nous avons porté notre choix sur le dispositif appelé Multiloop Edgewise Arch-Wire ou MEAW. Celui-ci étant utilisé dans la prise en charge des béances antérieures qu'elles soient alvéolaires ou squelettiques.

C'est en 1968, que Kim ^(3, 4, 5,6) le premier a décrit ce dispositif Multiloop Edgewise Arch-Wire appelé MEAW dans le traitement des malocclusions verticales principalement les béances antérieures mais son utilisation est allée bien au-delà de ce pourquoi il a été conçu. Il est actuellement utilisé pour le traitement de presque tous les types de malocclusions du sens vertical et sagittal comme le deep-bite et les décalages de classe II et III.

Ainsi nous pouvons le définir comme le dispositif ayant pour composant principal des boucles, qui commencent après l'incisive latérale et continuent à chacune des zones de contact inter proximal des segments postérieurs. Ces boucles permettent un contrôle tridimensionnel des dents et du plan d'occlusion. Ceci évidemment signe toute l'importance accordée au plan d'occlusion, point de rencontre de toutes les dents lors de la fermeture buccale et nous incite à en faire notre référence lors de l'examen clinique.

De plus, cette technique nous offre une stratégie thérapeutique adaptée aux différents types de schémas faciaux vu que la béance est souvent associée à une classe II ou une classe III squelettique et l'orientation du plan occlusal change selon la classe squelettique. Pour cela, dans notre étude nous avons évalué le changement du plan occlusal après traitement en prenant en considération la classe squelettique du patient (classe I, II ou III).

Nous notons donc que le plan d'occlusion a été une référence pour plusieurs études de recherche en orthodontie ^(7,8,9). En réalité, ce plan est la moyenne des courbes d'occlusion (courbe de Spee dans le plan sagittal, courbe de Wilson dans le plan transversal). Son orientation représente le rapport des arcades dentaires entre elles et leur inclinaison par rapport à la base du crâne. Cette inclinaison par rapport à la norme varie selon les auteurs (Down $9.3^\circ \pm 3$, Steiner et Tweed $14,5^\circ \pm 2$).

Dans notre projet, nous allons étudier les effets de la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-wire après traitement. Cette évaluation est basée sur 03 éléments essentiels :

- L'amplitude de la béance.
- L'orientation du plan d'occlusion.
- La hauteur de la dimension verticale d'occlusion.

Ce dispositif pourtant très populaire aux pays anglo-saxons, est peu connu en Europe ; il reste très peu utilisé dans nos pratiques quotidiennes probablement en rapport à un inconfort buccal vu sa forme et le temps de travail qu'il nécessite au fauteuil, or rappelons comme cité précédemment que toutes les techniques multi-attaches tendent vers la simplification et donc un moindre temps au fauteuil.

Notre étude se propose donc d'étudier l'application de ce dispositif méconnu ou d'utilisation rare et l'étude des effets réels de la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-Wire ou MEAW chez des enfants présentant une béance antérieure en évaluant les composants squelettiques et dento-alvéolaires dans le sens vertical après traitement sur la base de téléradiographies de profil.

Nous avons choisi le même outil d'évaluation utilisé dans la plupart des études retrouvées dans la littérature par d'autres auteurs (7,8,9).

D'autres paramètres sont également évalués, telles les variations suivant l'origine de l'anomalie squelettique ou alvéolaire, l'amplitude de la béance afin de tirer des conclusions se rapportant à l'anomalie verticale elle-même, son amplitude modérée ou sévère et l'apport du Multiloop.

Enfin c'est très certainement la complexité du traitement de cette malocclusion du sens vertical, et la fréquence de la récurrence qui nous interpellent et nous incitent à affiner nos traitements, à mieux les adapter à l'anomalie afin d'obtenir le meilleur résultat possible et surtout la meilleure stabilité.

Problématique

L'harmonie verticale alvéolo-dentaire et squelettique est un paramètre essentiel des objectifs orthodontiques pour obtenir un équilibre esthétique et fonctionnel chez nos patients. Cependant, la plupart des dispositifs thérapeutiques utilisés dans notre pratique orthodontique provoquent une augmentation de la hauteur de l'étage inférieur de la face et présentent un manque de contrôle du sens vertical.

De plus, les difficultés rencontrées dans les corrections verticales ; les corrections qui tardent à venir avec les procédés courants utilisés ; la récurrence en relation à une étiologie non recherchée héréditaire ou acquise, sont toutes les raisons qui ont initié cette étude.

Le sens vertical présente à décrire deux anomalies : l'infraclusion et la supraclusion. Nous avons choisi l'infraclusion car le contrôle de la dimension verticale est beaucoup plus compliqué vu que l'étage inférieur est déjà augmenté et dont le traitement nécessite la fermeture de l'occlusion. De plus, cette anomalie est souvent associée à des anomalies du sens sagittal (la classe II et la classe III squelettique) dont le traitement orthopédique augmente la dimension verticale.

Ce type de malocclusion ou dysmorphose dentofaciale représente une déviation inacceptable de l'occlusion qui constitue un risque pour la santé buccale, interférant avec le bien-être de l'individu, affectant défavorablement l'esthétique et les fonctions orofaciales principalement les problèmes phonétiques. (Figure 1)

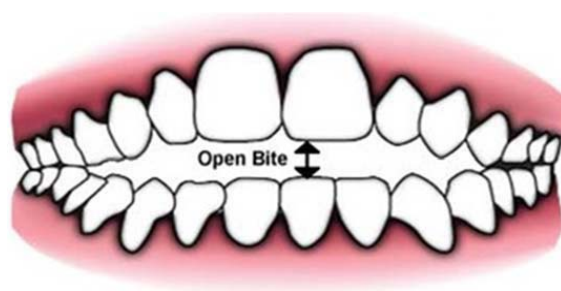


Figure 1 : bécane antérieure ⁽¹⁰⁾

Ainsi, cette malocclusion empêcherait la stimulation parodontale des dents concernées ce qui nuirait à la santé des structures de soutien à long terme. Les pressions masticatrices seront inévitablement excessives pour les dents postérieures et ceci pourrait accélérer leur destruction.

Les béances empêchent aussi une bonne humidification de la cavité buccale ce qui fragilise sans aucun doute le potentiel naturel d'auto nettoyage.

Parmi les procédés thérapeutiques courants utilisés, nous retrouvons souvent l'utilisation d'élastiques verticaux en thérapeutique multi-attaches classique par égression incisive provoquant souvent un sourire gingival très inesthétique ; la mésialisation de s dents postérieures après l'extraction des prémolaires ; l'ingression des molaires par mini-vis d'ancrage ; ou bien la chirurgie orthognathique à l'âge adulte.

Notre travail se propose d'étudier les effets du Multiloop Edgewise Arch-Wire (MEAW) qui est un dispositif de fermeture comme alternative aux traitements invasifs sur une anomalie verticale qui pose problème dans notre pratique orthodontique. Il s'agit de la béance antérieure de toute amplitude à un âge limite orthopédique (entre 11 ans et 16 ans).

A la fin des années 1970, la technique Multiloop Edgewise Arch- Wire a été mise en application pour corriger les béances par modification du plan d'occlusion ^(4,5). (Figure 2)

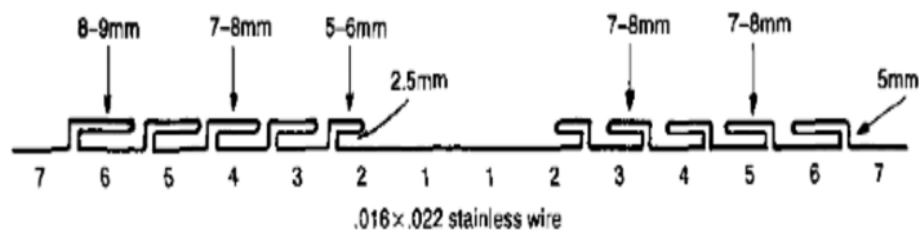


Figure 2 : Arc à boucle de Kim ⁽⁴⁾

Cette approche non-chirurgicale avec des résultats esthétiques et fonctionnels assez proches des résultats chirurgicaux, utilise une combinaison :

- D'arcs à boucles de section 0.016x0.022 en acier inoxydable en forme de courbe de Spee accentuée au maxillaire et inversée à la mandibule. Ces boucles abaissent le rapport charge/flexion et sont en forme de L pour travailler dans le plan vertical.

- D'élastiques verticaux antérieurs, pour obtenir une intrusion molaire simultanément à une égression incisive. (Figure 3)

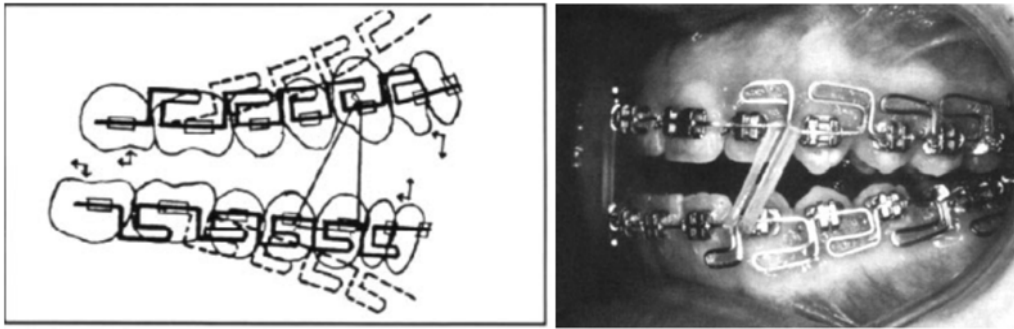


Figure 3: Analyse biomécanique du dispositif MEAW ⁽⁵⁾

Selon certains auteurs : Kim, Han, Lim, Serranon ^(4,5), Endo et Kobayashi ⁽¹¹⁾, Kojima ⁽¹²⁾, la plus grande part de l'effet du traitement avec l'appareil Multiloop est alvéolo-dentaire en raison du redressement des canines, prémolaires et molaires maxillaires et mandibulaires et l'extrusion et la rétrusion des incisives maxillaires et mandibulaires.

Pour d'autres : Sato, Akimoto, Matsumoto, Endo, Yamauchi ^(12,13,14,15), Hanashima, Sakakibara et Slavicek ⁽¹⁶⁾, Brun, Legan ⁽¹⁷⁾, Tanaka ^(18,19), les modifications sont principalement orthopédiques et le changement de l'inclinaison du plan occlusal peut modifier la position mandibulaire et par conséquent la dimension verticale.

Par contre, les deux courants sont d'accord sur :

-La possibilité de réorienter le plan d'occlusion en denture permanente avec la technique Multiloop contrairement aux résultats des études faites par : Jean-Louis Raymond ⁽²⁰⁾ qui limite les chances de réorientation du plan d'occlusion à la denture temporaire voir mixte avant l'éruption de la deuxième molaire permanente.

-la présence ou l'absence d'interférence postérieure cause de l'open bite dépend principalement de la configuration du plan occlusal.

La prise en charge de ces patients dans notre spécialité a soulevé et soulève encore de nombreuses controverses ; c'est pourquoi la problématique de cette étude peut se résumer sous la forme de trois questionnements auxquels nous espérons à terme, pouvoir répondre, à savoir :

1. Quels sont les effets réels de la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-Wire sur le plan d'occlusion dans le sens vertical en denture permanente ?
2. S'agit-il d'effet alvéolaire ou squelettique ?
3. Cette technique peut-elle répondre à l'anomalie verticale de toute amplitude (modérée ou sévère) ?

La réponse à ces questions, objet de notre étude, est d'une importance considérable et constitue la colonne vertébrale de notre problématique.

Cette recherche, la première du genre en Algérie, a été rendue nécessaire par le fait que de telles données ne sont pas disponibles pour la population orthodontique de notre pays, alors qu'elles sont essentielles afin d'éviter d'onéreuses procédures invasives.

Les résultats de notre étude permettront de nous éclairer sur les effets de cette technique orthodontique sur le plan d'occlusion dans le sens vertical, sur le système alvéolo-dentaire, sur l'architecture squelettique et d'établir des recommandations pouvant élaborer une stratégie thérapeutique adéquate.

L'objectif majeur de notre travail est d'évaluer les modifications réelles de la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-wire dans le sens vertical ; cette évaluation est basée sur 03 éléments essentiels :

- L'amplitude de la béance (la distance verticale entre les bords libres des incisives centrales maxillaires et mandibulaires en millimètre).
- L'orientation du plan d'occlusion par rapport à la base du crâne sur téléradiographie de profil.
- La hauteur de la dimension verticale d'occlusion (la distance verticale entre le point sous-nasal et le point menton en millimètre).

Revue de littérature

La correction des malocclusions verticales qu'elle soit squelettique ou dentaire est un des domaines les plus discutés de l'orthodontie. Il s'agit du sujet le plus passionnant dans la littérature orthodontique.

Notre dossier bibliographique relatif à l'étude du dispositif Multiloop Edgewise Arch-wire et ses effets sur la correction verticale est très vaste. Les avis des auteurs sur le traitement de la béance antérieure constituent un large sujet de discussion.

La béance antérieure est l'une des plus difficiles malocclusions à traiter à cause de son origine multifactorielle et de la fréquence très élevée de la récurrence. Elle est définie par l'absence de recouvrement antérieur dans le sens vertical en intercuspédie maximale.

Ce chapitre vise à synthétiser les différentes modalités de traitement orthodontique pouvant être utilisées pour la prise en charge de la béance antérieure comme alternative à la chirurgie, ainsi que les effets de la thérapeutique Multiloop sur le plan occlusal dans la correction de cette anomalie verticale.

Du début des années 1960 à la fin des années 1970, les béances antérieures sont appelées «le syndrome de la macroglossie» vu que la malocclusion était souvent liée à la poussée de la langue. Le traitement orthodontique était principalement constitué de changement dento-alvéolaire et/ ou de modification du comportement neuromusculaire.

La littérature montre une variété de possibilités de traitement pour fermer la béance antérieure, en fonction des diagnostics respectifs : Les forces extra-orales « FEB » à traction haute, la fronde mentonnière, plusieurs types de blocks-bite, la thérapeutique fonctionnelle, les appareils multi attaches avec ou sans extraction dont la technique Multiloop est un exemple de modalité de traitement.

Le traitement définitif dans les cas d'étiologie squelettique implique souvent une approche combinée du traitement orthodontique avec des appareils fixes et la chirurgie orthognathique. La chirurgie orthognathique pour la gestion de la béance antérieure est notée souvent instable. Plusieurs études ont comparé différents traitements par chirurgie orthognathique pour la fermeture de la béance antérieure et leurs taux de récurrence.

En 2000, **Proffit** ⁽²¹⁾ et ses collaborateurs ont trouvé que l'impaction maxillaire était moins sujette à la récurrence (diminution de l'over bite de 7% après traitement) relativement à la chirurgie aux deux maxillaires (diminution de l'over bite de 12%).

Teittinen ⁽²²⁾ et ses collègues ont également examiné le taux de récurrence des patients avec une impaction maxillaire antérieure seulement ; par rapport aux patients avec une impaction maxillaire et une rotation mandibulaire dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour fermer une béance antérieure sévère. Une récurrence verticale du maxillaire a été observée dans les deux groupes (chirurgie à un et deux maxillaires) ; dans le groupe bimaxillaire, les changements étaient statistiquement significatifs.

Il peut également être possible de fermer chirurgicalement une béance antérieure par la rotation antihoraire de la mandibule. Cela a été considéré par plusieurs auteurs tels que **Lopez- Gavito, Pearson, Zuroff** comme imprévisible en raison du risque de l'allongement de la masse du pterygo-masseter.

Frey ⁽²³⁾ et ses collaborateurs ont remarqué une plus grande récurrence quand la rotation de la mandibule est dans le sens des aiguilles d'une montre.

Bisase, Johnson et Stacey ⁽²⁴⁾ ont rapporté que la fermeture de la béance par rotation mandibulaire dans le sens anti-horaire est moins stable que la béance fermée par impaction maxillaire et ont recommandé cette méthode dans les cas de classe II avec mandibule et menton rétrusifs.

Van Sickels ⁽²⁵⁾ passant en revue la littérature sur la fermeture de la béance avec le mouvement dans le sens antihoraire de la mandibule, a présenté trois cas avec variation de stabilité et a conclu que la rotation de la mandibule dans le sens inverse des aiguilles d'une montre devrait être utilisée avec prudence. Il a noté que les béances squelettiques sont sujettes à la récurrence indépendamment de la méthode chirurgicale appliquée.

Chez les jeunes patients où la béance est liée à une para fonction tel que la succion digitale, l'infraclusion se corrige naturellement après l'arrêt de cette habitude. Les appareils orthodontiques passifs tels que la grille anti-langue, peuvent aider à arrêter la succion du pouce et permettre une amélioration spontanée.

L'utilisation des FEB est une approche commune pour la gestion du traitement de la béance, par intrusion des molaires supérieures qui sont considérées comme égressées et causant ainsi l'ouverture de l'occlusion. Certains auteurs comme **Noar, Shell, Hunt** ⁽²⁶⁾ ont également signalé un certain contrôle vertical en minimisant la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre ou même en entraînant une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre de la mandibule avec FEB associée à des appareils fonctionnels et des appareils fixes.

Les surélévations postérieures ou blocks-bite sont réalisées de résine acrylique et ajustées entre les dents maxillaires et mandibulaires. Elles sont habituellement utilisées dans le traitement précoce des cas de béance en empêchant l'éruption des dents postérieures. Ceci permet une autorotation vers le haut et vers l'avant de la mandibule.

Iscan et Sarisoy ⁽²⁷⁾ ont mené une étude dans laquelle ils ont comparé l'efficacité des surélévations postérieures passives de deux hauteurs différentes (5 et 10 mm), avec un groupe témoin non traité de cas de béance antérieure. Il a été révélé que la rotation vers le bas et vers l'arrière de la mandibule se poursuivait dans le groupe témoin augmentant significativement la hauteur de la face inférieure, alors que dans les groupes traités, la mandibule tournait vers le haut et vers l'avant et produisait un overbite positif.

Les gouttières d'intrusion maxillaire qui recouvrent l'ensemble de la denture maxillaire sont également utilisées avec les FEO dans les cas où l'on recherche à ingresser l'ensemble de la denture maxillaire, tels que les cas de sourire gingival, qui présentent un excès maxillaire vertical.

Burford ⁽²⁸⁾ dans son article : « The causes, diagnosis and treatment of anterior open bite » propose l'utilisation des appareils fonctionnels amovibles combinés à la FEB chez les patients en croissance avec malocclusion de classe II associée à une béance. Il affirme que cette combinaison aide à corriger la discordance antéropostérieure tout en contrôlant la dimension verticale.

Reichert, Figel et Winchester ⁽²⁹⁾ ont cité l'utilisation d'un Clark Twinblock comme appareil fonctionnel de choix combiné à la FEB pour la prise en charge de la béance avec une classe II squelettique. Cet appareil fonctionnel amovible comporte deux gouttières, supérieure et inférieure, qui travaillent ensemble pour positionner la mandibule vers l'avant.

Balter a proposé un appareil amovible avec surélévation postérieure appelé le Bionator pour empêcher l'égression des dents postérieures et fermer la béance.

Defraia ⁽³⁰⁾ et al ont examiné 20 patients hyperdivergents avec une béance antérieure traités avec le Bionator et l'ont comparé à un groupe de contrôle non traité. Le groupe traité a montré un plus petit angle entre le plan palatin et le plan mandibulaire (-19) et une augmentation de l'overbite (+1.5mm). Il conclut qu'un traitement précoce avec le Bionator produit une amélioration des divergences intermaxillaires.

Le Frankel 4 a été préconisé dans les cas où la béance survient en partie d'une activité posturale défectueuse de la musculature orofaciale. Il s'agit d'un appareil fonctionnel amovible qui permet l'égression des incisives supérieures et inférieures et la rétraction des incisives supérieures.

Certains auteurs ont établi que l'appareil de **Frankel** peut changer la rotation mandibulaire postérieure vers le haut et vers l'avant.

Un essai clinique randomisé mené par **Erbay, Ugur et Ulgen** ⁽³¹⁾ a évalué les effets de l'appareil régulateur de fonction de Frankel sur le traitement de la béance avec classe I squelettique, les résultats indiquant une direction de croissance spontanée vers le bas et vers l'arrière de la mandibule, observée dans le groupe témoin, pourrait être changée en une direction vers le haut et vers l'avant par l'appareil de Fränkel 4.

Fränkel ⁽³²⁾ 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 interocclusale de repos et sans adaptation neuromusculaire compensatoire ».

En 1965, **Schudy** ⁽³³⁾ confirme que 1mm de mouvement vertical d'ingression au niveau des molaires a pour résultat une rotation de 3° de la mandibule (mesurée au niveau du Gnathion).

Deberardinis, Stretesky, Sinha et Nanda ⁽³⁴⁾ confirment la théorie de **Schudy** et pensent que la rotation antérieure de la mandibule est alors recherchée par l'ingression molaire.

Baek ⁽³⁵⁾ et **Basaran** ⁽³⁶⁾ concluent que de petits changements verticaux des dents postérieures peuvent produire de profonds changements dans la zone antérieure. Cette impaction des segments postérieurs sera également favorable pour améliorer l'esthétique faciale des patients hyperdivergents.

La fronde mentonnière est un appareil utilisé chez les patients en croissance pour essayer de réduire la croissance verticale excessive en redirigeant la croissance condylienne.

En 1978, **Pearson**³⁷ a traité vingt patients en croissance avec des tendances rotationnelles vers l'arrière et béance antérieure en extrayant quatre premières prémolaires, portant une fronde mentonnière à traction verticale pendant au moins 12 heures par jour. Les béances antérieures étaient toutes fermées et les angles du plan mandibulaire réduits en moyenne de 3,9 °.

En 2006, **Torres et Almeida** ⁽³⁸⁾ ont étudié les modifications dento-alvéolaires et des tissus mous produites par un appareil amovible associé à une fronde mentonnière chez des enfants avec une classe I d'Angle et une béance antérieure. Ils ont comparé les patients traités avec un groupe témoin et les résultats n'ont montré aucune différence significative dans le niveau d'éruption molaire ou dans la hauteur antérieure du visage, ce qui suggère que le contrôle vertical attendu de la thérapie fronde mentonnière n'a pas eu lieu.

La béance antérieure peut également être fermée en utilisant des appareils fixes supérieurs et inférieurs avec des élastiques intermaxillaires verticaux pour égresser les incisives antérieurement.

Selon **Sandler et Madahar**, et **Murray** ⁽³⁹⁾ En plus de l'appareil fixe, un arc transpalatin associé à une FEB à traction haute pour intrusion des molaires supérieures peuvent être utilisées. Les appareils fixes seuls doivent être utilisés dans les cas où la béance antérieure est d'étiologie dentaire et non squelettique. Les appareils fixes associés à des élastiques antérieurs induisent l'égression des incisives antérieures, ce qui n'est utile que lorsque les incisives ne sont pas déjà égressées par compensation naturelle.

Sarver et Weissman ⁽⁴⁰⁾ confirment que la correction de la proalvéolie des incisives supérieures et inférieures ferme la béance antérieure. Les extractions de prémolaires et la fermeture d'espace orthodontique avec des appareils fixes sont une option de traitement possible de la correction de la béance. Le mouvement mésial des molaires peut entraîner une réduction de l'angle du plan mandibulaire avec une fermeture de la béance et les incisives peuvent être rétractées, entraînant le redressement et l'égression relative.

En 1985, Une étude de **Lopez-Gavito** ⁽⁴¹⁾ et ses collaborateurs a porté sur la stabilité des cas de béance traités avec des appareils fixes, des FEB et des élastiques intermaxillaires. Les radiographies céphalométriques de 41 patients présentant au moins 3 mm de béance ont été évaluées à trois moments différents, avant le traitement, immédiatement après le traitement et 10 ans après traitement. Ils ont trouvé que 35% des patients avaient une béance de 3 mm ou plus, alors que 65% ont montré des résultats relativement stables.

Une autre étude menée par **Zuroff** ⁽⁴²⁾ a augmenté la taille de l'échantillon (64 patients) et différencié entre trois groupes en fonction de la sévérité de la béance en pré-traitement. Dix ans après le traitement, dans l'ensemble de l'échantillon, la plus grande récidive verticale était de 2,4 mm, et personne n'avait un overbite négatif.

La technique **Multiloop Edgewise Arch-Wire** appelée **MEAW thérapie** a été introduite en 1968 par le **Dr Young H. Kim** ^(5, 6). Elle lui a permis de traiter les béances et d'autres malocclusions sévères avec un excellent résultat clinique.

Pendant ce temps, dans le département de l'orthodontie à Kanagawa Dental, **Sadao Sato** enquêtait sur l'étiologie des différentes malocclusions et a conclu que **le plan d'occlusion postérieur est le principal déterminant de la position mandibulaire**.

Cependant, Sato n'a pas trouvé un appareil qui lui permettrait de contrôler le plan d'occlusion de la manière qu'il voulait. Mais, Quand il a suivi un cours en 1985 donné par Kim à Tokyo, il se rendit compte qu'avec l'appareil MEAW qu'il pouvait appliquer ses principes de contrôle du plan d'occlusion et d'influencer la position mandibulaire.

Sato ^(12, 13, 14) et ses collègues ont développé la mécanique avec l'appareil de MEAW dans lequel ils ont été en mesure de traiter efficacement même les malocclusions les plus sévères en contrôlant le plan d'occlusion dans les trois dimensions.

Cette technique apporte une donnée nouvelle à l'Edgewise classique décrit par **Edward Angle** ⁽⁴³⁾ en 1925, en proposant des plans de traitement adaptés aux différents schémas dento-squelettiques.

Depuis l'Edgewise classique, les techniques multi-attaches ont évoluées selon deux principes :

- L'optimisation du contrôle des mouvements dentaires.
- La simplification de la technique pour diminuer le temps de travail du praticien.

Selon **Kim**, cet appareil fonctionne en redressant les molaires et en égréssant les dents antérieures à la suite de la modification du plan occlusal avec l'utilisation des élastiques intermaxillaires.

L'importance du plan occlusal (PO) en orthodontie a été spécialement indiquée dans la littérature (44, 45, 46, 47).

La forme et l'inclinaison du PO possèdent des caractéristiques individuelles et elles sont liées à la fonction et à l'aspect esthétique dentofaciale.

Sadao Sato (15) dans son livre « a treatment approach to malocclusions under the consideration of craniofacial dynamics » évoque ce sujet et précise que l'orientation du plan occlusal reflète la hauteur verticale de l'occlusion et qu'elle est le principal déterminant des différentes malocclusions.

Une corrélation fonctionnelle entre l'inclinaison du PO et les mouvements de mastication a été observée. C'est un déterminant important en occlusion et l'un des facteurs contribuant au mouvement masticatoire.

En 1997, **Braun et Legan** (17) dans leur article : «changes in occlusion related to the cant of the occlusal plane », affirment que l'inclinaison du plan occlusal postérieur maxillaire pendant la croissance peut influencer le type squelettique et qu'il existe une croissance potentielle différentielle maxillaire et mandibulaire exprimée le long du plan occlusal.

En 2001, **Sato** (48) dans son livre : « Orthodontic therapy using Multiloop Edgewise Arch-Wire », affirment que la thérapeutique Multiloop peut corriger les malocclusions les plus compliquées en orthodontie à travers plusieurs cas cliniques particulièrement les anomalies du sens vertical.

En 2006, Une étude réalisée par **Endo, Kojima et Kobayashi** (11) au Japon basée sur l'évaluation céphalométrique de 21 patients de béance antérieure sévère ayant subi un traitement Multiloop Edgewise Arch-Wire sans extraction a montré que le changement squelettique n'est pas significatif. La correction de la béance était principalement en raison du redressement des canines, prémolaires et molaires maxillaires et mandibulaires et l'extrusion et la rétrusion des incisives maxillaires et mandibulaires. Cette conclusion est en accord avec la plupart des études antérieures réalisées par Freitas, Kim, Chang, Kucukkeles.

En 2008, **Tanaka et Sato** ⁽¹⁹⁾ ont publié les résultats d'une étude longitudinale réalisée sur 102 patients avec analyse de 406 céphalogrammes dont le but était d'étudier la relation entre l'orientation du plan occlusal et la position mandibulaire pour établir un déterminant fonctionnel dans le développement des différents types squelettiques. Ils concluent que le changement de l'inclinaison du plan occlusal peut altérer la position mandibulaire par rapport aux surfaces occlusales mandibulaires. Le PO semble jouer un rôle ultra important dans l'établissement des différents schémas dento-squelettiques.

En 2009, une étude a été réalisée par **Kojima** ⁽⁴⁹⁾ dont le but était d'évaluer les effets de l'extraction de la deuxième molaire maxillaire sur la morphologie dento-faciale en utilisant des radiographies céphalométriques prises avant et après traitement de la bécance osseuse antérieure. Les sujets étaient 30 patients japonais ayant bénéficié d'une thérapie par Multi Loop sans extraction des prémolaires. Ils ont été divisés en deux groupes. Le groupe 1 était composé de 15 patients dont la deuxième molaire maxillaire avait été retirée.

Le groupe 2 comprenait 15 patients qui avaient été traités sans extraction des deuxièmes molaires maxillaires. Ils concluent que l'extraction des deuxièmes molaires maxillaires, peut donc être choisie comme procédure opératoire efficace pour la correction de la bécance antérieure en denture permanente.

En 2015, une étude randomisée des revues de littérature a été réalisée par **Pisani** ⁽⁵⁰⁾ et ses collaborateurs au moyen des rubriques médicales appropriées (MeSH) à l'aide des bases de données suivantes : PubMed, Embase.

L'analyse inclut les patients avec bécance en denture permanente et les études concernant le traitement avec extraction et appareil fixe où la chirurgie orthognathique n'a pas été prise en compte. 2569 études sur la bécance étaient disponibles ; la stratégie de recherche a sélectionné 240 d'entre eux ; selon les critères d'inclusion / exclusion, 25 articles, publiés entre 1983 et 2015, ont été sélectionnés et leurs données pertinentes ont été analysées.

L'objectif de cette étude est l'évaluation des données réelles disponibles sur le traitement de la bécance afin de montrer l'efficacité du traitement précoce dans la correction de la bécance antérieure, les stratégies du traitement les plus efficaces avec des résultats stables.

Les résultats ont indiqué l'efficacité du traitement précoce de la bécance dans l'amélioration du recouvrement antérieur. Vingt études ont également signalé des effets squelettiques favorables. En général, les études ont montré un manque de standardisation, des limitations méthodologiques importantes et des insuffisances.

Au cours des dernières années, les mini-plaques et mini-vis ^(51,52,53) sont utilisées comme ancrages squelettiques pour corriger les béances orthodontiquement. L'utilisation de l'ancrage squelettique offre plus d'options de traitement pour les orthodontistes et cela à une application particulière dans la correction de la béance. Certains auteurs affirment que l'utilisation d'ancrages squelettiques peut éviter la nécessité d'une chirurgie orthognathique dans la prise en charge des cas de béance.

Les études d'**Umemori** ⁽⁵¹⁾ ont démontré l'intrusion efficace des molaires mandibulaires en utilisant des mini-vis pour l'ancrage. Dans deux cas de béance sévère, deux mini-vis en forme de L ont été fixées de chaque côté à l'os cortical autour des régions apicales des premières et deuxièmes molaires. En utilisant des élastiques comme une force orthodontique, les molaires inférieures ont été ingressées et la béance a été significativement améliorée. L'occlusion de classe I a été archivée avec un over bite et un overjet normaux et l'angle du plan mandibulaire a diminué, respectivement, de 41 ° à 39,5 ° et de 41,9 ° à 37,7 °, principalement en raison d'une diminution de la dimension verticale postérieure. Le plan occlusal était incliné, respectivement, de 4 °, 2 ° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

L'auteur conclut que les mini-implants d'ancrage peuvent être utilisés avec succès pour ingresser les molaires dans les cas de béance sévère. Néanmoins, il n'y a aucune preuve dans les études randomisées contrôlées de suivi à long terme qui confirment ces résultats.

Erverdi ⁽⁵²⁾ et al ont proposé la zone d'appui zygomatique comme site d'ancrage pour l'intrusion molaire maxillaire et signalé la fermeture de la béance. Dans son rapport de cas de 2006, un implant en forme de L a été fixé avec trois vis à os dans la zone zygomatique avec l'extrémité exposée et utilisée pour l'application de force intrusive. Les molaires ont été impactées de 3,6 mm et le plan mandibulaire a montré 4,0 ° de rotation dans le sens antihoraire.

Sugawara ⁽⁵³⁾ et ses collègues ont examiné la quantité de récurrence après traitement de la béance avec mini-vis d'ancrage chez 9 patients adultes qui avaient été traités avec succès. Ils avaient tous un appareil fixe combiné avec mini-vis d'ancrage pour intrusion bilatérale des première et deuxième molaires mandibulaires. Ils ont conclu que les taux moyens de récurrence étaient de 27,2% aux premières molaires et de 30,3% aux secondes molaires. Il suggère donc une surcorrection d'intrusion.

Baek ⁽⁵⁴⁾ et ses collègues ont examiné la stabilité à long terme de la correction des béances par intrusion des dents postérieures maxillaires avec mini-vis d'ancrage.

9 patients avec béances diagnostiquées ont été traités avec des appareils multi attaches associés à une intrusion molaire par des mini-implants d'ancrage. Les radiographies céphalométriques latérales ont été prises avant et après le traitement, 1 et 3 ans après le traitement. Les auteurs ont remarqué que 80% des récurrences sont survenues au cours des premières années de contention.

En 2005, Une étude allemande réalisée par **Jens Johannes** ⁽⁵⁵⁾ et al sur 134 patients avec béance antérieure (min - 0.5 mm) pour description des caractéristiques céphalométriques de la béance et sa classification selon des normes individualisées. Les patients ont été classés selon la rotation du maxillaire, en appliquant les principes de la céphalométrie individualisée. L'analyse céphalométrique individualisée de **Hasund** a été utilisée pour définir la rotation du maxillaire supérieur et inférieur de chaque patient.

La béance antérieure a été classée en 04 types selon cette étude :

- Groupe 1 : béance dentaire
- Groupe 2 : béance squelettique avec rotation antérieure du maxillaire supérieur.
- Groupe 3 : béance squelettique avec rotation postérieure de la mandibule.
- Groupe 4 : béance squelettique avec rotation opposée des deux maxillaires (maxillaire supérieur rotation antérieure et mandibule rotation postérieure).

La béance squelettique a été trouvée chez 89 patients (66.44%), la béance dentaire chez 45 patients (33.6%).

Une différence significative a été trouvée entre ces groupes en utilisant une analyse de variance à facteur unique. Les variables les plus importantes étaient : la valeur de l'indice de hauteur faciale antérieure, la valeur de la hauteur faciale totale, l'angle goniale. Par contre, aucune différence significative n'a été trouvée pour l'overbite. L'auteur a conclu que l'ampleur de l'overbite ne permet pas de tirer des conclusions quant aux profils cranio-faciaux.

Depuis 1995, le journal international de la technique MEAW connu sous le nom : **The International Journal of MEAW Technic and Research Foundation** n'a pas cessé de publier des articles sur le traitement des différentes anomalies orthodontiques par MEAW.

Parmi ces articles :

En 2014 : << MEAW and occlusal plane control : hot news >> publié par **Alexey Ermakov** ⁽⁵⁶⁾. L'auteur affirme que le contrôle du plan occlusal par le traitement MEAW est la clé de la reconstruction de l'occlusion.

En 2016 : << The diagnosis and treatment of anterior open bite malocclusion using Multiloop Edgewise Arch Wire (MEAW) philosophy >> cité par **Unae Kim Han** ⁽⁵⁷⁾. L'auteur a présenté 21 cas de béance antérieure traités par MEAW comme traitement alternatif non-chirurgical.

Il a conclu que le traitement par Multiloop permet l'élimination des interférences postérieures qui sont à l'origine de l'open bite et par conséquent correction de la béance antérieure.

Aussi l'article : The harmony of craniomandibular system with MEAW cité par **Heloisa Alves Proenca** ⁽⁵⁸⁾ explique avec la présentation des patients traités en MEAW l'harmonie cranio-mandibulaire obtenue après traitement.

Un autre article cité par **Bas WafelBakker** ⁽⁵⁹⁾ : << Treatment of patients with MEAW and finished with SureSmile >> confirme, par les résultats obtenus après traitement Multiloop, que cette technique permet d'atteindre nos objectifs orthodontiques avec succès.

En 2017, **Paulo Betrao** ⁽⁶⁰⁾ publie sur Oral Health deux cas de classe II âgés de 14, 15 ans traités par MEAW. Les tracés superposés confirment dans les deux cas que la mandibule est passée en avant après la mise à plat du plan occlusal postérieur. Les objectifs des deux traitements ont été atteints avec succès grâce au traitement par MEAW ; Une bonne occlusion fonctionnelle et un profil esthétique avaient été atteints.

Le contrôle 3 ans après la fin du traitement montre la stabilité du traitement et de l'occlusion. La technique MEAW s'est révélée efficace dans le traitement de la malocclusion de la classe II.

Un autre article ⁽⁶¹⁾ : << Aesthetic and functional outcomes using a multiloop edgewise archwire for camouflage orthodontic treatment of a severe Class III open bite malocclusion >> est publié en 2017 par **Guido Artemio**, sur le journal américain (Journal of orthodontics) ;

L'auteur présente le traitement d'un patient âgé de 17 ans avec une classe III squelettique et béance antérieure. Il conclut que la technique MEAW présente une approche utile dans le traitement de la malocclusion de type III squelettique avec béance antérieure, raccourcissant le temps de traitement et permettant des résultats satisfaisants.

En 2019, une étude réalisée par Shirasu et Sato ⁽⁶²⁾ sur le traitement des malocclusions orthodontiques par un nouveau concept utilisant un nouvel alliage en beta-titane appelé le gummetal arch wire ou GEAW qui présente une élasticité ultra élevée et une super-plasticité suffisante pour la réalisation des boucles en « U ». L'étude a montré que l'utilisation du GEAW donne des résultats similaires aux résultats obtenus après traitement par MEAW en appliquant les mêmes principes sans la nécessité des boucles en « L ».

Données Fondamentales

4. Données fondamentales

4.1. La dimension verticale

L'harmonie verticale alvéolodentaire et squelettique est un élément primordial des objectifs orthodontiques pour atteindre un résultat individuel esthétique et fonctionnel satisfaisant. Cependant, la correction verticale reste de la plupart des avis des orthodontistes la plus difficile à réaliser.

Notre travail porte sur une dysmorphose verticale : **la béance antérieure**. Après avoir défini la dimension verticale, une première partie rappelle la croissance craniofaciale verticale, ce qui nous permettra de mieux comprendre les facteurs déterminants son développement.

4.1.1. Définitions ^(63, 64) :

4.1.1.1. La dimension verticale d'occlusion ou DVO :

La DVO correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque le patient est en OIM (occlusion d'intercuspidie maximale). Elle est déterminée par la quantité des procès alvéolaires qui sépare les bases osseuses maxillaire et mandibulaire, la position de la mandibule étant définie par les contacts occlusaux. La mesure de cette distance peut se faire directement sur le patient entre deux repères cutanés, ou par analyse céphalométrique sur téléradiographie de profil.

4.1.1.2. La dimension verticale en relation centrée ou RC :

Elle correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque le patient est en occlusion de relation centrée (ORC). La position mandibulaire est déterminée par la position centrée des condyles dans leur fosse temporale, la plus haute et la plus antérieure, reproductible, sans déviations latérales.

4.1.1.3. La dimension verticale de repos ou DVR :

Elle correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque la mandibule est en position de repos ou en inoclusion physiologique. Elle est aussi appelée position habituelle de la mandibule.

La tête et le haut du corps du patient sont droits.

4.1.2. La croissance crânio-faciale verticale :

Le sens vertical dépend de plusieurs composantes de croissance ⁽⁶⁵⁾ :

- 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 composants de croissance (qu'on regroupera en basicrânienne, maxillaire, mandibulaire, alvéolaire) va dépendre la position verticale finale de la mandibule dans l'architecture faciale. Ainsi, un rappel anatomique s'avère nécessaire.

4.1.2.1. rappel embryologique ⁽⁶⁶⁾:

Le squelette de la face est formé à partir des deux premiers arcs branchiaux soutenus par leurs axes cartilagineux :

- Le premier arc ou arc maxillo-mandibulaire est constitué de deux parties:
 - L'une caudale ou processus mandibulaire, dérivée du cartilage de Meckel, qui guide la formation de la mandibule par ossification membranaire du mésenchyme voisin ;
 - L'autre crâniale ou processus maxillaire. La minéralisation est guidée par la barre cartilagineuse ptérygo-palato-quadrate. Il s'agit aussi d'une ossification de membrane.
- Le second arc branchial ou arc hyoïdien, est centré sur le cartilage de Reichert. Il donne l'étrier, l'apophyse styloïde du temporal, le corps et la petite corne de l'os hyoïde. Dans ce cas, il s'agit d'une ossification enchondrale.

Il s'agit :

- Du bourgeon nasofrontal, impair et médian ;
- D'une paire de bourgeons maxillaires ;
- D'une paire de bourgeons mandibulaires.

Les bourgeons maxillaires et mandibulaires proviennent du premier arc branchial dont ils constituent les régions crâniales et caudales. Ils donnent le maxillaire et la mandibule.

Les défauts de coalescence des bourgeons entraînent la formation de fentes labiales et palatines.

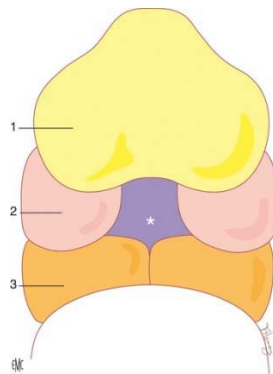


Figure 4 : Bourgeons contribuant à la formation de la face.⁽⁶⁶⁾

Le bourgeon nasofrontal (1), les deux bourgeons maxillaires (2) et les deux bourgeons mandibulaires (3) limitent la cavité stomodeale (astérisque).

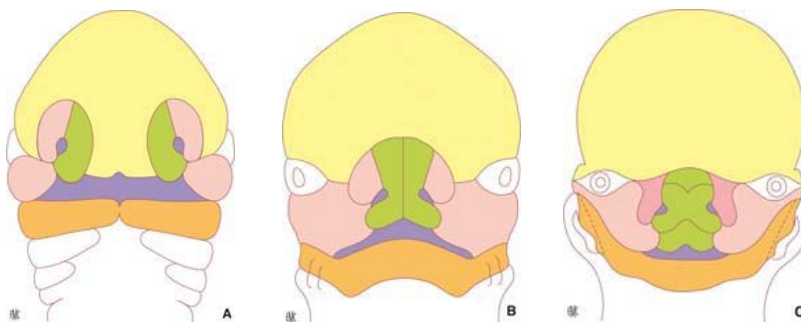


Figure 5 : Étapes successives de la formation de la face.⁽⁶⁶⁾

4.1.2.1.1. La Face :

La face résulte du soulèvement de la surface épiblastique par les masses mésodermiques, autour d'une dépression du pôle céphalique, le stomodeum. À la fin de la 4^e semaine, les cinq bourgeons de la face apparaissent autour du stomodeum (figure 4-5).

On distingue :

- Le bourgeon frontal impair et médian, qui constitue la limite supérieure du stomodeum. Il provient d'une prolifération en avant des tissus mésenchymateux de recouvrement du cerveau ;

- Les bourgeons maxillaires, pairs, issus d'un bourgeonnement latéral du premier arc branchial. Ils constituent les limites latérales du stomodeum ;
- Les bourgeons mandibulaires, pairs et symétriques, proviennent du premier arc branchial. Ils forment la limite inférieure ou plancher du stomodéum.

4.1.2.1.2.Placodes olfactives :

Les placodes olfactives sont des épaissements bilatéraux ovalaires de l'épiblaste de surface qui se développent de chaque côté de la partie inférieure du bourgeon frontal, juste au-dessus du stomodeum (fin de la 4esemaine).



Figure 6 : Vues frontales de la région frontomaxillaire chez des embryons humains, aux deux derniers stades de la fermeture des orifices narinaires au cours des 6e et 7e semaines du développement. En haut : stade 17, vers 41 jours. En bas : stade 18, vers 44 jours ⁽⁶⁶⁾

Aux bordures des placodes se forment les bourgeons nasaux internes et externes (en fer-à-cheval). Cette prolifération mésenchymateuse est constituée à la 5e semaine. Les placodes olfactives entourent alors des dépressions appelées cupules olfactives.

Au puits nasal succède la formation de la cavité oro-nasale, entourant le processus intermaxillaire qui constitue le palais primaire (figure 6).

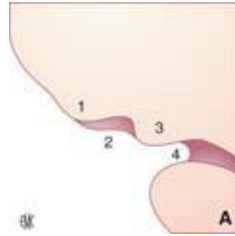


Figure 7: A- 5e semaine tardive. 1. Processus nasal latéral ; 2. Puits nasal ; 3. Processus intermaxillaire ; 4. Cavité buccale.⁶⁵

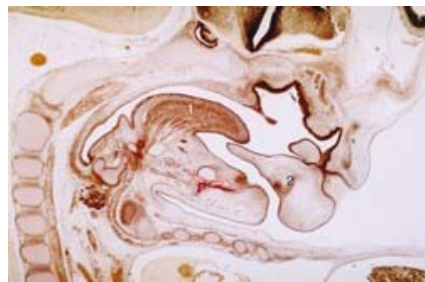


Figure 8 : Coupe para sagittale d'un embryon humain, passant par l'un des orifices narinaux et montrant le palais primitif, l'ébauche de la langue ainsi que l'arc mandibulaire où la mandibule commence son ossification au voisinage du cartilage de Meckel, vers 48 jours ⁽⁶⁶⁾

Le bourgeon nasal interne forme (figure 7-8) :

- L'aile du nez;
- La partie médiane de la lèvre supérieure;
- La partie médiane du maxillaire;
- Tout le palais primaire.

Les bourgeons nasaux externes fusionnent avec les bourgeons maxillaires, aménageant le territoire qui forme les massifs externes et latéraux du nez.

Les placodes nasales apparaissent à la 5e semaine. Elles commencent à s'élargir.

Pendant la 6e semaine, les processus nasaux médians migrent l'un vers l'autre et fusionnent pour donner l'ébauche du pont et du septum du nez.

Entre le processus latéral et le maxillaire, on a un sillon profond : le sillon naso-lacrymal, qui devient le canal naso-lacrymal pendant la 7^e semaine.

4.1.2.1.3. La formation des fosses nasales :

À la fin de la 7^e semaine, les extrémités du processus médian s'étendent latéralement et vers le bas pour fusionner et former le processus intermaxillaire.

Dans sa partie supérieure, le processus intermaxillaire donne naissance au philtrum, partie médiane de la lèvre supérieure.

Le puits nasal donne ensuite les fosses nasales, qui subissent une expansion au-dessus du processus intermaxillaire, ce qui aboutit à la formation de la membrane oro-nasale, séparant le sac nasal de la cavité buccale primitive.

Cette membrane se rompt et les fosses nasales primitives s'ouvrent dans la cavité buccale par deux orifices, les choanes primitives. Le plancher de la cavité nasale à ce stade est formé par une extension du processus intermaxillaire appelé palais primaire. Ultérieurement, par suite de la formation du palais secondaire et du développement des fosses nasales primitives, les choanes définitives sont situées à la jonction des fosses nasales et du pharynx.

4.1.2.1.4. La formation des maxillaires

Les bourgeons maxillaires provenant des bourgeons latéraux du premier arc branchial se rapprochent des bourgeons nasaux internes (figure 9).

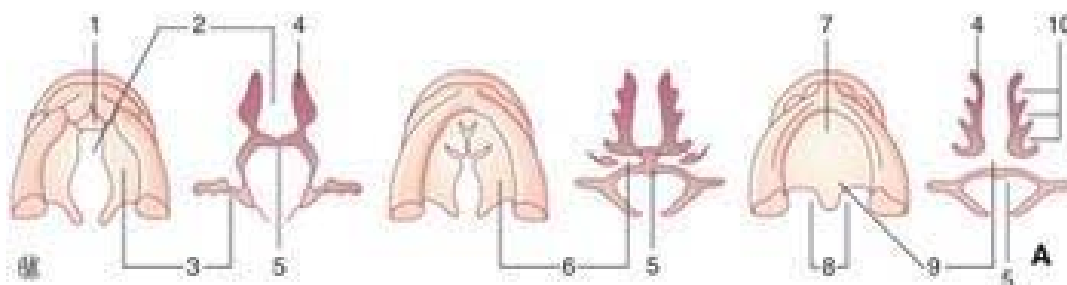


Figure 9 : A. Schéma des étapes successives accompagnant la palatogenèse. 1. Palais primaire ; 2. septum nasal ; 3. processus palatin ; 4. chambre nasale ; 5. langue ; 6. lames palatines ; 7. foramen incisif ; 8. choane définitive ; 9. lames palatines ayant fusionnées ; 10. relief interne de la chambre nasale ⁽⁶⁶⁾

4.1.2.1.5. Morphogénèse et développement de la mandibule :

La mandibule est issue du bourgeon mandibulaire, elle a une origine complexe, c'est à la fois un os de membrane (car elle dérive directement du conjonctif sans modèle cartilagineux) et un os de substitution (car d'autres parties étant dues à la transformation de zones cartilagineuses). L'ossification de la mandibule nécessite la présence d'un tuteur représenté par le cartilage de Meckel.

Formation de la branche horizontale : le premier noyau osseux apparaît vers le 40^{ème} jour de la vie intra-utérine, ce noyau s'étend horizontalement pour former:

- Une partie de la région mentonnière.
- Une lame osseuse qui représente essentiellement la branche horizontale.
- Il se prolonge en arrière et vers le haut pour former une grande partie de la branche montante.

Formation de la région symphysaire : cette zone se forme par substitution, l'extrémité antérieure du cartilage de Meckel se transformerait en petites pièces osseuses qui se relient à la branche horizontale, la partie antérieure de la mandibule serait ainsi formée par substitution.

Formation de la région condylienne : le 3^{ème} mois de la vie intra-utérine, trois cartilages secondaires indépendants du cartilage de Meckel apparaissent :

- Les cartilages angulaires et coronoïdiens sont transitoires et disparaissent à la naissance.
- Le cartilage condylien seul persiste, il est très particulier et il constitue le centre le plus important de la croissance mandibulaire. (Figure 10-11)

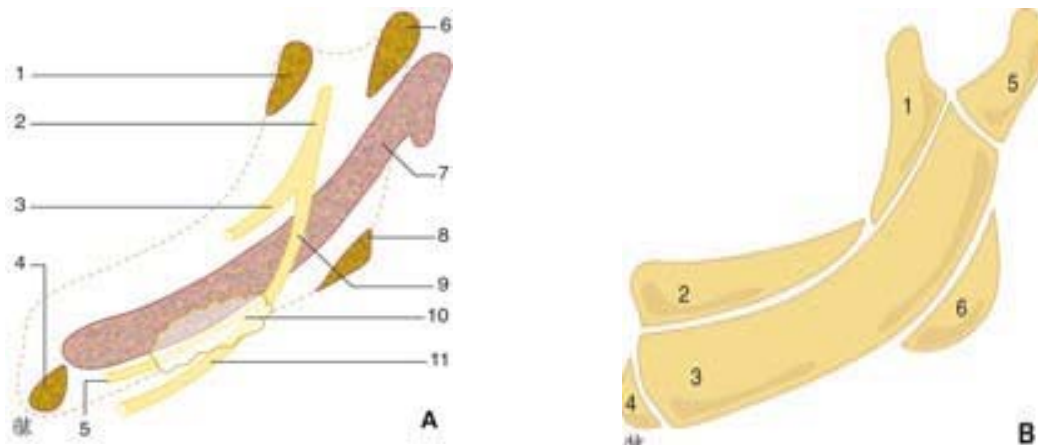


Figure 10 : A. 1. Cartilage coronoïde ; 2. nerf mandibulaire ; 3. nerf lingual ; 4. ossicules mentonniers ; 5. nerf incisif ; 6. cartilage condylien ; 7. cartilage de Meckel ; 8. cartilage angulaire ; 9. nerf alvéolaire inférieur ; 10. centre d'ossification mandibulaire ; 11. nerf mentonnier.

Figure 11: B. 1. Processus coronoïde ; 2. processus alvéolaire ; 3. corps de la mandibule ; 4. unité mentonnière ; 5. processus condylien ; 6. processus angulaire ⁽⁶⁶⁾

4.1.2.2. Rappel anatomique :

- La base du crane : Elle est formée par la réunion de six os : l'os frontal, l'os ethmoïdal, l'os sphénoïdal, les deux os temporaux et l'os occipital. Elle présente deux faces : interne et externe. (Figure 12)

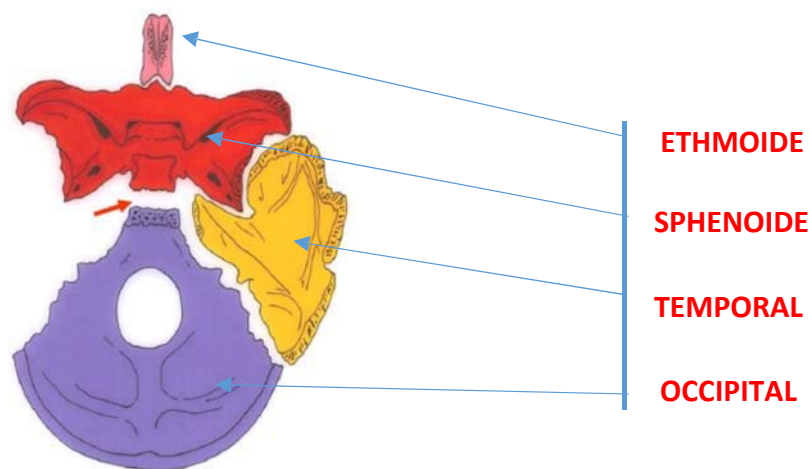


Figure 12 : vue externe de la base du crane ⁽⁶⁷⁾

La face exocrânienne présente :

- Un segment antérieur constitué par la face inférieure de l'os frontal et la lame criblée de l'os ethmoïdal,
- Un segment intermédiaire constitué par la face inférieure de l'os sphénoïdal, le basi-occipital et la face inférieure de l'os temporal (sauf sa partie mastoïdienne),
- Un segment postérieur constitué par les masses latérales et la portion horizontale de la partie squameuse de l'os occipital, ainsi que la partie mastoïdienne de l'os temporal.

La face endocrânienne présente :

- Un segment antérieur constitué de la face supérieure de l'os frontal et de la lame criblée de l'os ethmoïdal par les petites ailes de l'os sphénoïdal.
- Un segment intermédiaire constitué par la face supérieure des grandes ailes de l'os sphénoïdal, la selle turcique et par la face supérieure de la partie squameuse et de la face antéro-supérieure de la partie pétreuse de l'os temporal.
- Un segment postérieur constitué par la face supérieure de l'os occipital et par la face postéro-supérieure de la partie pétreuse de l'os temporal.

-Le maxillaire :

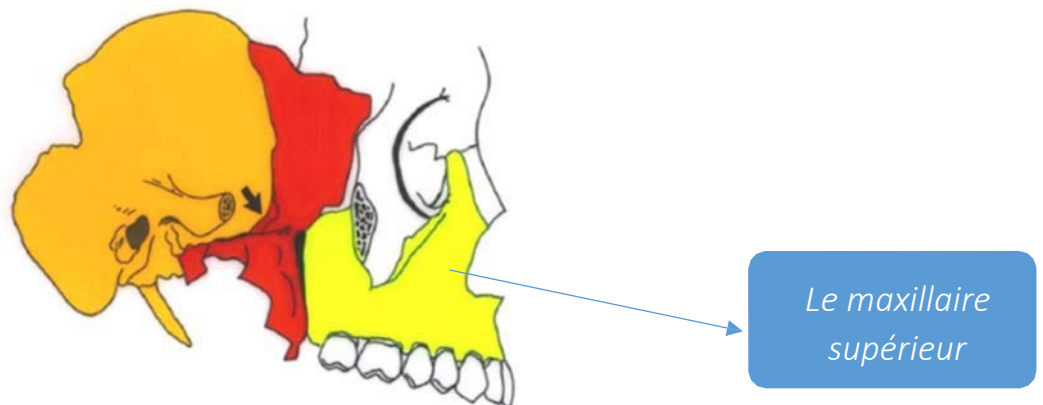


Figure 13 : maxillaire supérieur ⁽⁶⁷⁾

Os de membrane issu directement du tissu conjonctif maxillaire. Deux points d'ossification apparaissent ; antérieur prémaxillaire ou incisif et postérieur maxillaire.

C'est un os pair et symétrique. Il présente : - Deux faces : latérales (jugales) et médiale (nasale).

- Quatre bords : supérieur, inférieur (bord alvéolaire répond aux alvéoles des dents), antérieur et postérieur.
- Trois apophyses : montante, pyramidale et palatine (horizontale) qui forment avec son homologue du côté opposé la partie antérieure du palais osseux.
- Quatre angles : antéro-supérieur, antéro-inférieur, postéro-supérieur et postéro inférieur.
- Une cavité ou sinus : qui s'ouvre dans les fosses nasales. (Figure 13)

-La mandibule :

Os en gouttière, lié au cartilage de Meckel. Cet os né en dessous de ce cartilage. Après prolifération osseuse vers l'antérieur et le postérieur, se forme la branche montante. Mais cette inflexion de l'os est due à la bifurcation nerveuse du nerf mandibulaire.

La mandibule est un os impair et médian, situé à la partie inférieure de la face. (Figure 14)

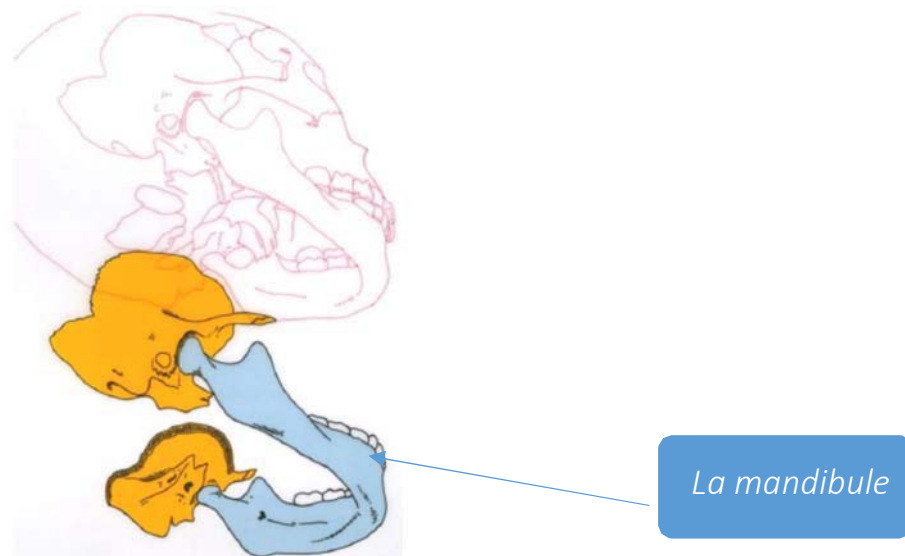


Figure 14 : vue inféro-latérale de la mandibule ⁽⁶⁷⁾

Seul os mobile de la face, il est formé de trois parties :

Le corps : en forme de fer à cheval, dont le bord supérieur ou alvéolo-dentaire supporte les dents. Il présente deux faces :

- la face antérieure ou externe : présente dans sa partie médiane la symphyse mentonnière qui se termine par l'éminence mentonnière. De chaque côté de cette dernière, se trouve la fossette

mentonnière et naît la ligne oblique externe. A mi-distance des deux bords en aplomb de la deuxième prémolaire, se situe le trou mentonnier.

-La face postérieure ou interne : présente au-dessus du bord inférieur et sur la ligne médiane les quatre apophyses géni ; de ces apophyses naît la ligne oblique interne.

Les deux branches montantes : qui présentent au niveau de leurs faces internes l'orifice d'entrée du canal dentaire. Le bord supérieur présente deux saillies, le condyle et l'apophyse coronoïde séparés par l'échancrure sigmoïde.

La croissance de cet os est complexe tant par son mode d'ossification (os de membrane et cartilages secondaires) que par ses modifications morphologiques.

C'est le seul os mobile de la face, il est relié à la partie postérieure de la base du crâne par l'intermédiaire des cavités glénoïdes qui se déplacent en bas et en arrière. La croissance mandibulaire doit donc être quantitativement plus importante que celle du maxillaire, afin de conserver une articulation dento-dentaire équilibrée entre maxillaire et mandibule.

4.1.2.3. Croissance verticale de la base du crâne :

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

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 ⁽⁶⁶⁾ :

La **synchondrose sphéno-occipitale**, active jusqu'à l'âge adulte, a une action longue et capitale dans la **croissance verticale**. Elle a un rôle prépondérant :

- Dans les phénomènes d'ouverture - fermeture de l'angle de la base du crâne et d'allongement en bas et en arrière du basi-occipital.
- Dans la position de la cavité glénoïde : migration dorsale de la fosse glénoïde qui tend à compenser la croissance des condyles. **Delaire** et **Deshayes** pensent que la position de la cavité glénoïde est liée à l'angle de la base du crâne, du fait des liaisons de l'écaïlle du temporal.
- Dans la position des apophyses ptérygoïdes entraînées dans le mouvement en bas et en arrière du basi-occipital : en se redressant, elles augmentent la profondeur de la face ; en s'allongeant, elles augmentent **la hauteur de la face**; en s'écartant, elles augmentent les dimensions

transversales de la face. Son ossification commence à 12-13 ans chez les filles et 14-15 ans chez les garçons ; elle se termine vers 20 ans (**Baume et Scott**).

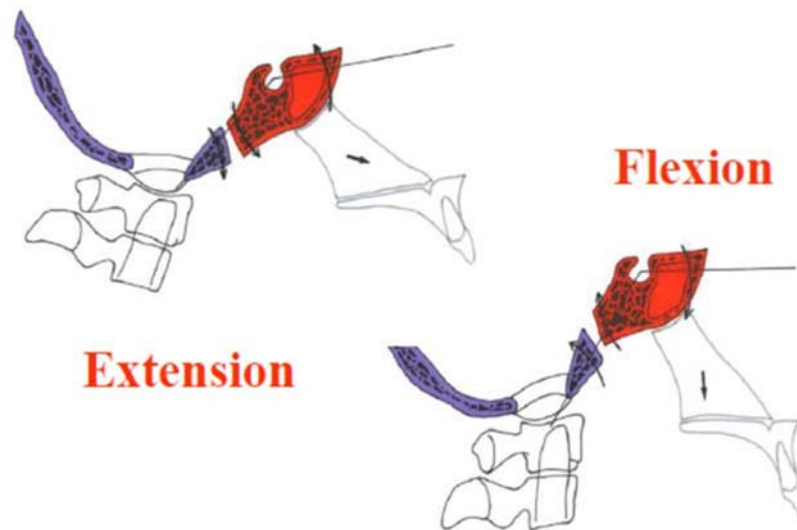


Figure 15 : biodynamique basicrânienne ⁽⁶⁷⁾

La **synchondrose septo-ethmoïdale** possède une partie crânienne : la lame criblée de l'ethmoïde; et une partie faciale : la lame perpendiculaire et le septum nasal. Vers 2 ans la lame criblée de l'ethmoïde est ossifiée. Le cartilage nasal persistera lui très tardivement. Il est doué d'un potentiel indépendant de croissance (**Delaire**), sa direction oblique en bas et en avant lui confère selon **Scott** un rôle dans la croissance antéro-postérieure et **verticale** de la face.

(Figure 15)

4.1.2.4. Croissance verticale maxillaire :

Elle est suturale et périostée. L'activité des sutures fronto-maxillaire, fronto-malaire et maxillo-malaire assurent un déplacement en masse de la face et donc de l'arcade maxillaire vers le bas.

Anterior Rotation



Vertical Elongation



Figure 16 : direction de croissance du maxillaire ⁽⁶⁷⁾

Le remodelage périosté du maxillaire amène un abaissement du plan palatin : apposition côté buccal et résorption du côté nasal.

La croissance du septum nasal assure la descente du maxillaire, par un phénomène d'apposition/résorption ; son cartilage est considéré comme un moteur de la croissance antérieure et verticale du tiers moyen de la face. Les pressions linguales et occlusales, et les muscles masticateurs sont autant d'éléments qui participent au développement vertical du maxillaire.

Bjork ⁽⁶⁸⁾, en utilisant la technique des implants en tantale insérés dans des zones non soumises au remodelage, constate que la direction de croissance moyenne de la face suit un vecteur présentant une angulation de 51° par rapport au plan sous-nasal. Cette angulation peut varier de 0° à 82° .

Ce déplacement est plus sagittal pendant la période juvénile et plus vertical pendant l'adolescence. Le maxillaire effectue une rotation antérieure ou postérieure en corrélation étroite avec la croissance condylienne. (Figure 16)

Les tubérosités maxillaires sont le siège d'une apposition osseuse postérieure, verticale et externe.

4.1.2.5. Croissance verticale mandibulaire ⁽¹⁾ :

La mandibule est l'os facial qui a le plus grand potentiel de croissance verticale. Elle peut être schématisée en :

- Croissance condylienne, sa composante verticale responsable de l'édification de la hauteur du ramus à 80%. Le condyle est considéré comme le centre de croissance mandibulaire.
- Croissance remodelante d'apposition-résorption périostée permettant un accroissement de la taille verticalement, essentiellement au niveau du bord basilaire de la mandibule.
- Croissance verticale des os alvéolaires.

La compréhension des effets de la croissance condylienne sur la position mandibulaire est fondamentale pour un diagnostic approprié de l'anomalie de la dimension verticale.

Pour **Dibbets** ⁽⁶⁹⁾ (1985), la quantité de croissance du condyle est génétiquement déterminée, mais que sa direction de croissance est l'expression d'un mécanisme de compensation destiné à atténuer les effets de l'augmentation de la croissance condylienne quand celle-ci risque de provoquer un déséquilibre de la mandibule par rapport aux unités squelettiques associées.

Ce mécanisme de compensation est la rotation mandibulaire. Ce remodelage tend à réduire le rendement de la croissance condylienne sur l'allongement de la diagonale mandibulaire : l'agrandissement de la mandibule ne correspond pas quantitativement à la croissance condylienne.

Ainsi **Rowe** et **Carlson** (1990) déclarent : la rotation intra matricielle n'est pas immuable, elle peut être modifiée par des forces et des appareils orthopédiques.

De plus, la rotation intra matricielle est un témoin majeur des effets du traitement, car elle est une des composantes révélatrices de la résistance que l'hôte oppose aux changements".

La croissance faciale s'accompagne, comme l'a montré **Bjork** ⁽⁷⁰⁾, de phénomènes de rotations, tant maxillaire que mandibulaire, plus ou moins importants et partiellement masqués, surtout au maxillaire, par les remodelages périostés.

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.

Bjork différencie 03 types de direction de croissance mandibulaire, selon les formes observables sur téléradiographie de profil (Figure 17) :

- rotation mandibulaire antérieure : la direction de croissance étant plutôt horizontale
- rotation mandibulaire postérieure : la direction de croissance étant plutôt verticale
- rotation mandibulaire moyenne : la direction de croissance étant moyenne

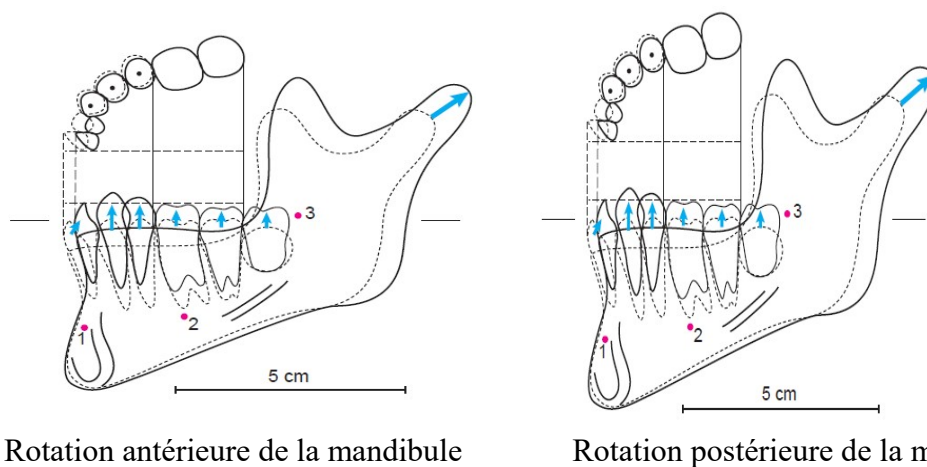


Figure 17 : les types de croissance mandibulaire et leurs caractéristiques selon **Bjork** ⁽⁷⁰⁾

Tableau I : rotations mandibulaires et leurs caractéristiques

Rotation antérieure	Rotation postérieure
<ol style="list-style-type: none"> 1. Condyle dirigé verticalement 2. Canal dentaire courbe 3. Courbure anti-goniaque légère ou absente 4. Bord inférieur de la mandibule horizontal 5. Angle inter-incisif augmenté 6. Symphyse mentonnière épaisse (en bulbe d'oignon) et à axe vers l'arrière 7. Col de condyle épais 8. Etage inférieur de la face diminué 9. Branche montante longue et large 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condyle dirigé en arrière 2. Canal dentaire rectiligne 3. Courbure anti-goniaque marquée 4. Bord inférieur de la mandibule dirigé vers le bas 5. Angle inter-incisif diminué 6. Symphyse mentonnière fine et son axe dirigé vers l'avant 7. Col de condyle fin 8. Etage inférieur de la face augmenté 9. Branche montante étroite et courte

4.1.2.6. Croissance alvéolaire ⁽⁶⁵⁾ :

Les arcades dentaires et l'os alvéolaire sont pour **Delaire** un joint adaptatif face aux variations des rapports maxillo-mandibulaires. Les procès alvéolaires ont un réel rôle compensateur. Ils doublent en hauteur entre 5 et 12 ans et ne cesseront d'être remaniés pour compenser l'usure occlusale et la dérive physiologique mésiale.

Cette adaptabilité de la croissance alvéolaire justifie notre action orthodontique.

4.1.2.6.1. La croissance des procès alvéolaires postérieurs :

Elle éloigne les molaires maxillaires du plan palatin et fait déplacer occlusalement les molaires mandibulaires.

L'égression molaire affecte grandement la position antéro-postérieure du menton. Selon

Schudy ⁽¹⁾, ce n'est pas la croissance de la mandibule qui détermine sa posture en premier mais la croissance verticale du maxillaire, notamment alvéolaire.

Une étude ⁽⁷¹⁾ a montré qu'en variant la hauteur molaire chez un édenté complet à l'aide de maquettes d'occlusion, on est capable de changer l'angle facial de 14° et l'inclinaison du ramus de 11°.

De plus, la hauteur molaire ne contrôle pas seulement la position verticale du menton mais aussi dans une large mesure la position antéro-postérieure. Ceci trouve son application dans le traitement des classes II : lorsque la première molaire maxillaire arrive en occlusion, une petite variation dans la hauteur verticale peut faire la différence entre une classe I et une classe II. Ainsi, 2mm de réduction de la hauteur molaire peut entraîner une classe I molaire sans mouvement mésial ou distal des molaires, sans aucune augmentation de la longueur de la mandibule et sans mouvement antérieur des condyles dans la fosse glénoïde.

4.1.2.6.2. La croissance des procès alvéolaires antérieurs ⁽⁷²⁾:

Elle ne semble pas avoir d'effet appréciable sur la hauteur faciale et s'exprime plus dans la variation du degré de recouvrement. En effet, elle semble essayer de compenser les dysharmonies entre la croissance alvéolaire postérieure et la croissance du ramus par l'inclinaison du plan d'occlusion.

L'égression incisive est physiologiquement contrôlée par l'affrontement des incisives lors de la position de bout à bout en propulsion et, à un degré moindre, par le contact de l'incisive maxillaire sur la lèvre inférieure. Donc, toute interposition entre les incisives (langue, doigt, objet...) limite ou stoppe la croissance alvéolaire et l'égression physiologique entraînant une **infraclusion** ou une **béance**.

La ventilation buccale favorise aussi la croissance verticale antérieure et la rotation mandibulaire postérieure par la rupture de l'action verticale de la sangle labiale et une égression molaire supplémentaire en relation avec l'abaissement de la mandibule.

4.2. L'occlusion en orthodontie :

4.2.1. Description de l'occlusion :

Nous allons détailler plus l'occlusion verticale vue que notre travail porte sur une anomalie verticale. Mais avant, Nous avons jugé important de parler des positions de références et des différents concepts d'occlusion en orthodontie

4.2.1.1. Les positions de référence :

- **L'occlusion d'intercuspidie maximale ou OIM :**

C'est la position de fermeture dans laquelle les arcades dentaires présentent le maximum de points ou de surfaces de contacts. Cette position assure le calage de la mandibule par les rapports entre les faces occlusales des dents, elle peut changer en fonction des modifications des faces occlusales.

- **La relation centrée ou RC :**

Pour **Ramfjord**⁷², c'est une relation ligamentaire qui représente la position la plus reculée à partir de laquelle les mouvements d'ouverture et de diduction peuvent être effectués aisément.

- **Correspondance entre RC et OIM :**

Posselt⁽⁷⁴⁾ a montré que, chez 85% de jeunes adultes, l'occlusion d'intercuspidation maximale (OIM) est toujours située 1 mm en avant de la position de relation centrée dans le sens sagittal. **Rozenweig**⁽⁷⁵⁾ a montré qu'il existait une discordance entre l'OIM et la RC dans 100% des cas au niveau du sens sagittal.

En résumé, ce différentiel peut être physiologique, si la déviation n'entraîne pas de contraintes articulaires et est dirigée vers l'avant dans le plan sagittal médian. Il devient pathologique quand le déplacement mandibulaire est asymétrique, entraînant des asynchronismes de la musculature masticatrice.

4.2.1.2. Occlusion statique ⁽⁷⁶⁾:

➤ Agencement intra-arcade :

- Dans le sens vertical :

La dimension verticale d'occlusion s'appuie sur les cuspides dites « cuspides supports » dont on distingue classiquement trois groupes :

- 1^{er} groupe : cuspides vestibulaires des prémolaires et molaires mandibulaires.
- 2^{ème} groupe : bords occlusaux des incisives et canines mandibulaires.
- 3^{ème} groupe : cuspides palatines des prémolaires et molaires maxillaires.

Ces cuspides supports sont surplombées par des surfaces guides qui ont pour rôle de guider les différentes excursions mandibulaires.

- Dans le sens sagittal :

L'alignement des dents décrit une courbe de compensation à concavité supérieure qui s'étend de la pointe canine à la troisième molaire, c'est la courbe de Spee. Elle doit être observée à la mandibule.

- Dans le sens transversal :

L'agencement dentaire décrit une courbe à concavité supérieure tangente aux sommets cuspidiens vestibulaires et linguaux des molaires mandibulaires : c'est la courbe de Wilson. La combinaison géométrique de ces deux courbes réalise ce qu'**Ackerman** ⁽⁷⁷⁾ désigne par «la forme hélicoïde des arcades dentaires ».

➤ Agencement inter-arcade :

L'occlusion dentaire humaine est de type engrenant c'est-à-dire que globalement, chaque dent s'articule avec deux dents antagonistes, exception faite des incisives centrales inférieures et des troisièmes molaires supérieures. Les arcades dentaires sont examinées dans les trois dimensions de l'espace, au niveau molaire, canin et incisif.

➤ **Relations occlusales verticales** ⁽⁷⁶⁾ :

Au niveau des secteurs latéraux, on recherche les béances uni- ou bilatérales. Elles sont dues le plus souvent à une interposition linguale ou à des ankyloses dentaires. On évalue aussi l'espace libre physiologique au niveau molaire en position de repos.

Au niveau du secteur incisivo-canin, le recouvrement est mesuré. Il est normalement de 2 à 2,5 mm, soit environ un tiers de l'incisive mandibulaire ; son augmentation signe une supraclusion et sa diminution une infraclusion.

En cas de béance (Figure 18), son amplitude verticale mais aussi son étendue (limitée aux incisives ou étendue au-delà des canines) ainsi que les inclinaisons des axes incisifs doivent être analysées. Lorsque la béance est limitée aux incisives, surtout si elles sont vestibuloversées, une étiologie fonctionnelle est à privilégier. Lorsqu'elle s'étend au-delà des canines, voire jusqu'aux molaires, une participation squelettique de type hyperdivergence est à redouter.



Figure 18 : Béance antérieure ⁽⁷⁶⁾

A. Béance fonctionnelle limitée au secteur incisif. B. Béance d'origine squelettique intéressant aussi la région canine et prémolaire.

➤ **Relations occlusales transversales :**

Au niveau des secteurs latéraux, l'arcade maxillaire circonscrit normalement l'arcade mandibulaire établissant à ce niveau des contacts entre la gouttière occlusale des dents maxillaires et les cuspides vestibulaires des dents mandibulaires.

Les anomalies transversales rencontrées dans la majorité des cas correspondent à une insuffisance relative de l'arcade ou de la base maxillaire se traduisant par une occlusion inversée ou, dans les cas peu sévères, par une « occlusion en bout à bout cuspidien » uni- ou bilatérale.

Ce type de relation instable conduit le plus souvent à une latérodéviation mandibulaire qui rétablit le contact cuspidé-fosse en position d'intercuspitation maximale avec une occlusion inversée unilatérale. Beaucoup plus rarement, ou suite à des expansions iatrogènes, on peut observer des occlusions dites « exagérées » ou « en ciseaux » également appelées syndrome de Brodie.

➤ **Relations occlusales sagittales :**

Elles correspondent aux classes occlusales d'Angle et traduisent les différents décalages sagittaux des arcades dentaires entre elles. Normalement, l'arcade mandibulaire est mésialée d'une demi-cuspide par rapport à l'arcade maxillaire (classe I). Toute situation plus distale de l'arcade mandibulaire par rapport à cette situation est qualifiée de classe II.

Au contraire, toute situation plus mésiale traduit une classe III. Lorsque les relations sont normales d'un côté et en classe II (ou classe III) de l'autre, on parle de classe II (ou III) subdivision du côté concerné par l'anomalie.

L'évaluation du surplomb, normal (2 mm environ), augmenté, diminué ou inversé, complète cette étude.

4.2.1.3. Occlusion dynamique : (6,7)

➤ **Cinématique mandibulaire**

C'est l'étude des mouvements de la mandibule suivant les données anatomiques, physiologiques et mécaniques.

○ **Sens frontal**

Les trajectoires varient énormément en fonction du type de rapport occlusal. Elles ont toutefois été classiquement décrites par **Posselt**⁷³ au cours des déplacements limites du point inter incisif.

Par consensus, il est considéré en l'absence de pathologie de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) que :

- Le mouvement de fermeture doit se faire sans interférence et être rectiligne ;
- La distance entre les positions d'intercuspidation maximale (OIM) et l'occlusion centrée (OC) ne devrait pas être supérieure à 2 mm ;

- Le chemin de fermeture mandibulaire, défini par le chemin suivi par la mandibule entre la position de repos et la position de fermeture habituelle, doit être rectiligne.

- **Sens sagittal**

La propulsion est le trajet de la mandibule lorsque les incisives inférieures glissent sur les faces palatines des incisives supérieures (pente incisive) depuis la position d'occlusion d'intercuspidie maximale jusqu'au « bout à bout », puis le mouvement se poursuit vers la propulsion maximale. Ce trajet doit être rectiligne et assurer une désocclusion postérieure totale et immédiate (**Abjean et Korbendau**) ⁽⁷⁸⁾.

- **Sens horizontal**

Le mouvement de latéralité est un mouvement obtenu par glissement des dents inférieures sur les faces internes des cuspides vestibulaires des dents supérieures (**Lejoyeux**) ⁽⁷⁹⁾ :

- Du côté de la latéralité, le condyle dit pivotant décrit le mouvement de **Bennett**
- Du côté non travaillant, le condyle dit orbitant suit une trajectoire curviligne en bas, en avant et en dedans, ce trajet forme avec le plan sagittal median l'angle de **Bennett** dont la valeur moyenne est de 7°.

4.2.2. Les différents concepts occlusaux :

- **Le concept gnathologique : point centric (école mécaniste)**

Selon ce concept, Il existe une coïncidence entre l'OIM et la RC qui est la position la plus rétrusive permettant les latéralités et une indépendance entre les déterminants antérieurs et postérieurs de l'occlusion avec des contacts tripodiques cuspides-fosses dans l'axe des dents.

Les fondements de ce concept ont été établis par **Mc Collum, Peter Thomas, Stallard** et **Stuart** ⁽⁸⁰⁾ en s'appuyant sur les travaux d'**Amico** ⁽⁸¹⁾.

- **Le concept du freedom in centric :**

Contrairement au gnatologiste, Ce concept est fondé sur la non-coïncidence habituelle entre l'OIM et la RC (**Pankey-mann, Schuyler et Ramfjord** ⁽⁷³⁾) . Ce décalage est d'une valeur comprise entre 0,2 et 1,2 mm, il existe une aire de liberté entre ces deux positions appelée le long-centric.

De même dans le sens transversal où il existe une relative laxité dénommée le wide-centric. La combinaison géométrique de ces deux aires constitue le freedom in centric.

Comme pour les gnathologistes, les ATM sont les déterminants fondamentaux de l'occlusion.

▪ **Le concept de l'occlusion myo-centrée de l'école fonctionnaliste:**

En opposition avec les deux concepts précédents, les défenseurs de cette occlusion (**Jankelson** ⁽⁸²⁾, **Jeanmonod** ⁽⁸³⁾) attribuent non plus aux ATM mais au système neuromusculaire le rôle fondamental de l'établissement de l'occlusion. Pour eux, l'équilibre neurophysiologique des muscles masticateurs module et dirige l'occlusion.

4.2.3. Les principaux concepts de l'occlusion orthodontique :

Ces concepts sont avant tout le fruit de l'expérience clinique des auteurs. Ils sont supposés pérennes d'un bon fonctionnement du patient. Ils sont énoncés ci-dessous en suivant un ordre chronologique.

4.2.3.1. Le concept d'Angle :

Angle ⁽⁸⁴⁾ définit la normalité (**Classe 1 d'Angle**) par le contact entre la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure avec le sillon situé entre les cuspides mésio-vestibulaire et centro-vestibulaire de la première molaire inférieure. Ainsi, la première molaire mandibulaire est placée une 1/2 cuspide en avant par rapport à la première molaire maxillaire.

Par extension on définit la Classe 1 canine comme étant marquée par la position de la pointe cuspidienne canine maxillaire dans l'embrasure entre canine et première prémolaire mandibulaire.

4.2.3.2. L'occlusion selon Tweed :

La clé de l'occlusion est définie pour **Tweed** ⁽⁸⁵⁾ par la cuspide palatine de la deuxième prémolaire supérieure dans l'embrasure de la deuxième prémolaire et de la première molaire inférieure.

Il préconise une occlusion pré-fonctionnelle en hyper-correction permettant une individualisation de l'occlusion avec les déterminants propres à chaque patient. **Tweed** terminait donc ses traitements en bout à bout incisif avec les deuxièmes molaires en inoclusion.

Ceci est très discutable pour certains auteurs qui pensent qu'une insuffisance de calage postérieure peut être responsable de compression articulaires.

L'occlusion de fin de traitement selon Tweed est une occlusion thérapeutique non idéale en hypercorrection et précédant une occlusion équilibrée s'établissant naturellement et sans contrainte. La définition du plan de traitement doit respecter le principe du triangle facial de Tweed.

4.2.3.3. L'occlusion selon Ricketts ⁽⁸⁶⁾ :

- La position et l'orientation de l'incisive inférieure sont déterminées par rapport à la ligne A-pogonion ;
- Les canines supérieures sont légèrement linguoversées et les inférieures vestibuloversées ;
- Les molaires supérieures ont les cuspidés disto- vestibulaire et mésio-palatine alignées avec le versant distal de la canine controlatérale ;
- Le versant mésial de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire inférieure et le versant distal de la cuspide vestibulaire de la deuxième prémolaire supérieure entrent en contact, ce qui suppose une légère distorsion de la molaire supérieure qui positionne la pointe de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure légèrement distale par rapport au sillon de la première molaire mandibulaire.

4.2.3.4. L'occlusion selon Andrews ⁽⁸⁷⁾:

Andrews propose les 6 clés suivantes :

CLÉ 1 - Relation molaire : La surface distale de la cuspide disto- vestibulaire de la première molaire supérieure est en rapport avec la surface mésiale de la cuspide mésio-vestibulaire de la deuxième molaire inférieure. Ceci entraîne une distorsion radiculaire de la première molaire supérieure et une position légèrement plus reculée de cette dent que dans la Classe I.

CLÉ- 2 - Angulation mésio-distale des couronnes dentaires de toutes les dents.

CLÉ - 3 - L'inclinaison vestibulo-linguale des dents

CLÉ - 4 - Absence de rotation

CLÉ - 5 - Absence de diastème

CLÉ - 6 - Courbe de compensation absente ou faible

Le plan d'occlusion est plat ou présente une légère courbe de compensation sagittale (courbe de SPEE).

4.2.3.5. L'occlusion selon Slavicek ⁽⁸⁸⁾: Il a énoncé les principes suivants :

A la mandibule :

- Les incisives, la canine et la première prémolaire inférieure sont situées sur un cercle joignant les points de contacts mésiaux des premières molaires inférieures sur une vue occlusale.
- Le bord incisif inférieur, indépendamment de la relation squelettique, est situé naturellement un peu en avant du plan A-pogonion.
- La seconde prémolaire, dont l'axe est vertical, est le point de transition vers la zone de contrainte de l'appareil masticateur.
- La molaire inférieure est l'image fonctionnelle de la première molaire inférieure fait apparaître clairement qu'elle est conçue pour la relation de classe I car elle porte l'empreinte de sa fonction.
- Sa cuspside centrale est un support de force, mais aussi une clé de l'articulation avec la fosse médiane supérieure, ce qui détermine l'importance de sa position lors de l'éruption.
- Son anatomie occlusale détermine les excursions mandibulaires avec son antagoniste.

Au maxillaire :

- La morphologie détaillée des surfaces palatines de guidage des dents antéro-supérieures a un rôle prépondérant.
- Il existe une corrélation significative entre l'inclinaison des faces palatines et la pente condylienne, cette dépendance conditionne la liberté fonctionnelle, la protection contre les traumatismes et la stabilité de la relation centrée.
- Le pont d'émail de la première molaire limite distalement la fosse médiane qui reçoit, en classe I, la cuspside centrale de la première molaire inférieure. Cette crête joue un rôle de barrière contre la rétrusion.

- La seconde molaire supérieure ne possède très souvent qu'une cuspide palatine valable, qui ne doit pas avoir une pente trop abrupte. L'orthodontiste doit accorder une importance particulière à la mise en place correcte des secondes molaires supérieures.

4.2.4. Plan occlusal en orthodontie ^(89,90):

En général, nous appelons « plan d'occlusion » la surface virtuelle sur laquelle les surfaces occlusales maxillaires et mandibulaire d'un patient se rencontrent. En radiographie céphalométrique, une ligne droite est utilisée pour représenter un plan au niveau de l'occlusion. Il existe plusieurs façons de déterminer le plan occlusal (OP), dans lesquelles la bissectrice plan occlusal (BOP) est la plus souvent utilisée. Cette surface a été une référence pour plusieurs études de recherches en orthodontie. En réalité, le plan occlusal est la moyenne des courbes d'occlusion (courbe de Spee dans le plan sagittal, courbe de Wilson dans le plan transversal). Dans notre travail, nous allons étudier les effets de la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-Wire sur le plan occlusal. Donc, il est nécessaire de connaître ces caractéristiques et les différents facteurs qui peuvent influencer son orientation et sa forme.

4.2.4.1. Définition :

En orthodontie, le plan d'occlusion est une surface imaginaire qui passe par le milieu du recouvrement incisif et les points de contact des surfaces d'occlusion des dents postérieures.

De face, ce plan doit être parallèle à la ligne bi-pupillaire. De profil, il est parallèle au plan de Camper. Il est unique lorsqu'il établit la « mastication unilatérale alternée » avec les AFMP équivalents avec des contacts occlusaux du côté travaillant et du côté non travaillant.

Dans le cas d'une inégalité des AFMP (angles fonctionnels de Planas), on aura aussi des courbes de Spee différentes à droite et à gauche, et deux plans d'occlusion latéraux différents.

La configuration du plan occlusal est importante car de légères variations conduiront à une instabilité occlusale. Il devrait être en harmonie avec les autres composants du système masticatoire. Il forme la base par laquelle les surfaces occlusales des dents peuvent être reliées entre elles et à d'autres structures de la tête.

4.1.4.2. Configuration du plan occlusal :

La configuration du plan occlusal a été étudiée par plusieurs auteurs dont voici les plus répandus :

Selon **Posselt** ⁽⁷⁴⁾ : le plan occlusal se résume par la compatibilité de son orientation avec la trajectoire condylienne pour assurer :

- La désocclusion côté non-travaillant ;
- La désocclusion des dents postérieures par le guide antérieur.

Pour **Enlow** et **Downs** ⁽⁸⁹⁾ : Le plan occlusal est la ligne bissectrice des cuspidés en occlusion des premières molaires et du recouvrement incisif.

Selon **Slavicek** ⁽⁸⁸⁾ : le plan occlusal est déterminé par le bord incisif inférieur et les cuspidés distales des premières molaires permanentes inférieures.

Selon **Sato** ⁽¹²⁾ : il existe deux plans d'occlusion : un plan antérieur et un plan postérieur. L'orientation du plan occlusal postérieur reflète la hauteur verticale de l'occlusion, qui est également associée à une rotation mandibulaire dans la même direction.

En 1990, **Thayer** ⁽⁹¹⁾ a donné trois plans occlusaux différents. Ils sont : Plan occlusal inférieur, Plan occlusal supérieur, Plan occlusal fonctionnel :

- Le plan occlusal supérieur : Il relie les bords libres des incisives centrales supérieures à la pointe de la cuspide mésio-buccale de la première molaire permanente supérieure.
- Le plan occlusal inférieur : Il relie les bords libres des incisives centrales inférieures à la pointe de la cuspide mésio-buccale de la première molaire permanente inférieure.
- Le Plan occlusal fonctionnel(FOP) : Le plan occlusal fonctionnel se réfère à la ligne bissectrice des molaires et des prémolaires. Il passe en arrière à travers le point Xi.

En résumé, il existe plusieurs plans d'occlusion. Ainsi, le plan occlusal peut être intra-arcade (plan occlusal maxillaire, plan occlusal mandibulaire) ou bien inter-arcade (bissectrice plan occlusal BOP, plan occlusal fonctionnel FOP). Cependant, le plus utilisé est celui proposé par Downs.

4.1.4.3. Analyse céphalométrique du plan occlusal

Sur le plan céphalométrique, il existe plusieurs analyses du plan occlusal. Le principe de toutes ces analyses est la détermination de son orientation ou son inclinaison par rapport à d'autres structures cranio-faciales. Principalement, nous avons :

Analyse de Downs:

Le plan de référence est le plan de Francfort. Etant donné que le plan occlusal est la ligne bissectrice de l'occlusion des premières molaires et des incisives centrales, si l'une des incisives est en sus-occlusion, le plan d'occlusion est déterminé par les prémolaires. La moyenne de l'angle formé par ces deux plans est de $9.3^\circ \pm 3$.

Analyse de Steiner et Tweed :

Le Plan de référence est le plan de la base du crane SN (centre de la selle turcique-nasion). Le plan occlusal est la ligne bissectrice de l'engrènement des molaires et du recouvrement des incisives. La moyenne de l'angle formé par ces deux derniers plans est de $14,5^\circ \pm 2$.

Analyse de Schudy :

Le Plan de référence est le plan palatin (ENA-ENP). La moyenne de l'angle formé par PO et ENA-ENP est comprise entre 0 à 10° ;

Analyse de Ricketts :

La référence est le point Xi [$Xi-PO$] = 0 mm à 9-10 ans, puis le plan occlusal descend de ± 3 mm au-dessus de Xi pendant la croissance ;

L'orientation du plan occlusal est à rattacher au sens vertical et l'orthodontiste influe par son traitement sur le plan d'occlusion d'où l'importance de son contrôle et de l'étude de ces modifications au cours du traitement.

Etude diagnostique de la béance antérieure

5. Etude diagnostique de la béance antérieure

Ce projet de recherche consiste à définir les effets du traitement par Multiloop Edgewise Archwire (MEAW) chez des patients présentant une infraclusion antérieure et candidats à un traitement ortho-chirurgical.

Nous nous proposons de décrire les différentes formes cliniques de cette pathologie du sens vertical, cette partie sera consacrée à l'exploitation des différents signes cliniques et radiologiques qui nous permettent de les identifier avec certitude.

5.1. Définition de la béance antérieure et ses différentes formes ⁽⁹²⁾ :

La béance antérieure est une dysmorphose de la dimension verticale d'origine basale ou alvéolaire, localisée dans le secteur antérieur, se traduisant par une absence du recouvrement incisif. Elle peut être alvéolaire ou squelettique.

Cette béance peut être symétrique ou asymétrique et souvent associée à des malocclusions sagittales et transversales. Elle peut être incisive ou étendue aux canines, prémolaires et molaires.

La littérature est riche de termes essayant de définir ce trouble :

- Open bite de SASSOUNI
- Hyperdivergence de SCHUDY
- Excès vertical antérieur pour MULLER
- Postéro-rotation pour BJORK
- Face longue pour OPDEBEEK
- Dolichofacial de RICKETTS

On retrouve deux types principaux de béance:

Primaire, squelettique :

Selon l'ANAES ⁽⁹³⁾ (Agence Nationale d'accréditation et d'évaluation en Santé), elles ne concernent que les bases osseuses. C'est une anomalie verticale des bases squelettiques. Il s'agit d'un développement vertical exagéré de l'étage inférieur de la face et/ou d'une hyperdivergence antérieure des bases squelettiques.

Les perturbations esthétiques et fonctionnelles associées sont plus ou moins importantes, nous avons principalement :

- Une augmentation de la hauteur faciale avec une impression de face longue.
- Une respiration buccale avec béance labiale ou occlusion labiale forcée.

Les formes basales sont généralement plus graves et difficiles à prendre en charge que les formes alvéolaires.

Secondaire, alvéolaire, fonctionnelle :

Selon l'ANAES ⁽⁹³⁾, elles ne concernent pas les bases osseuses mais les procès alvéolaires. C'est un développement vertical insuffisant des procès alvéolaires en relation avec des troubles musculaires oro-faciaux.

Il s'agit de la forme la plus fréquente et la moins grave. On note peu de répercussions esthétiques à l'examen facial.

Les étiologies sont principalement fonctionnelles ou parafunctionnelles. Les lèvres hypotoniques peuvent entraîner une position antérieure et inter arcade de la langue au cours de déglutition, influençant la position dentoalvéolaire des segments antérieurs en les ingréssant.

La succion des doigts se traduit souvent par une béance antérieure, en empêchant l'éruption verticale des incisives.

Une respiration buccale prolongée en raison d'une obstruction amygdalienne ou adénoïdienne accrue peut être un facteur contributif qui peut causer une croissance verticale accrue.⁽⁹⁴⁾

5.2. Diagnostic et examen clinique :

L'examen clinique permet de rassembler toutes les informations destinées à établir le diagnostic.

5.2.1 L'anamnèse :

Dans les cas d'infraclusion antérieure, il est important de s'intéresser aux caractères faciaux des parents. La part de l'hérédité étant reconnue dans l'établissement du problème vertical.

Nous interrogeons le patient essentiellement sur :

- Sa respiration à la recherche des pathologies en relation avec les troubles ventilatoires (asthme, rhinopharyngites, otites...)
- Les allergies qui peuvent induire une ventilation buccale (poussières, acariens...)
- Sur son sommeil, sur les antécédents d'adénoïdectomie, d'amygdalectomie.
- Sur ses habitudes nocives (succion digitale, mordillement labial.....)

- Sur les antécédents familiaux. Si l'un des membres de sa famille présente la même anomalie.

5.2.2. L'examen exobuccal :

5.2.2.1 L'examen de face ^(95, 96, 97, 98, 99) :

5.2.2.1.1 Etude dans le sens vertical :

L'examen de la face permet l'étude de :

- **Sa forme** : Face allongée, aplasie de l'étage moyen
- **L'équilibre des étages moyen (ophryon-sous/nasal) et inférieur (sous/nasal-menton)**. Lorsque l'étage moyen ou respiratoire est plus petit que l'étage inférieur ou digestif, le patient présente selon **MULLER** ⁹⁸ un excès vertical antérieur ou un visage hyperdivergent ou encore un type dolichofacial.
- **Le nez**. On étudie la forme, le volume, les orifices narinaires. Les narines sont normalement ovales et symétriques. Toute anomalie à ce niveau est capable de créer des troubles de la respiration
- **La forme et la hauteur du menton**. En cas d'incompétence labiale, on note une fermeture forcée de la cavité buccale qui se traduit par une contraction des muscles peauciers ou de la houppe du menton.
Sa hauteur s'étend du sillon labio-mentonnier au point menton. Elle participe à la hauteur de l'étage inférieur.
- **L'occlusion labiale au repos**. Elle nécessite en cas d'excès vertical antérieur une contraction du muscle mentonnier. L'absence du contact labial au repos signe le plus souvent une respiration buccale. La tonicité labiale est plus faible que la moyenne.
- **Le sillon labio-mentonnier**. L'effacement du sillon signe un excès de développement Vertical
- **L'esthétique du sourire**. Elle est essentielle dans la détermination des divers objectifs de positionnement incisif. Lors du sourire la lèvre découvre normalement la totalité de la couronne des incisives maxillaires et affleure le collet. Au-delà, le sourire est dit gingival. En cas de béance antérieure, le sourire paraît édenté si la longueur de la lèvre supérieure est normale.
- **Des troubles des articulations temporo-mandibulaires** : craquement, claquement, luxation...etc.

5.2.2.1.2 Etude dans le sens transversal :

Le patient ventilateur oral présentera souvent une face étroite. On étudie la symétrie du visage et son développement transversal au repos et en occlusion. La comparaison de ces deux examens permet de diagnostiquer les anomalies cinétiques de la mandibule de type latérodéviation.

5.2.2.2 L'examen de profil :

Chez l'hyperdivergent, la face est allongée dans le sens vertical et peu développée dans le sens transversal.

Il est important d'apprécier l'équilibre ou le déséquilibre entre la hauteur faciale antérieure et la hauteur faciale postérieure. la hauteur faciale postérieure est évaluée entre le conduit auditif et l'angle mandibulaire par palpation du bord postérieur du ramus.

L'épaisseur des lèvres et leur position par rapport aux lignes esthétiques de STEINER, RICKETTS, ou de BURSTONE sont étudiées. La convexité du profil normal chez le jeune enfant s'atténue avec la croissance.

Un profil convexe traduit un décalage de classe II, alors que la concavité du profil signe une classe III ;

Le menton est souvent effacé chez l'hyperdivergent.

L'angle goniale, mesuré à l'aide du plan mandibulaire et de la ligne passant par les 2 points les plus postérieurs du ramus mandibulaire, est augmenté en cas de rotation postérieure de la mandibule. L'échancrure mandibulaire est fortement marquée chez l'hyperdivergent. ⁽⁹⁷⁾

5.2.3 L'examen endobuccal :

Après l'évaluation de l'état bucco-dentaire du patient, le praticien doit réaliser un examen des arcades séparées ainsi qu'un examen arcades en occlusion.

5.2.3.1 L'examen intra-arcade

: On examine :

- **La forme de la voûte palatine, sa hauteur, sa largeur et le développement vertical et transversal des procès alvéolaires.** Une voûte palatine étroite et haute signe une insuffisance de développement transversal du maxillaire et une insuffisance de l'action modelante de la langue à son niveau.

- **La forme des arcades dentaires.** Le plus souvent paraboliques, elles peuvent être carrées, en V. la symétrie est recherchée au sein de chaque arcade et confirmée sur les moulages ;

- **L'orientation des procès alvéolaires.** Elle matérialise souvent la présence de compensations alvéolaires

- **La langue** ^(92, 100, 101,102) : L'examen de la langue est pratiqué au repos et en fonction, afin d'apprécier son aspect, son volume, ses insertions.

La position de repos linguale est importante, car elle se produit constamment. Dans le cas normal, la langue doit prendre appui contre la voûte palatine et être circonscrite par les arcades sans recouvrir les faces occlusales.

Une langue trop volumineuse peut être marquée par les empreintes des couronnes dentaires sur les bords latéraux.

Devant un cas d'infraclusion antérieure, le praticien recherche :

- Dans le sens sagittal: une posture linguale rétro-incisive ou inter-incisive avec ou sans contact labial.
- Dans le sens vertical: une posture linguale inter-arcade ou basse contenue dans l'arcade mandibulaire
- Dans le sens transversal: selon l'étendue de la béance, la posture latérale peut être expansive.

-Le frein lingual : La méthode d'examen consiste à demander à l'enfant de toucher le raphé médian avec la pointe en maintenant une ouverture buccale maximale. Si le frein est trop court le patient a besoin de resserrer les dents pour toucher la zone antérieure du palais.

-Le frein labial supérieur : Il s'étend de la lèvre supérieure à la limite de la ligne mucogingivale. Lors d'une traction de la lèvre supérieure, le blanchiment de la gencive met en évidence une traction anormale de la gencive libre. ⁽¹⁰³⁾

-Les amygdales palatines : L'importance du volume amygdalien est appréciée en utilisant un abaisse-langue et en demandant au patient de prononcer avec force la lettre « A ». ⁽¹⁰⁴⁾

5.2.3.2. L'examen inter-arcade :

L'orthodontiste va décrire la malocclusion dans les 3 sens de l'espace au niveau molaire, canin et incisif.

5.2.3.2.1. Le sens antéro-postérieur ⁽⁹⁷⁾ :

La béance antérieure peut être associée à toutes les malocclusions des différentes classes squelettiques et dentaires (classe I, classe II, classe III). Cependant une croissance hyperdivergente favorise l'apparition de malocclusions de classe II squelettique et dentaire car le déplacement du pogonion se fait en bas et en arrière.

La courbe de SPEE est moins marquée chez les hyperdivergents. Une proalvéolie peut être aussi associée.

5.2.3.2.2. Le sens transversal :

Dans les cas de béance, la position linguale peut être basse ou inter-arcade favorisant une insuffisance de développement transversal. Une endoalvéolie ou endognathie sera recherchée.

5.2.3.2.3. Le sens vertical :

Pour Moyers cité par Bequain ⁽⁹⁷⁾ « le recouvrement incisif varie avec l'âge du patient il serait de 2mm à 4 ou 5 ans, puis augmenterait jusqu'à 12 ou 13 ans, pour revenir à 2 mm à l'âge adulte ».

Ricketts cité par Langlade ⁽⁹⁸⁾ estime la valeur moyenne à 2.5mm +/- 2. ⁹¹. Dans un cas de béance, il y a absence totale de recouvrement dentaire incisif. Il faudra apprécier l'étendue et la symétrie de la béance.

L'infraclusion peut être incisive, canine, prémolaire, molaire selon le cas. Son amplitude verticale et son étendue (limitée aux incisives ou étendue au-delà des canines) ainsi que les inclinaisons des axes incisifs doivent être analysées. Lorsque la béance est limitée aux incisives, surtout si elles sont vestibuloversées, une étiologie fonctionnelle est à privilégier. Lorsqu'elle s'étend au-delà des canines, voire jusqu'aux molaires, une participation squelettique de type hyperdivergence est à redouter.

Au niveau des secteurs latéraux, On évalue aussi l'espace libre physiologique molaire en position de repos.

5.2.4. Examen fonctionnel

5.2.4.1. Examen de la respiration (104, 105, 106, 107, 108, 109)

La respiration normale dite physiologique est nasale. La respiration buccale ou même mixte perturbe le développement craniofacial et général de l'enfant. Son dépistage est basé sur l'interrogatoire et l'examen clinique.

La perméabilité des narines peut être observée par :

-le test du miroir de GLASER : On positionne un miroir sous les narines, si le miroir se couvre de buée, cela signifie que l'air passe par le nez. Il faut vérifier chaque narine. Une absence de buée d'un côté signe une obstruction nasale.

-Le test de ROSENTHAL : Le patient inspire et expire 15 fois par le nez pendant que le praticien surveille son pouls. On dit que le patient est respirateur nasal lorsque le test est négatif, c'est-à-dire lorsque l'on n'observe ni essoufflement, ni gêne, ni accélération du pouls, ni besoin d'ouverture buccale à la fin de l'exercice. Si au contraire, l'un des signes apparaît, le patient est considéré comme un ventilateur buccal.

-Le test du réflexe narinaire : il étudie la tonicité de la pyramide nasale. Le patient à la bouche fermée, le praticien pince rapidement le nez du patient et relâche : Les ailes du nez doivent battre et s'ouvrir pour reprendre leur position initiale. Si ce n'est pas le cas, le patient est ventilateur oral.

- La rhinomanométrie antérieure active : elle permet une évaluation objective de la perméabilité nasale en mesurant simultanément le débit et les variations de pression du flux aérien traversant les fosses nasales.

En cas de troubles, un bilan complet doit être effectué par un ORL, et si nécessaire, un allergologue.

Lorsque la respiration nasale est perturbée ou inopérante, se met en place un comportement atypique pour permettre une respiration de secours :

- Une nouvelle posture linguale (position basse et antérieure).

- Une inocclusion labiale qui risque de devenir constante

- Un abaissement mandibulaire accompagné d'un relâchement des élévateurs.

Du fait des modifications posturales qu'elle entraîne, cette adaptation va être à l'origine de déviations de la morphogenèse faciale. La croissance faciale se verticalise et la face s'allonge.

5.2.4.2. Examen de la déglutition ^(110,111,112)

La déglutition normale s'effectue arcades en occlusion, la mandibule étant stabilisée par le contact dentaire lié à la contraction des muscles élévateurs, sans participation des orbiculaires des lèvres, la pointe de la langue appuyée sur la papille rétro-incisive.

L'enfant doit avaler la salive qu'il a en bouche. Une contraction de la musculature labiale et péri-labiale signe la pérennisation de la succion/déglutition. Puis, en fin de déglutition, le praticien peut entrouvrir légèrement les lèvres, si la langue se projette en avant à l'intérieur de la béance, la déglutition est atypique.

Il est estimé qu'au-delà de 8 ans on parle de déglutition dysfonctionnelle.

CHATEAU ⁽¹¹⁰⁾ distingue deux déglutitions atypiques :

- « Une simple caractérisée par : une propulsion linguale, une forte activité de la musculature péri-orale concourant à la fermeture du sphincter labial, des contacts dentaires molaires corollaires de l'activité du masséter. »

- « Une complexe dans laquelle les dents ne se touchent pas, l'activité du masséter est faible ou absente, la stabilisation de la mandibule et le joint antérieur étant assurés, comme chez le nourrisson, par la présence ou l'interposition de la langue et une forte activité des muscles péri-oraux. »

La conséquence la plus néfaste de cette dysfonction est apportée par la langue.

Elle est responsable, d'une infra-alvéolie par défaut de croissance verticale des procès alvéolaires antérieurs, qui s'accompagne parfois d'une proalvéolie dans le sens antéro-postérieur. De plus, la langue n'ayant pas d'action transversale on note la présence d'une endoalvéolie, endognathie.

Mais une déglutition atypique seule ne semble pas suffisante pour justifier d'une infraclusion antérieure. En effet, les pressions développées par leur durée d'action et leur fréquence « 10 minutes par jour » sont incomparables à celles développées par la posture de la langue au repos. Désormais nous parlerons davantage d'un ensemble dysfonctionnel qui comprendrait la déglutition mais aussi la respiration, la phonation et la position de repos.

5.2.4.3. Examen de la phonation ^(102, 111)

La phonation est basée sur la prononciation de mots courts comportant des phonèmes impliquant la langue. Les appuis linguaux, lors de la phonation des lettres « D », « N », « T »,

ne sont pas fonctionnels si la langue ne se positionne pas sur la papille palatine, c'est-à-dire, si la langue adopte une position basse.

Cela nécessite donc de pouvoir observer la position de la langue lors de la phonation. Il faut donc faire répéter des mots simples à l'enfant comme TARTINE ou DINETTE.

5.2.4.4. Examen de la mastication

Une mastication unilatérale, alternée avec des déplacements latéraux suffisants favorise une croissance harmonieuse et symétrique.

Un dysfonctionnement masticatoire est en rapport avec musculature oro-faciale peu développée chez les hyperdivergents.

L'exploration de cette fonction repose essentiellement sur la valeur des angles fonctionnels masticateurs de Planas (AFMP). Ils mesurent l'inclinaison par rapport au plan d'occlusion du trajet du point inter-incisif mandibulaire lors de mouvements de latéralité à droite et à gauche maintenant le maximum de contacts dentaires.

Une différence entre les AFMP droit et gauche signe une mastication unilatérale dominante du côté de l'angle le plus faible. Dans le cas d'une mastication unilatérale dominante, des signes d'asymétrie d'arcade et du plan occlusal sont recherchés.

5.2.4.5. Parafonctions

Ces conduites ou habitudes orales sont des déviations ou des exagérations des praxies normales qui ne correspondent pas à des fonctions de nutrition ou de relation. À côté de la succion du pouce ou d'un doigt, il existe de nombreuses autres parafonctions chez l'enfant : succion d'une tétine ou d'un « doudou », succion des joues, succion ou mordillement de la lèvre inférieure, tétée de la langue, mais aussi bruxisme et onychophagie. Cependant, la succion du pouce est l'habitude la plus fréquemment retrouvée dans les béances antérieures.

Les habitudes de succion sont considérées comme normales chez le jeune enfant mais ne doivent pas persister au-delà de 4 à 5 ans. Ces parafonctions ont, en effet, une influence déformante sur le territoire dentoalvéolaire qui favorise le maintien des dysfonctions orales

auxquelles elles sont très souvent associées. Elles doivent donc être recherchées et le plus tôt possible éliminées.

Lors de l'examen clinique, on recherche les traces de succion sur le pouce ou les ongles rongés, et enfin des usures dentaires anormales traduisant la présence d'un bruxisme souvent révélé par les parents.

5.2.5. Les examens complémentaires

5.2.5.1. La radiographie panoramique

L'orthodontiste recherche essentiellement :

- La présence d'asymétrie au niveau des ATM.
- La morphologie des deux héli-mandibules et leur symétrie.

5.2.5.2. La téléradiographie de profil et son analyse céphalométrique

Elle permet, par l'intermédiaire de la céphalométrie d'explorer l'architecture faciale dans les plans sagittaux et verticaux.

Pour notre étude, elle permet d'établir dans un premier temps un diagnostic précis de la malocclusion. Elle sera utilisée, dans un deuxième temps pour évaluer les changements squelettiques et alvéolaires obtenus après traitement.

5.2.5.2.1. Analyse de Tweed ^(99, 113)

Dans cette étude, le sens vertical est analysé selon le triangle de Tweed : La ligne de référence choisie par Tweed est le plan de Francfort, le 2ème côté du triangle est le plan mandibulaire de Downs, le 3ème côté est constitué par l'axe de l'incisive inférieure. L'angle FMA qui se situe entre le plan mandibulaire et le plan de Francfort permet de définir la direction de croissance.

Lorsque l'angle FMA est supérieur à 31 degrés la croissance est dite verticale. Mais cette mesure angulaire permet également d'établir une relation entre les anomalies du sens vertical et du sens antéro-postérieur. Cela permet d'établir un pronostic :

- FMA inférieur à 23°: bon pronostic.
- FMA supérieur à 23°mais inférieur à 32°: excellent pronostic.
- FMA supérieur à 31°: pronostic défavorable.

5.2.5.2.2. Analyse de Schudy ⁽⁹⁷⁾

SCHUDY, en 1966, décrit le rapport entre la hauteur et la profondeur faciale qui objective le sens vertical. En deçà de 70%, on parle d'hyperdivergence.

5.2.5.2.3. Analyse de Sassouni ⁽¹¹³⁾

Sassouni en 1969 reprend l'étude des proportions dans le sens vertical. Le concept de normalité arithmétique est remplacé par un concept de proportionnalité. On étudie les 4 plans horizontaux :

- Plan supra-orbitaire
- Plan palatin
- Plan d'occlusion
- Plan mandibulaire

Lorsque ces plans convergent vers un point 0 proche de la base du crâne, la croissance s'exprime dans le sens vertical.

5.2.5.2.4 Analyse de Ricketts ^(99, 113, 114)

Ricketts (1970) est le premier à parler de syndrome d'obstruction respiratoire. Il propose une analyse céphalométrique permettant de caractériser la typologie faciale dolicho ou brachyfaciale.

Cinq paramètres permettent la détermination du type facial :

- L'axe facial (Na-Ba / Pt-Gnathion) est diminué. Il est inférieur à 87°.
- L'angle facial (Na-Pog / PHF) est diminué. Il est inférieur à 84°.
- L'angle du plan mandibulaire (PHF / Plan mandibulaire) est augmenté. Il est supérieur à 30°.
- La hauteur faciale inférieure (ENA / Xi-Pm) est augmentée. Elle est supérieure à 51°.
- L'arc mandibulaire (DC / Xi-Pm) est diminué. Il est inférieur à 22°. La mesure angulaire de la hauteur totale de la face peut être ajoutée à ces 5 angles.

La direction de croissance est déterminée par l'axe facial. L'angle facial renseigne sur la position du menton.

L'angle du plan mandibulaire informe sur la forme de la mandibule et son importance dans le schéma facial.

La hauteur faciale inférieure caractérise la divergence des deux mâchoires et donc l'importance verticale de l'étage masticatoire de la face.

L'arc mandibulaire définit la morphologie mandibulaire.

2.5.2.5. Analyse de Bjork ^(97, 113) :

Bjork a décrit 7 signes structuraux mandibulaires qui permettent de différencier la rotation antérieure de la rotation postérieure.

Dans le cas d'une rotation postérieure, on pourra observer :

- La direction du col du condyle : allongé, grêle et incliné en arrière.
- L'image du canal dentaire inférieur : rectiligne.
- L'angle mandibulaire : ouvert.
- L'échancrure pré angulaire : présente.
- L'angle inter-incisif : fermé.
- La symphyse mentonnière : peu épaisse.
- La hauteur de l'étage inférieur : augmentée.

2.5.2.6. Analyse de Biggerstaff^(97, 115) :

Elle permet de calculer :

- La divergence faciale totale: S-Go/N-Me.
- La divergence de l'étage respiratoire: Se-PNS/N-ANS.
- La divergence de l'étage digestif: Ar-Go/ENA-Me.
- La divergence des procès alvéolaires inférieurs et supérieurs.

Ces analyses conduisent au diagnostic morphologique et précisent les diagnostics fonctionnels, occlusaux et étiologiques.

Selon Salvadori, elles permettent ainsi de différencier les pseudo- hyperdivergents ou hyperdivergents fonctionnels des hyperdivergents vrais. Chez les pseudo-hyperdivergents, la divergence des bases osseuses maxillaire et mandibulaire est due à une obliquité du plan palatin, ainsi qu'à une position en rotation postérieure de la mandibule. Celle-ci est en effet normale sur le plan anatomique, en particulier avec un angle goniale satisfaisant. Seule la position de la mandibule est affectée, contrairement aux hyperdivergents vrais. Ces cas sont habituellement retrouvés chez les suceurs de pouce. ⁽¹¹⁶⁾

Les analyses céphalométriques amènent ensuite à la décision thérapeutique, au choix de l'appareillage. Par exemple les pseudo-hyperdivergents répondront favorablement à l'interception. Tandis que l'hyperdivergence squelettique vraie ne pourra pas se contenter d'un traitement interceptif.

2.5.2.7. Analyse de Wendell Wylie⁽⁹⁴⁾ :

Wendell Wylie en 1952 est l'un des premiers auteurs à analyser le sens vertical et propose un rapport entre la hauteur faciale supérieure, inférieure et la hauteur faciale totale. Cette analyse permet d'étudier l'équilibre des deux étages de la face :

- L'étage supérieur ou nasal
- L'étage inférieur ou dentaire

On trace une ligne entre Na et Me, ensuite on fait la projection orthogonale de ENA sur cette ligne. Les proportions idéales étant de $45,5 \pm 2\%$ pour le supérieur et $54,5 \pm 2\%$ pour l'étage inférieur.

La proportion de l'étage inférieur est donnée par la formule :

$$\frac{\text{HAUTEUR DE L'ETAGE INFÉRIEURX 100}}{\text{HAUTEUR TOTALE DE LA FACE}}$$

Si la proportion de l'étage inférieur dépasse $54,5 \pm 2\%$ on aura un type hyperdivergent, dans le cas contraire ceci sera un type hypodivergent.

5.2.5.3. Photographie :

Elle est réalisée en exo et en endobuccal. Elle permet d'objectiver l'examen clinique.

- De face, on étudie: l'équilibre des étages et la symétrie du visage
- De profil, on étudie: le système orthogonal d'IZARD: cis, ortho ou transfrontal

5.2.5.4. Les moulages : on peut étudier

- Les formes d'arcades
- La forme de la voûte palatine
- Les rapports occlusaux
- Les freins.

5.3. Diagnostic Etiologique

La complexité de la béance antérieure s'explique par la multiplicité des facteurs étiologiques et de leurs interactions :

- Les auteurs sont d'accord sur l'influence de l'hérédité d'une typologie squelettique verticale et sur l'hérédité d'une enveloppe musculaire.

- Pour **Hunter** ⁽¹¹⁷⁾, il existe une forte corrélation des dimensions faciales père-enfant, sauf pour la hauteur faciale totale Na-Me (mère-enfant).
- 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.⁽¹¹⁸⁾
- Une augmentation de l'hormone somatotrope par hyperfonctionnement hypophysaire est à l'origine d'une macroglossie et une béance verticale.⁽¹¹⁹⁾
- Une hypothyroïdie peut également entraîner une macroglossie et une béance antérieure.
- la dysharmonie dento-maxillaire postérieure a été suggérée comme étiologie. Kim associait la technique Multiloop Edgewise Archwire à l'extraction des deuxièmes ou troisièmes molaires pour corriger les béances squelettiques chez l'adulte. ⁽²⁰⁰⁾
- Les pathologies des articulations temporo-mandibulaires peuvent résulter en une insuffisance ramale verticale postérieure ; les formes bilatérales se manifestent par un excès vertical antérieur avec ou sans malocclusion. ⁽¹²¹⁾
- Toute modification de l'équilibre fonctionnel peut avoir des répercussions, en application des principes de Moss.
- L'interposition digitale agit comme un levier, créant une bascule en arrière de la mandibule et donc une hyperdivergence. ⁽¹²¹⁾
- La posture linguale est en lien étroit avec la respiration (Talmant), réglée par la mécanique ventilatoire qui détermine verticalement la position de l'os hyoïde (Soulet).
- Les troubles ventilatoires doivent être consciencieusement étudiés devant un excès vertical antérieur. Le diagnostic doit être fait par des spécialistes oto-rhino-laryngologistes. ¹²⁰
- Une Déficience neuromusculaire 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 en fonction.

- Incompétences labiales dues à des paralysies des muscles labiaux, brides cicatricielles par traumatisme ou brûlure.
- Dans les facteurs iatrogènes, 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 lors du traitement orthodontique par l'emploi inconsidéré d'élastiques inter-maxillaires trop puissants.^(123, 97)

5.4. Diagnostic Différentiel :

En terme de diagnostic, l'infraclusion antérieure ne pose pas de problème et rapidement différenciée du reste des malocclusions dès le début de l'examen clinique. Cependant, un diagnostic différentiel doit se faire entre :

- Une béance alvéolo-dentaire d'origine fonctionnelle.
 - Une béance squelettique avec excès vertical antérieur : la hauteur faciale antérieure est relativement augmentée par rapport à la hauteur faciale postérieure, c'est un excès vertical antérieur avec hyperdivergence (Schuller), l'angle FMA > 25° (Tweed),
- Pour cela, l'examen téléradiographique est indispensable et joue un rôle important dans le diagnostic différentiel pour éliminer toutes les autres pathologies et pouvoir localiser l'anomalie squelettique que la clinique seule ne peut déceler.

En résumé, pour poser le diagnostic différentiel, nous avons jugé utile de proposer un tableau comparatif entre la béance antérieure alvéolaire et la béance squelettique :

Tableau II: tableau comparatif des paramètres de différence entre béance alvéolaire et béance squelettique

	Béance alvéolaire	Béance squelettique	Auteurs
Amplitude de l'overbite	Insignifiant	Insignifiant	Jens Johannes (45)
Etendue de l'overbite	De canine à canine	Etendue aux canines, prémolaires, 1 ^{ère} molaires	Boileau
Hauteur de l'étage inférieur	Inférieur à 70° type normodivergent	Supérieur à 70° type hyperdivergent	Bjork , Schudy, (6, 23)
Hauteur faciale inférieure (ENA/Xi-Pm)	<51°	>51°	Ricketts (8, 23, 24)
L'arc mandibulaire (DC/Xi-Pm)	>22°	<22°	Ricketts
Angle mandibulaire	128+6° Normal	Augmenté	Shudy (6)
FMA	= ou <31°	>31°	Tweed (8, 23)
L'axe facial (Na-Ba/Pt-gnathion)	>87°	<87°	Ricketts
Na-ENA/HFP x 100	= 45,8°	<45,8° infragnathie supéro-antérieure	Biggerstaff (6, 25)
Pa-Na/HFP x 100	= 46,4 °	>46,4 ° supragathie postéro-supérieure	
Axe facial de Ricketts : (Ba-Na/Pt-Gn)	90°+ 3°	<87 infragnathie mand antérieure	Downs
L'axe Y (S-Gn/Francfort)	= ou <62°	>62°	

La technique Multiloop Edgewise Arch-Wire

<< D'un point de vue mécanique, le meilleur appareillage serait celui qui permettrait *le plus grand contrôle des dents* dans les trois plans de l'espace avec le matériel le plus réduit. A mon avis, l'arc Edgewise répond presque parfaitement à cette exigence et c'est pourquoi j'ai choisi d'enseigner cette technique >>

Earl W. RENFROE

6.1. Historique et évolution de la technique Edgewise ⁽¹²⁴⁾

En 1925, **Edward Angle** présente l'appareillage orthodontique connu sous le nom d'Edgewise et qu'il qualifiait lui-même comme étant << le dernier et le meilleur des mécaniques orthodontiques >>.



Edward Angle

Avant d'arriver à cet appareil, Angle a mis au point toute une série de mécaniques dont voici la chronologie :

En 1900, il introduit dans la profession l'arc E ou arc d'expansion qui est un arc rond vestibulaire pénétrant dans des tubes soudés sur des bagues scellées au niveau des 1^{ères} molaires ; les dents sont directement liées à l'arc par des ligatures métalliques.

Mais le résultat obtenu lui semblait insuffisant, car les dents ainsi déplacées présentaient une vestibulo-version inacceptable par rapport aux dents d'une occlusion naturelle normale. Il complète ainsi cette technique avec un deuxième appareillage << pin and tube Appliance >> puisque la transmission des forces orthodontiques au moyen de ligatures n'était pas suffisante ;

Angle munit les dents antérieures de bagues sur lesquelles il soude des tubes dans une position verticale destinés à recevoir des tenons soudés eux même sur l'arc orthodontique. L'avantage de ce dispositif est le déplacement des racines.

Mais cet appareillage ne permet pas la correction des rotations et fixe les dents dans une position rigide sur l'arc.

En 1915, **Angle** réalise un nouvel appareil : « le ribbon arc » la grande nouveauté : la fixation de l'arc aux bagues se fait par l'intermédiaire de brackets. Le concept du véritable attachement orthodontique est né : celui qui permet la transmission de l'arc à la dent d'une force orthodontique dirigée pour obtenir des mouvements dentaires vestibulaires, linguaux, d'ingression, d'égression, de rotation. C'est la naissance du bracket premier attachement orthodontique moderne. L'arc est rectangulaire et son orientation est verticale.

Puis **Angle** réoriente l'insertion de l'arc rectangulaire selon sa tranche d'où le nom de cette technique « EDGEWISE », qui veut dire fil rectangulaire s'insérant dans la lumière du bracket par son côté le plus étroit. En Edgewise même les deuxièmes molaires sont baguées.

En Edgewise classique, les boucles de nivellement sont réalisées sur arcs ronds de diamètre 0.14, 0.16, 0.18. Toute boucle, incorporée à un arc, augmente la longueur de fil entre deux brackets, et prolonge de ce fait la durée d'activité de l'arc tout en réduisant la force appliquée permettant un mouvement continu avec des forces légères sur la dent à déplacer.

Begg, un élève d'Angle, mis au point une technique utilisant des arcs à boucles réalisées sur un fil très fin 4/10 mm (fil australien) et des attachements comportant un simple point de contact pour diminuer les forces de frottement.

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. (125)

Nous décrivons tout de même une des techniques Edgewise avec arcs à boucles : The Multiloop Edgewise Arch-wire. Cette technique, encore présente dans de nombreuses publications anglo-saxonnes, se met en place pour corriger des malocclusions orthodontiques chez des patients souvent candidats à la chirurgie orthognathique. (126, 127)

En 1968, La technique Multiloop Edgewise Arch-Wire est introduite par le **Dr Young H. Kim**

^(5,6)pour corriger les béances par redressement molaire et extrusion des dents.

Pendant ce temps, dans le département de l'orthodontie à Kanagawa Dental, **Sadao Sato** enquêtait sur l'étiologie des différentes malocclusions et a conclu que **le plan d'occlusion postérieur est le principal déterminant de la position mandibulaire.**⁽¹²⁾

Cependant, **Sato** n'a pas pu trouver un appareil qui lui permettrait de contrôler le plan d'occlusion de la manière qu'il voulait.

Mais, Quand il a suivi un cours en 1985 donné par Kim à Tokyo, il se rendit compte qu'avec l'appareil MEAW, il pouvait appliquer ses principes de contrôle du plan d'occlusion et d'influencer la position mandibulaire.

Sato et ses collègues ont développé la mécanique avec l'appareil de MEAW dans lequel ils ont été en mesure de traiter efficacement même les malocclusions les plus sévères en contrôlant le plan d'occlusion dans les trois dimensions ^(12, 13, 14).

Ceci nous apporte une donnée nouvelle à la technique Edgewise classique décrite par Edward Angle, par la présence des boucles en L qui nous offrent un contrôle tridimensionnel de chaque dent à part et par conséquent un meilleur contrôle du plan occlusal. ⁽¹²⁸⁾

Depuis l'Edgewise classique, les techniques multi-attaches ont évoluées selon deux principes :

- L'optimisation du contrôle des mouvements dentaires.
- La simplification de la technique pour diminuer le temps de travail du praticien.

Ainsi, nous pouvons distinguer cinq branches principales issues de l'Edgewise d'Angle :

- L'Edgewise standard, le plus proche du concept original.
- Les techniques segmentées qui nécessitent une maîtrise parfaite des informations nécessaire aux déplacements thérapeutiques.
- La sectorisation des arcades dans le concept des forces directionnelles.
- Les techniques d'arc droit intégrant les informations dans les attaches.
- La Multiloop Edgewise Archwire qui permet un contrôle vertical efficace du plan d'occlusion selon Sato.
- Le Gum Metal Edgewise Arch Wire (GEAW), la particularité de cette technique c'est qu'elle utilise des arcs en beta-titane et non en acier qui présentent à la fois une élasticité ultra élevée et une super plasticité permettant de modifier les boucles (les boucles en L sont remplacées par les boucles en U).

6.2. La technique Multiloop Edgewise Arch-wire ^(12, 13, 14, 129) :

Le composant principal de la MEAW est représenté par les boucles, qui commencent après l'incisive latérale et continuent à chacune des zones de contact inter proximal des segments postérieurs. Contrairement à l'Edgewise classique d'Edward Angle, les boucles sont réalisées sur un fil rectangulaire de diamètre 0.016x0.022 en technique Multiloop.

Les boucles permettent **un contrôle tridimensionnel efficace** des dents pour **contrôler le plan d'occlusion et la dimension verticale** (selon Sato).

6.2.1. Structure du MEAW

En technique Multiloop, pour confectionner un arc idéal avec la boucle en L, la longueur idéale de l'arc est 2,5-3 fois la longueur de l'arc habituel continu. Cela diminuerait la force orthodontique de 1/5 et appliquerait en même temps continuellement une force orthodontique aux dents. Ceci permet une régulation de la force dans le fil favorisant un déplacement dentaire idéal de toute la denture (Figure 2).

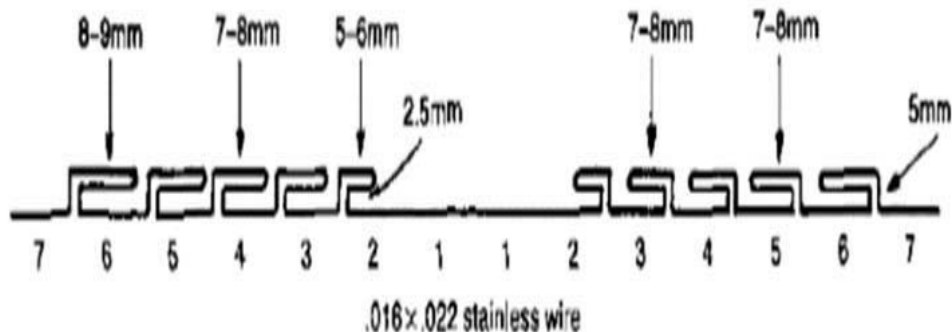


Figure 2 : Arc à boucle de Kim ⁽⁴⁾

Nous allons décrire la structure du Multiloop Edgewise Arch-wire et ses différents composants :

6.2.1.1. Boucles en forme de L : Il existe 5 boucles de chaque côté de l'arc (5 boucles à droite et 5 boucles à gauche). (Figure 19)

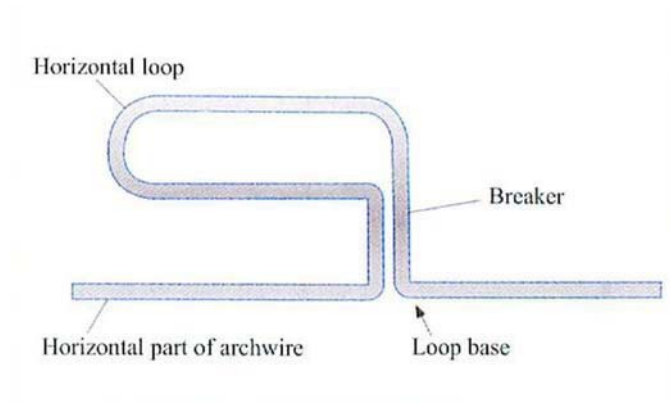


Figure 19 : la boucle en L ⁽¹²⁾

- Un segment vertical : diminue le rapport charge-flexion et permet un contrôle dans le sens horizontal
- Un segment horizontal orienté mésialement : diminue encore davantage le rapport charge-flexion et permet un contrôle dans le sens vertical.
- Hauteur de la boucle : 5 mm
- Longueur de la portion horizontale : 5-6 mm pour la 1ère boucle, 7-8mm au niveau des prémolaires et 8-9mm au niveau des molaires.

6.2.1.2. Courbure du deuxième ordre (Tip back) :

L'arc présente une courbure de 2ème ordre : Tip back au niveau molaire. À la mandibule la courbe est inverse à la courbe de SPEE. (Figure 20)

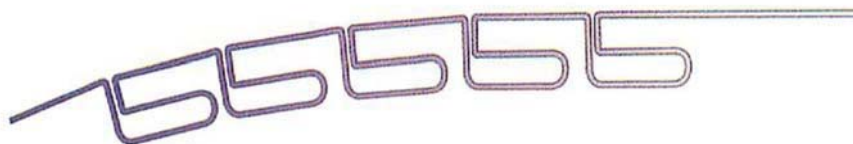


Figure 20 : Tip back sur Multiloop ⁽¹²⁾

6.2.1.3. Les élastiques verticaux antérieurs :

Ils sont placés antérieurement au niveau des premières boucles maxillaires et mandibulaires bilatéralement.

Le rôle des élastiques est :

- D'obtenir une intrusion molaire simultanément à une égression incisive.
- D'aider à reconstruire le plan d'occlusion.

En technique Multiloop, les élastiques antérieurs peuvent avoir différentes orientations selon la classe squelettique :

- En classe I, ils sont placés entre la première boucle distale latérale supérieure et la première boucle distale latérale inférieure bilatéralement.
- En classe II, ils sont placés entre la première boucle distale latérale supérieure et la deuxième boucle distale canine inférieure bilatéralement.
- En classe III, ils sont placés entre la deuxième boucle distale canine supérieure et la première boucle distale latérale inférieure bilatéralement. (Figure 21)

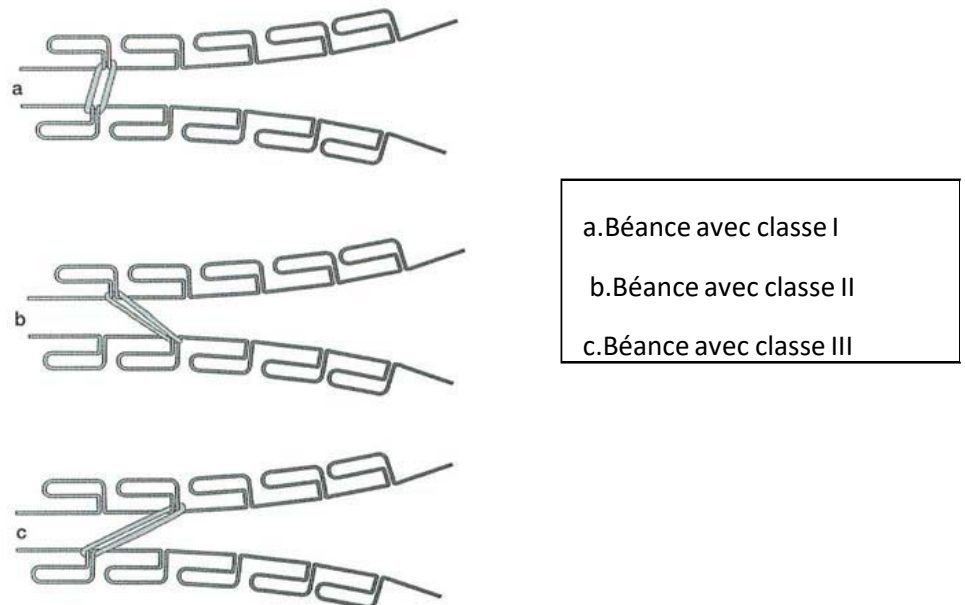


Figure 21 : Les différents types d'élastiques appliqués ⁽¹²⁾

Par conséquent, dans le traitement de la béance antérieure en classe I squelettique l'utilisation des élastiques antérieurs suivra l'orientation représentée dans la figure (a).

Par contre si la béance antérieure est associée à une classe II squelettique, les élastiques seront orientés comme dans la figure (b).

A l'opposé si la béance antérieure est associée à une classe III squelettique, les élastiques seront orientés comme dans la figure (c).

6.2.2. Biomécanique du MEAW :

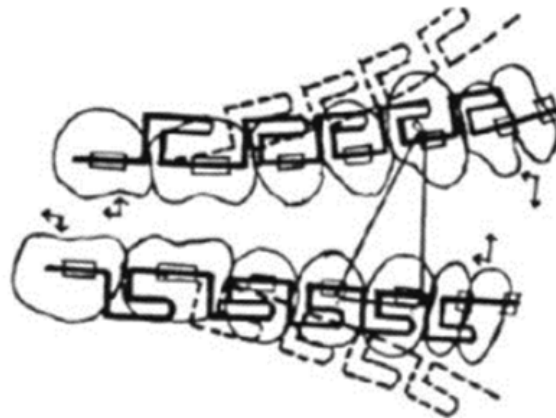


Figure 22 : biomécanique du MEAW ⁽⁵⁾

Vue sa configuration, l'arc MEAW va induire une ingression sur les incisives. Il s'agit donc de l'effet inverse de l'action recherchée pour fermer une béance. Cet effet sera donc contrebalancé par les élastiques intermaxillaires verticaux antérieurs. Par conséquent, l'égression des incisives est relative à l'ingression et le redressement sur les molaires. (Figure 22)

De plus, la forme de l'arc MEAW permet différents types de modification comme le tip back et le step bend qui peuvent être utilisés au cours du traitement en fonction du cas.

La biomécanique du MEAW est basée sur trois éléments essentiels :

- La modification des boucles
- L'ajustement du tip back
- L'utilisation des élastiques verticaux

6.2.2.1. La modification des boucles :

Pour égresser ou ingresser sélectivement les dents, MEAW est ajusté à travers des step-up ou step-down. Pour ce faire, la boucle horizontale sera ajustée à l'aide d'une pince au niveau de sa partie antérieure pour abaisser ou remonter la base. Le rélage est effectué comme indiqué sur la figure 23.

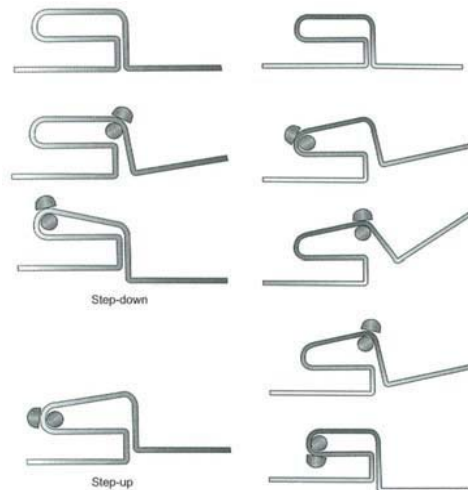


Figure 23 : Modification des boucles ⁽¹²⁸⁾

Ainsi, Durant le traitement, l'ajustement de la partie horizontale de la boucle à un certain degré est possible lorsque cela est nécessaire. (Figure 24)

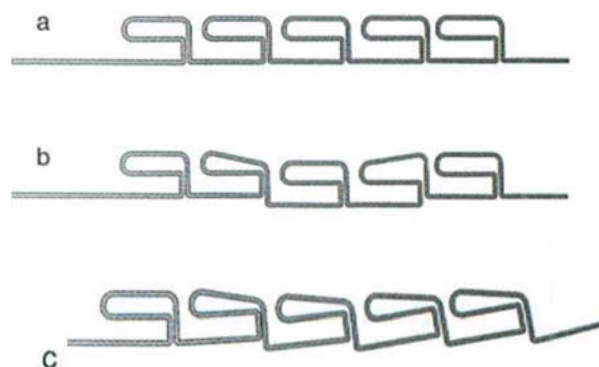


Figure 24 : Ajustement des boucles durant le traitement ⁽¹²⁾

a. Structure basique du MEAW

b. Ajustement 1ère et 2ème prémolaires (step bend)

c. Ajustement 1ère, 2ème prémolaires et 1ère et 2ème molaires (step bend progressif)

6.2.2.2. L'ajustement du tip back :

L'arc MEAW est souple et peut être utilisé dans différents types de malocclusion. Voici les différentes modifications de MEAW, chacune applicable au type spécifique de malocclusion.

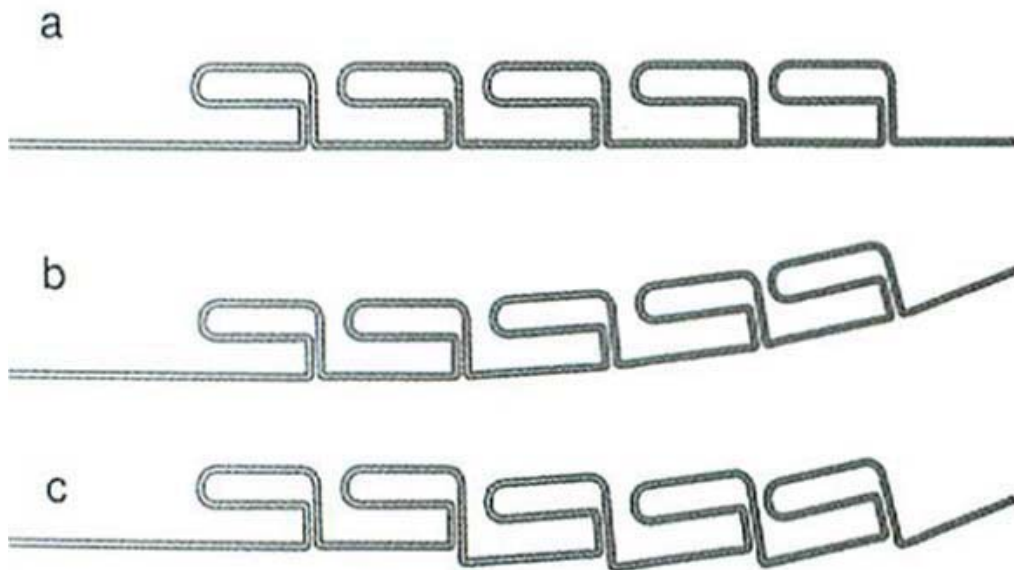


Figure 25 : ajustement du MEAW, tip-back ⁽¹²⁾

- a- Structure basique du MEAW
- b- Structure MEAW avec tip back
- c- Structure avec tip back (ne pas changer le plan occlusal)

Lors de l'alignement de l'axe des dents sans changer le plan d'occlusion, il est possible d'effectuer un step-down et un tip-back, comme indiqué sur la figure 25

La courbe de Spee :

Lors de la dernière étape de traitement, une courbe de compensation antéropostérieure est placée sur l'arc (Figure 26).

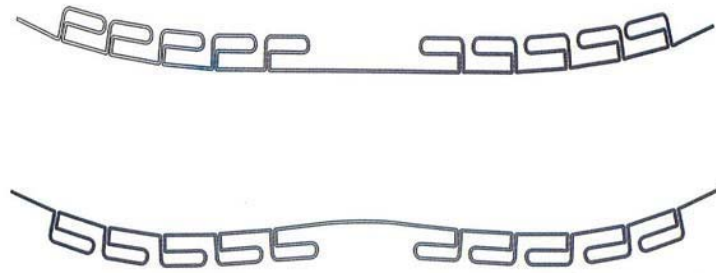


Figure 26 : Courbe de Spee ⁽¹²⁾

Il est en fonction de l'amplitude de l'overbite. Plus la béance est importante, plus le degré du tip back augmente. Il varie entre 15° et 20° pour l'ensemble de la denture ⁽¹²⁾. L'intérêt du tip-back au niveau molaire est la création d'une divergence postérieure ou espacement inter-molaire nécessaire pour le repositionnement mandibulaire et pour la reconstruction du plan occlusal (Figure 27).

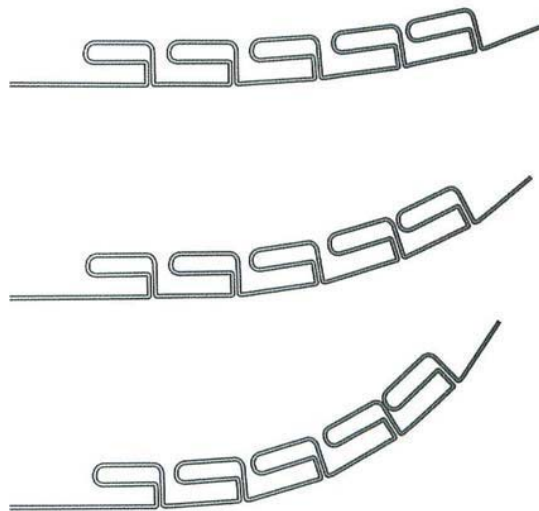


Figure 27 : Différents degrés du tip back ⁽¹²⁾

6.2.2.3. L'utilisation des élastiques verticaux

- La direction de traction est essentiellement verticale et l'égression est le mouvement recherché.

De plus, les élastiques permettent de renforcer l'effet ingressif du MEAW dans la zone molaire.

Ils ont les caractéristiques suivantes :

-Purement verticaux ou verticaux et rectangulaires antérieurs 1/8 ou 3/16 inch tout dépend de l'amplitude de la béance.

-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 mésiale canine au niveau de la 1ère boucle.

- La coopération du patient est très importante pour le port régulier des élastiques.

Selon Sato, l'effet synergique de MEAW et des élastiques fournit ce qui suit :

1. alignement des dents.
2. contrôle de l'inclinaison du plan occlusal.
3. contrôle de la dimension verticale.
4. établir une bonne intercuspidation.
5. Contrôle de l'axe de la dent.

6.3. Méthode de pliage utilisée dans la technique MEAW :

6.3.1. Structure basique du MEAW

MEAW se compose de boucles verticales d'un arc semblable à l'arc idéal utilisé dans la phase finale du traitement EDGEWISE. Par conséquent, les courbures de 1^{er} ordre sont incorporées dans la MEAW dès le début de traitement.

1. Courbures de premier ordre: courbure dans la direction horizontale des dents, elle comprend l'inset latéral, l'offset canin (éminence) et l'offset molaire.
2. Courbure de deuxième ordre : La boucle en L est incorporée à cette étape.
3. Courbure de troisième ordre : torque passif et torque actif pour contrôler les angulations des dents.
 - Le torque passif : c'est le torque incorporé dans l'arc pour empêcher toute modification des angulations des dents.
 - Torque actif : c'est le torque incorporé dans l'arc pour modifier les angulations de la dent.

6.3.1.1. Courbures de premier ordre

Avec l'utilisation d'une tourette orthodontique créer une légère courbe dans les dents antérieures puis rechercher la ligne médiane du fil. Ensuite, créer un inset entre les incisives centrales et latérales en marquant la partie à plier et en utilisant une pince Tweed, plier le fil vers l'intérieur mésialement et vers l'extérieur distalement bilatéralement. Déterminez le degré d'inset à ce stade. (Figure 28).

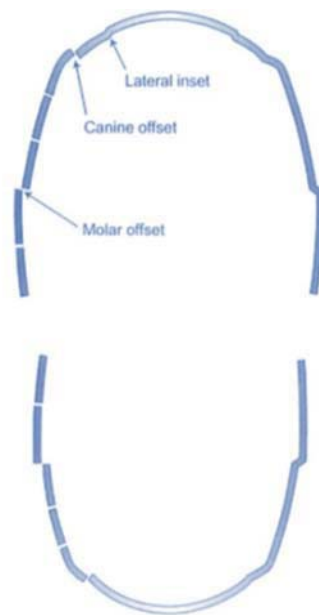


Figure 28 : courbures de 1^{er} ordre ⁽¹²⁾

6.3.1.2. Courbures de deuxième ordre

Elles sont réalisées dans le sens vertical. Elles sont représentées par les boucles en L, Tip back et Tip forward.

La procédure de réalisation d'une boucle en forme de L, qui est l'élément de base de MEAW, est représentée sur la figure 29. Après avoir placé les courbures de premier ordre et les boucles en L dans l'arc, il est important d'avoir une symétrie du côté droit et du côté gauche de l'arc.

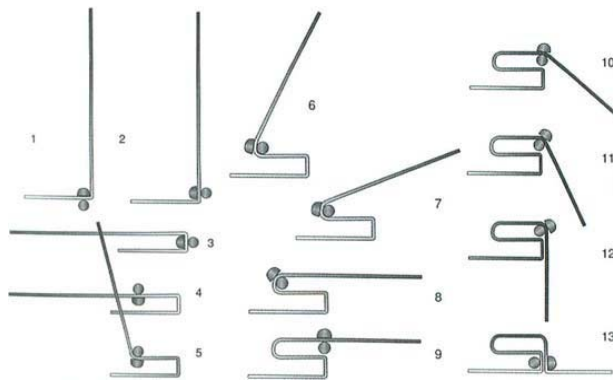


Figure 29 : réalisation des boucles en L ⁽¹²⁾

6.3.1.3. Courbures de troisième ordre

Quand MEAW est plié et que le torque pour toute la denture a été planifié, un arc est utilisé pour obtenir la forme de l'arcade et une pince à torque pour tordre l'arc. Cependant, il y a des cas où le réglage du torque est nécessaire pendant le traitement orthodontique.



Figure 30 : incorporation du torque à l'arc multiloop ⁽¹²⁾

Pour réaliser un torque vestibulaire dans la partie antérieure de l'arc Multiloop, réaliser une légère courbure dans la région antérieure de l'arc comme indiqué sur la figure (Figure 30). Tourner vers l'intérieur le fil à partir de la distale de la première boucle. Le degré de réglage du torque à ce stade dépend de l'axe des incisives. Puis serrer fermement la première boucle en L située à la surface distale des incisives latérales et plier pour redresser verticalement la première boucle qui s'est inclinée distalement.

Il existe des variantes de l'arc MEAW selon le besoin thérapeutique :

- Double Arch Wire ou DAW est indiqué dans la rétraction des incisives ;
- Modified Offset Arch wire ou MOAW et Sectional Modified Offset MEAW ou SMOM utilisés en denture mixte.

6.3.2. Matériels utilisés dans la technique Multiloop :

- Brackets : gorge rectangulaire de dimension 0.018×0.025 inch
- Tubes : lumière de section rectangulaire de 0.018×0.025 inch
- 1er arc : arc rond de 0.016-0.018 inch : alignement, correction des rotations
- 2ème arc : arc rectangulaire de 0.016×0.022 inch en acier inoxydable ou bien en elgiloy bleu : cet arc est appelé l'arc MEAW. Il ressemble à un arc idéal. Mais il s'en différencie par la présence de boucles en forme de L. Cet arc sera réalisé sur le moulage en plâtre du patient ou bien sur une cire en fer à cheval comportant l'empreinte des dents avec le repère de chaque espace interdentaire à partir de l'espace distal à l'incisive latérale.
- Pince : pince de Tweed, pince de Kim, pince de Nance, pince à torque.
- Une tourette orthodontique.

6.4. Traitement de la bécance antérieure par MEAW

La bécance antérieure est divisée en deux types principaux, la bécance antérieure de classe III et de classe II. (Figure 31-32)

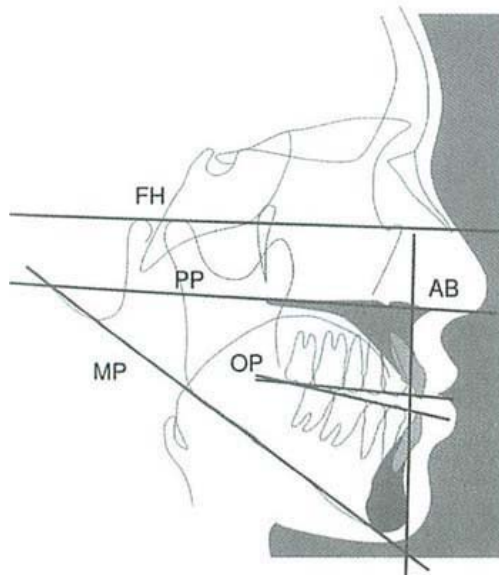


Figure 31 : a. Classe III bécance antérieure ⁽¹⁴⁾

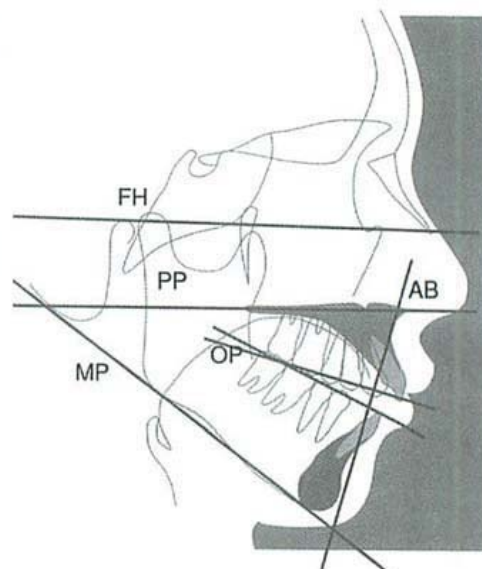


Figure 32 : b. Classe II bécance antérieure ⁽¹⁴⁾

La méthode de traitement de base pour chaque type varie. Par conséquent, il est très important de distinguer l'un de l'autre. A la mandibule, la classe III Béance antérieure est caractérisée par un basculement lingual des dents antérieures dû à un plan occlusal plat tandis que la classe II béance antérieure présente une rotation postérieure de la mandibule liée à un plan occlusal incliné vers le bas et vers l'arrière.

Nous allons donc étudié les caractéristiques des 3 types de malocclusions :

- Béance antérieure classe I
- Béance antérieure classe II
- Béance antérieure classe III

6.4.1. Cas de classe I avec béance antérieure

La classe I avec béance antérieure a une relation occlusale antéro-postérieure normale. L'occlusion n'est tout simplement pas possible en raison de l'écart vertical entre les dents antérieures supérieures et inférieures, mieux décrite comme un overbite négatif. (Figure 33)

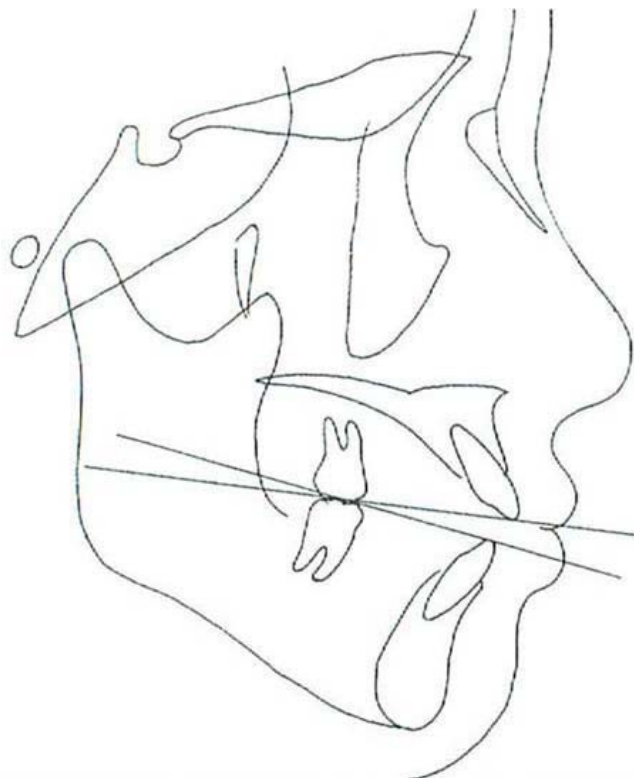


Figure 33 : Béance antérieure classe I⁽¹⁴⁾

Une béance en denture permanente est l'une des malocclusions les plus difficiles à traiter. Cependant, cela peut être facilement géré en tenant compte des facteurs mentionnés ci-dessous.

➤ Principales causes de béance antérieure :

Il y a plusieurs facteurs qui pourraient mener à une béance. Les causes les plus fréquentes sont les suivantes :

1. Mauvaises habitudes : succion digitale, mordillement de la langue, mordillement des lèvres, déglutition anormale, etc.
2. Respiratoire : hypertrophie des amygdales, présence de végétations adénoïdiennes, respiration buccale, rhinite allergique, etc.
3. DDM postérieure : espace éruptif insuffisant pour les molaires. Cela pourrait conduire à des malpositions et donc à des interférences postérieures responsables de l'ouverture de l'occlusion antérieurement. (Figure 34)
4. Autres : traitement dentaire incorrect (matériau de restauration débordant), langue volumineuse, hérédité, etc.

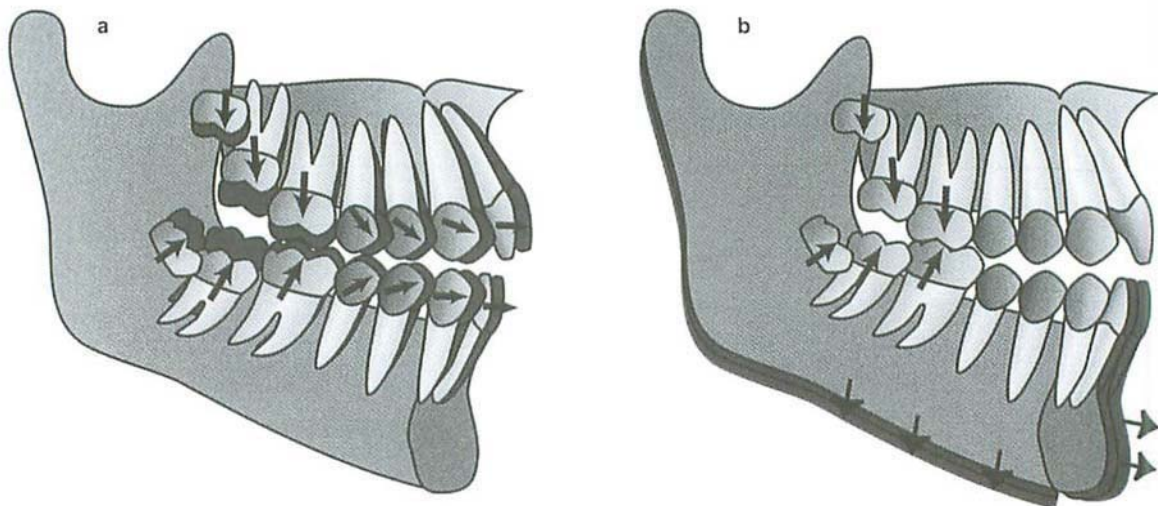


Figure 34 : relation entre interférences postérieures et béance antérieure ⁽¹²⁾

- a. Début d'apparition des interférences molaires avec mouvement de transversion.
- b. Développement des interférences postérieures et adaptation mandibulaire.

Dans la DDM postérieure, l'interférence occlusale dans la région molaire se produit facilement en raison de l'effet de compression dans les dents, lorsque cette interférence se développe, la mandibule tourne en avant associée à la transversion permettant à l'occlusion de s'y adapter. Dans les cas sévères, la mandibule tourne vers l'arrière, ce qui entraîne une béance antérieure.

La plus grande différence entre la méthode de traitement traditionnelle utilisant le système de multi-multiattache et l'approche de traitement introduite dans ce travail est que l'extraction prémolaire est à peine accomplie.

Bien que le mécanisme du système multi-bracket soit assez lié au mécanisme de MEAW, la différence réside dans le diagnostic. Avec la mécanique traditionnelle de l'extraction prémolaire, la molaire peut être déplacée mésialement pour utiliser l'espace d'extraction. Ceci à son tour conduit à la diminution de la dimension verticale qui est utile pour améliorer l'overbite négatif au niveau des dents antérieures.

Cependant, ceci est considéré selon **Sato** ⁽¹²⁹⁾ comme une approche symptomatique du traitement. L'aspect le plus important dans tous les types de traitement orthodontique est d'identifier la cause et de l'éliminer fournissant ainsi un type extrêmement simple pour identifier le traitement adéquat. Dans ce cas, l'un des aspects les plus importants à considérer est la relation étroite de la béance et la présence des 3èmes molaires. Dans ce cas, la discordance postérieure selon Sato est la cause de la béance. (Figure 35)

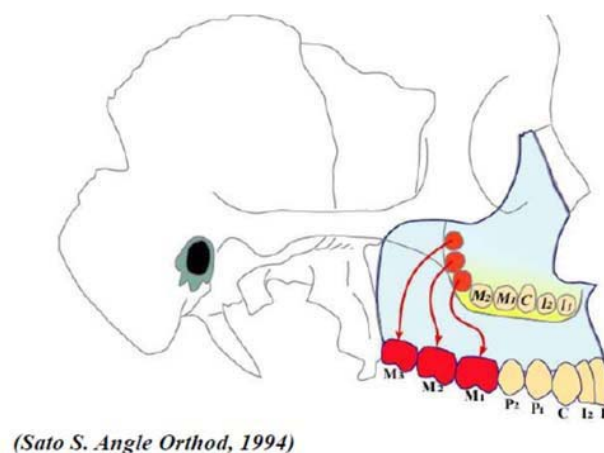


Figure 35 : effets de la DDM postérieure ⁽¹²⁹⁾

➤ Anomalies dues à la béance:

- Asymétrie et rupture de l'esthétique faciale
- Anomalies fonctionnelles: mastication, déglutition, prononciation, langue, lèvres, etc.
- Anomalies psychologiques.

6.4.1.1. Caractéristiques morphologiques de la classe I avec béance antérieure :

Les caractéristiques morphologiques de cette anomalie sont :

Une inclinaison vers le bas du plan mandibulaire, un angle mandibulaire obtus, une hauteur faciale antérieure excessive, une hauteur faciale postérieure diminuée, un plan occlusal plat, une inclinaison vers le haut du plan palatin.

6.4.1.2. Évaluation du plan occlusal :

L'examen du plan occlusal est important particulièrement pendant le traitement de la béance. Normalement, les plans occlusaux des dentures supérieures et inférieures coïncident. Cependant, dans ce cas, le plan occlusal de chaque arcade dentaire doit être évalué. (Figure 36)

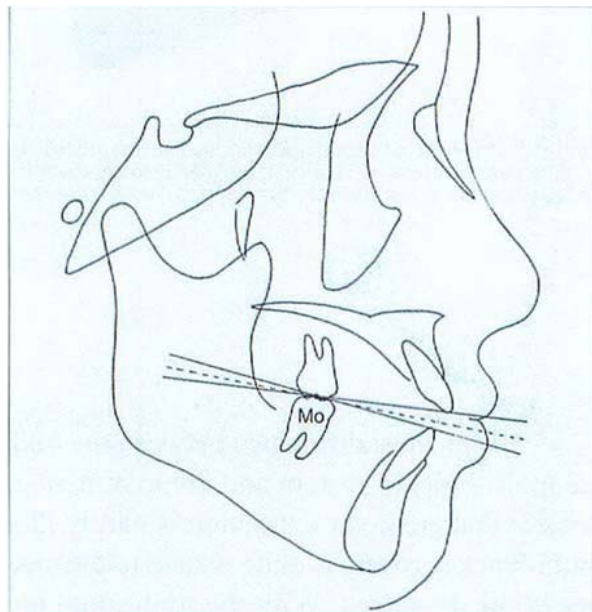


Figure 36 : Classe I béance antérieure et plan occlusal ⁽¹⁴⁾

➤ Plan occlusal harmonieux:

Le bord libre des incisives centrales supérieures doit être situé à 3-4 mm au-dessous de la ligne des lèvres (lorsque la bouche est fermée), tandis que le bord libre des incisives centrales inférieures doit se trouver au même niveau que la ligne des lèvres. Une fois que la ligne reliant le point médian du bord incisif central supérieur et inférieur et la pointe de la cuspide mésiale de la molaire, également connu sous le nom de plan occlusal, est étendue, cela passera presque à travers la hauteur centrale de la branche mandibulaire. (Figure 37)

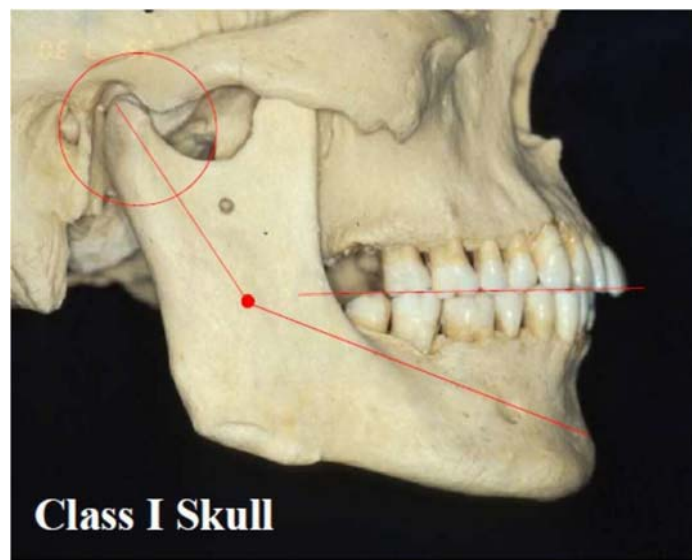


Figure 37 : plan occlusal en classe I ⁽¹²⁹⁾

➤ Plan occlusal maxillaire:

Ceci est évalué en reliant la ligne entre la première molaire et le bord libre des incisives centrales supérieures. Généralement, un plan occlusal commun est établi pour la denture supérieure et inférieure. Cependant, chez les patients avec béance, le plan occlusal est établi séparément.

➤ Plan occlusal mandibulaire:

Ceci est évalué en reliant la ligne entre la première molaire inférieure et le bord libre des incisives inférieures.

➤Évaluation du plan occlusal à l'arcade supérieure et inférieure du patient:

Les plans occlusaux supérieurs et inférieurs sont examinés chez chaque patient sur la base du plan occlusal standard normal. MEAW s'applique uniquement à l'arcade où le plan occlusal doit être corrigé. Dans le cas où le plan occlusal doit être corrigé au maxillaire supérieur et à la mandibule, MEAW est donc appliqué aux deux arcades.

6.4.2. Cas de classe III squelettique avec béance antérieure :

La malocclusion de Classe III associée à une béance antérieure est l'occlusion inversée squelettique hyperdivergente. C'est le type de malocclusion où l'hérédité constitue le facteur étiologique le plus fort et considéré comme l'un des cas orthodontiques les plus difficiles à traiter. Généralement, les caractéristiques morphologiques de cette malocclusion sont une faible croissance antéro-postérieure du maxillaire et une croissance excessive de la mandibule. Le traitement habituel de ce type de malocclusion consiste à utiliser un dispositif de protrusion maxillaire, une fronde mentonnière et une chirurgie orthognathique à l'âge adulte. (Figure 38)

A l'examen du patient, le plan occlusal maxillaire est plat. Ceci est dû à un encombrement molaire (DDM postérieure) liée à :

- Un espace d'éruption insuffisant
- Une longueur antéro-postérieur du maxillaire souvent diminué
- Une croissance verticale accrue du maxillaire.

Ce phénomène pourrait provoquer des interférences molaires et donner lieu à une rotation et un déplacement antérieur de la mandibule, entraînant une occlusion inversée et une classe III squelettique.

La malocclusion selon **Sato** ⁽¹²⁾ ne peut pas simplement être considérée comme une croissance squelettique anormale mais plutôt comme une anomalie fonctionnelle.

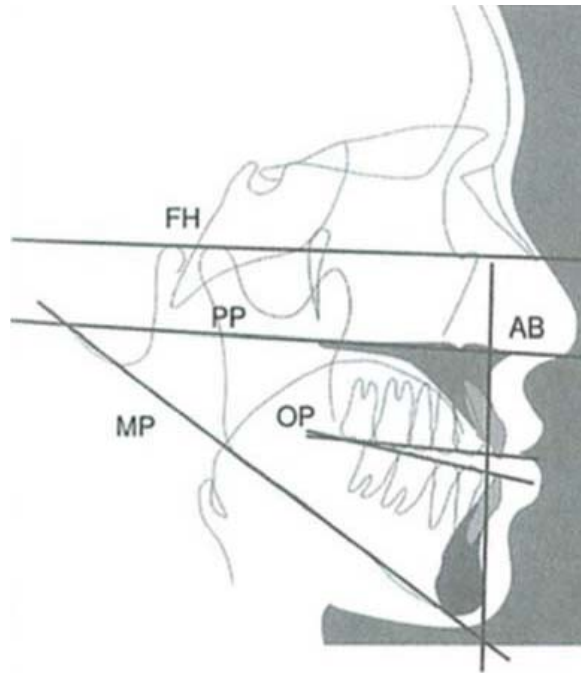


Figure 38 : Béance antérieure classe III squelettique ⁽¹²⁾

6.4.2.1. Caractéristiques morphologiques de la malocclusion de classe III avec béance antérieure

- Dimension verticale excessive,
- Plan occlusal plat au maxillaire et courbe de SPEE inversée à l'arcade inférieure en raison de la divergence postérieure,
- Longueur antéro-postérieure court du maxillaire supérieur,
- Déplacement mandibulaire antérieur,
- Angle FH-MP obtus,
- La force éruptive des dents est intense et la longueur de la couronne dentaire est augmentée,
- L'inclinaison vestibulaire des dents maxillaires, l'inclinaison linguale des dents mandibulaires,
- La faible croissance antéro-postérieure de la base neuro-crâniale,
- L'angle crânien étroit (en particulier l'angle de l'occipital) sont des symptômes de déséquilibre du squelette craniofacial.

6.4.2.2. Objectifs de traitement de la malocclusion de classe III avec béance antérieure :

L'objectif du traitement de la malocclusion de classe III hyperdivergente comprend le dysfonctionnement de la dynamique du squelette craniofacial en rétablissant un mouvement mandibulaire fonctionnel et un équilibre squelettique. Cela peut être fait grâce à une approche axée sur le système occlusal nécessitant une compréhension du mécanisme dynamique de tout le squelette craniofacial et des caractéristiques morphologiques de cette malocclusion.

Il existe deux objectifs de traitement pour ce type de malocclusion, à savoir:

1. Éliminer les interférences postérieures.
2. Incliner le plan occlusal (basculer le plan occlusal dans le sens des aiguilles d'une montre et diminuer la dimension verticale dans la zone molaire).

6.4.3. Cas de classe II squelettique avec béance antérieure :

La classe II squelettique est définie comme le type de malocclusion où le maxillaire est trop en avant par rapport à la mandibule. Quand la capacité de la mandibule pour une adaptation antérieure est insuffisante, Cela peut être dû à l'interférence occlusale au niveau des dents postérieures reliées à leur égression excessive causée par une DDM postérieure. Dans une béance associée à une rétromandibulie, cela ne signifie pas qu'une DDM postérieure soit toujours présente.

Il y a des cas où la force adaptative est insuffisante en raison de la rotation postérieure de la mandibule liée à l'inclinaison excessive du plan occlusal dans la zone molaire. (Figure 39)

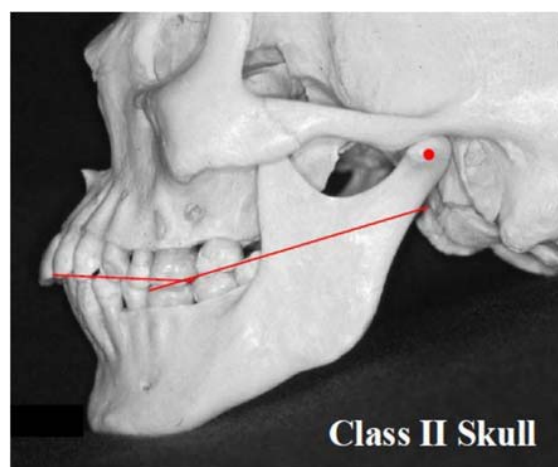


Figure 39 : orientation du plan occlusal dans le cas classe II squelettique ⁽¹²⁹⁾

6.4.3.1. Caractéristiques morphologiques de la malocclusion de classe II avec béance antérieure :

1. Hauteur faciale antérieure excessivement élevée
2. Hauteur faciale postérieure relativement faible
3. Plan mandibulaire incliné vers le bas et vers l'avant
4. Angle mandibulaire obtus
5. La tendance de croissance mandibulaire est verticale avec une rotation postérieure
6. Dimension verticale de l'étage inférieur élevée
7. Souvent une égression excessive des molaires
8. Deux plans occlusaux (Figure 40) :
 - Le plan occlusal dans la zone des dents antérieures supérieures est plat
 - Le plan occlusal dans la région postérieure supérieure est incliné
9. Courbe de SPEE inversée
10. Largeur asymétrique de l'arcade dentaire maxillo-mandibulaire
11. Interférences occlusales dans la zone molaire
12. Support occlusal instable
13. Absence de guide antérieur

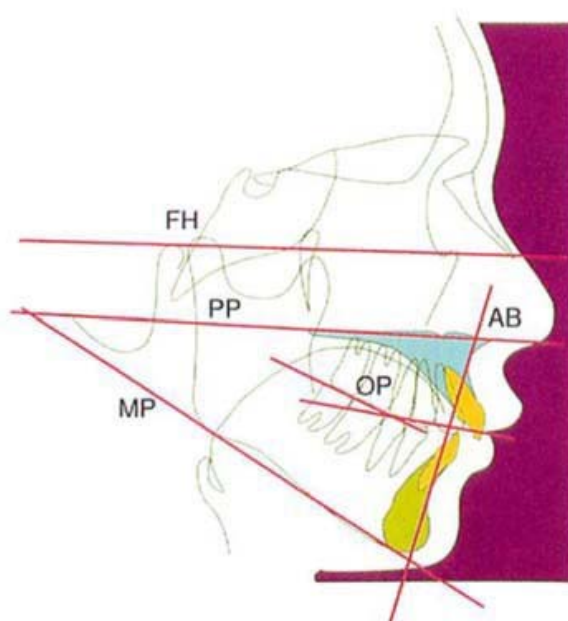


Figure 40 : deux plans occlusaux en classe II squelettique (plan occlusal antérieur et plan occlusal postérieur)⁽¹²⁾

6.4.3.2. Objectifs de traitement de la malocclusion de classe II avec béance antérieure :

1. Modification des habitudes déformantes (déglutition atypique et pulsion linguale, etc.).

Dans les cas où la langue est volumineuse, une glossectomie est indiquée.

2. traiter les problèmes respiratoires : l'hypertrophie des amygdales, la respiration buccale, la rhinite allergique et d'autres maladies oto-rhino-laryngées en relation.
3. Éliminer le facteur fonctionnel et obtenir une position physiologique condylienne et mandibulaire.
4. Stimuler une rotation antérieure de la mandibule (pendant la période de croissance).
5. Éliminer la discordance postérieure (ingression des molaires et extraction des 3^{èmes} molaires supérieures et inférieures) pour contrôler la dimension verticale.
6. Aligner chaque dent sur la base de la courbe de SPEE appropriée. Aplatir le plan occlusal dans la zone molaire.
7. Éliminer la discordance de l'arcade dentaire supérieure et inférieure.
8. Rétracter l'arcade dentaire supérieure et améliorer la relation molaire de classe II.
9. Permettre dans une certaine mesure une égression des dents antérieures pour améliorer l'overbite négatif.
10. Obtenir un support occlusal et stabiliser l'occlusion.
11. Obtenir un guide occlusal antérieur approprié.
12. Améliorer la discordance des lignes médianes.
13. Obtenir une occlusion physiologique normale
14. Atteindre un profil harmonieux.
15. Envisager une correction excessive pour une légère récidence et choisir une méthode de contention stable.

En venant compléter la technique préexistante l'Edgewise d'Edward Angle, la technique MEAW permet de dépasser les limites des traitements orthodontiques classiques et offre de nouvelles possibilités pour le contrôle du sens vertical.

En somme, elle apporte une nouvelle approche plus complète de l'EDGEWISE classique.

Etude Clinique

7. Etude clinique :

7.1. Introduction :

Face à la fréquence des anomalies du sens vertical ⁽¹³⁰⁾, notamment la béance antérieure, les traitements envisagés doivent procurer les résultats les plus optimaux possibles. Pour ce faire, il est nécessaire de mieux comprendre le fonctionnement ainsi que les effets des appareillages orthodontiques existants.

Ces appareils ont pour objectif d'obtenir une harmonie verticale, qui représente la clé du succès dans les traitements des anomalies orthodontiques.

Différentes approches thérapeutiques existent, nous nous sommes intéressés à la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-Wire, et nous avons ainsi mené une étude descriptive en comparant les structures dento-alvéolaires et osseuses sur le plan vertical avant et après 12 mois de traitement par thérapeutique fixe bimaxillaire.

L'objectif principal de notre recherche, est d'étudier les résultats du traitement par le dispositif Multiloop en se basant sur l'évaluation du plan occlusal, du recouvrement incisif, et sur la dimension verticale d'occlusion chez les enfants âgés entre 11 et 16 ans, et présentant une béance antérieure de toute amplitude.

7.2. Objectifs de l'étude

7.2.1. Objectif principal :

- L'objectif principal de notre travail est d'étudier les effets du dispositif Multiloop Edgewise Arch-Wire sur le plan d'occlusion dans la correction verticale de la béance antérieure en denture permanente.

7.2.2. Objectifs secondaires :

- Apporter une donnée nouvelle à la technique Edgewise classique.
- Introduire cette nouvelle technique dans la formation orthodontique.
- Préciser le type des modifications alvéolaires ou squelettiques.

7.3. Patients et méthodes :

7.3.1. Type d'étude :

L'évaluation des effets du dispositif Multiloop Edgewise Arch-Wire se fera grâce à une étude descriptive prospective.

7.3.2. Population d'étude :

L'étude va concerner un échantillon représentatif des enfants âgés de 11 à 16 ans, présentant une béance antérieure de toute amplitude (fonctionnelle ou trophique).

7.3.3. Critères d'inclusion :

- Enfants âgés de 11 à 16 ans.
- Enfants en denture permanente présentant une béance antérieure, pour lesquels un consentement des parents a été obtenu.

7.3.4. Critères de non inclusion :

- Age civil inférieur à 11 ans et supérieur à 16 ans
- Enfants porteurs d'appareillage (en cours de traitement).
- Enfants en denture temporaire ou en denture mixte.
- Béance antérieure due à une Pathologies des articulations temporo-mandibulaires (Fracture condylienne, ankylose)
- Patients présentant des problèmes hormonaux et maladie congénitales (les syndromes du premier arc, l'hyperfonctionnement hypophysaire).

7.3.5. Procédé d'échantillonnage :

7.3.5.1. Méthode de constitution de l'échantillon et calcul de la taille échantillonnale :

* Calcul de la taille échantillonnale :

La taille de notre échantillon a été établie sur la base de notre objectif principal à partir de calculs statistiques en utilisant le logiciel Open-Epi version 2,3 selon la formule suivante :

$$n = deff \times \frac{N\hat{p}\hat{q}}{\frac{d^2}{1.96^2}(N-1) + \hat{p}\hat{q}}$$

- d = 5% : le degré de précision ;
- deff= 90% : intervalle de confiance
- N= taille de la population ;

- P= 6% : la prévalence théorique (selon une étude Brésilienne en 2008, menée par Grando ⁽¹³⁰⁾ et ses collaborateurs sur la prévalence des malocclusions orthodontiques, 6% des enfants présentaient une béance antérieure) ;

- q=1-p ;

-n= taille de l'échantillon = 62. Notre taille échantillonnale est de 62 patients.

7.3.5.2. Recrutement et caractéristiques de l'échantillon d'étude :

Le recrutement des patients a été fait selon la technique de sondage aléatoire à deux niveaux. Six écoles secondaires ont été tirées au sort sur l'ensemble des écoles secondaires de la commune de Blida, l'unité statistique était représentée par l'école pour le sondage niveau 1. le niveau 2 du tirage au sort été porté sur les élèves qui constituaient l'unité statistique. La table des nombres au hasard a été utilisée pour constituer notre échantillon (tableau du tirage au sort en annexe) Sur 50 classes (1ere, 2eme et 3eme et 4eme année secondaire), examen de 1682 élèves âgés de 11 à 16 ans, 123 seulement présentaient une béance antérieure. Ces patients ont ensuite été invités à se présenter à l'unité d'ODF de Blida, lieu du déroulement de l'étude. Puis après consultation orthodontique et vérification des critères d'inclusion 62 patients ont été retenus en adéquation avec notre taille échantillonnale (N=62).

Le choix de l'âge est stratégique puisqu'il dénote la présence d'une denture permanente (denture adulte jeune) ou âge limite orthopédique.

Afin d'éviter tout biais de sélection, qui aurait pu influencer les résultats des traitements, nous avons choisi de sélectionner notre échantillon par un tirage au sort réalisé par l'académie de Blida. Grâce à cette sélection, les résultats observés ne pouvaient pas provenir d'une autre cause que le traitement lui-même.

Le recrutement des patients a débuté en septembre 2016, et s'est terminé en octobre 2017, date à laquelle la taille échantillonnale, a été atteinte.

Les parents étaient informés de la nature de l'étude et des examens radiologiques que leur enfant devait effectuer durant leur prise en charge à savoir, une radiographie panoramique ainsi qu'une téléradiographie de profil (T0) qui représentent des examens de routine du dossier orthodontique.

Une deuxième téléradiographie de profil (T1), prise 12 mois plus tard, était également nécessaire. Cette dernière était utile, car elle représentait l'examen de base, pour évaluer les résultats du traitement.

Un consentement éclairé est présenté au parent du patient (consentement éclairé en annexe).

7.3.6. Déroulement de l'étude :

Nous avons établi pour chaque patient, un dossier médical complet comportant :

- Une fiche clinique (voir annexe)
- Des photographies
- Des moulages
- Une radiographie panoramique
- Des téléradiographies de profil, de début et de fin de traitement.

Les rendez-vous de contrôle étaient fixés toutes les 4 à 5 semaines.

1ère consultation : Les patients ont été consultés une première fois, au sein des écoles secondaires de la commune de Blida par les médecins dentistes de l'hygiène scolaire.

2ème consultation : Tous les patients adressés par les médecins dentistes ont été revus et ont été retenus par nous-même car répondant à nos critères d'inclusion lors d'une seconde consultation à la clinique dentaire Ahmed Zabana.

Lors de cette seconde consultation, les pièces du dossier orthodontique, à savoir les radiographies panoramiques et téléradiographies de profil leur ont été demandées.

L'analyse de la 1ère téléradiographie de profil, nous a permis de confirmer l'éligibilité du patient.

Cette téléradiographie initiale, appelée radio T0, nous a permis par la suite à réaliser toutes les analyses céphalométriques relatives au début de traitement, temps appelé T0.

3ème consultation : L'établissement d'un dossier orthodontique complet pour chaque patient était nécessaire. Pour cela, il était utile de procéder pour chaque patient, à un examen clinique complet, suivi de l'analyse des examens complémentaires à savoir, les photographies, les moulages, la radiographie panoramique et la téléradiographie de profil.

Après cela, nous sommes passés à la mise en place en bouche de l'appareil fixe multi attaches Edgewise Arch-wire dont les étapes thérapeutiques sont détaillées dans la partie description des appareils.

A l'issue de cette phase, une 2ème téléradiographie de profil (radio T1) était nécessaire. Les analyses céphalométriques nous ont permis d'évaluer les résultats et de comparer ainsi, les structures alvéolo-dentaires et osseuses avant et après 12 mois de traitement dans le sens vertical.

7.3.7. Collaborateurs scientifiques :

- Médecin épidémiologue du C.H.U Franz Fanon Blida pour l'étude expérimentale de la recherche et pour l'analyse des résultats : Dr A. BOUAMRA
- Chef de service de la clinique dentaire Zabana du CHU Franz Fanon de Blida : Pr S. MEDDAH
- Les médecins dentistes de l'hygiène scolaire : Dr k. ALLILI, Dr A. AMEZIANE.

7.3.8. Matériels disponibles pour la recherche :

Pour la première étape (recrutement) :

- Des abaisses langue, des écarteurs, gants à usage unique,
- Appareil photo numérique,

- Des fiches cliniques imprimées pour chaque enfant inclus dans l'échantillon (pour la saisie des données).
- Consentement éclairé.

Pour la deuxième étape (prise en charge des patients) :

Produits consommables :

- Les gants à usage unique,
- L'alginat pour les empreintes dentaires
- Le plâtre dentaire
- Produits et solutions antiseptiques

Pour la réalisation de l'appareil Multiloop Edgewise Arch-Wire :

- Fils rectangulaires en acier inoxydable 0.016 x 0.022 inch
- Les bagues molaires
- les tubes molaires
- Les bouches de brackets Edgewise
- La colle orthodontique
- Le ciment de scellement
- La ligature métallique ou élastomérique
- Les élastiques inter-maxillaires 1/8 et 3/16 inch
- Fils ronds 0.014 nitinol
- Les feuilles de cire

Ces produits sont fournis en partie par le C.H.U Frantz fanon de Blida clinique Zabana et le Département de Médecine Dentaire de Blida.

Produits non consommables :

- Fauteuil dentaire
- Plateaux d'examen
- Les écarteurs

- Pinces orthodontiques :
- Pince coupe ligature
- Pince coupé distale
- Pince porte brackets
- Jauge brackets
- Pince TWEED
- Pince NANCE ou une pince KIM
- Pince 139
- Pince DE LAROZA
- Pince 144
- La charte orthodontique
- Les portes empreintes
- L'appareil taille plâtre
- Négatoscope

7.3.9. Réalisation du dispositif Multiloop Arch-Wire :

Après l'étape du nivellement, l'enregistrement de la forme d'arcade et des contacts inter-dentaires était réalisé en bouche sur une feuille de cire pour chaque arcade, vu que les boucles en L du dispositif Multiloop sont situées à chaque espace inter-dentaire. (Figure 41)



Figure 41 : enregistrement de la forme d'arcade et des contacts inter-dentaires

Puis, en utilisant cette cire et le moulage en plâtre du patient, un occlusogramme a été réalisé pour chaque patient en enregistrant les points de contacts inter-dentaires sur une charte et redessinant l'arcade tout en respectant la symétrie. (Figure 42)

- Réalisation d'un arc 0.016x0.022 inch en acier inoxydable maxillaire et mandibulaire avec des boucles en « L » dans chaque zone inter dentaire à partir des incisives latérales jusqu'à la dernière dent sur l'arcade.

-Il faut intégrer un torque incisif corono-vestibulaire d'environ 15°.

-Un tip back est intégré progressivement à l'arc suivant les besoins du traitement et la classe squelettique du patient (la description du MEAW a été détaillée dans le chapitre 3).

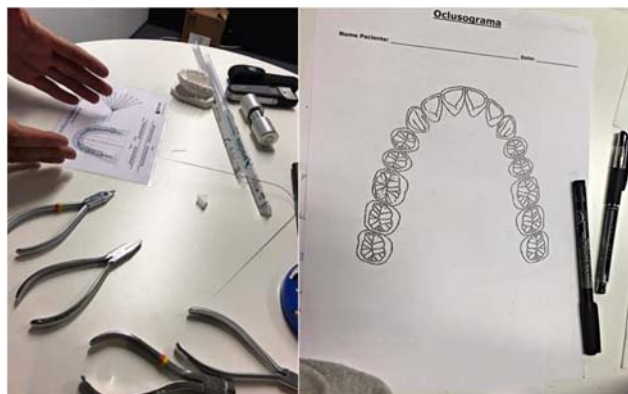


Figure 42 : réalisation de l'occlusogramme

-après avoir collé les brackets Edgewise et les tubes molaires en bouche, le dispositif multiloop est placé à l'arcade supérieure et inférieure. (Figure 43)



Figure 43 : Le dispositif Multiloop Edgewise arch-wire en bouche

Le plan de traitement par Multiloop diffère selon le type squelettique. Pour cela, nous allons détailler la procédure thérapeutique selon les 3 types de malocclusion :

- Béance antérieure associée à une classe I squelettique
- Béance antérieure associée à une classe III squelettique
- Béance antérieure associée à une classe II squelettique

7.3.9.1. Procédures de traitement de la bécance antérieure en classe I ^{12, 14, 128}

➤ Nivellement:

La première étape du traitement est le nivellement. Les tubes molaires et les brackets Edgewise seront attachés à l'arcade supérieure et inférieure. Le nivellement peut être commencé avec l'utilisation d'un fil super élastique de 0,014 inch.

➤ Application de la technique MEAW:

Appliquer MEAW sur l'arcade dentaire maxillaire où le plan occlusal doit être corrigé vu qu'il s'agit d'une classe I squelettique. Les ajustements de MEAW peuvent être faits par l'activation des boucles en combinaison avec l'utilisation des élastiques verticaux au niveau des dents antérieures. Sur l'arcade dentaire mandibulaire où la correction du plan occlusal n'est pas nécessaire, un arc simple peut être appliqué. Un Kobayashi sur un arc de consolidation peut être appliqué entre l'incisive latérale et la canine bilatéralement. (Figure 44)

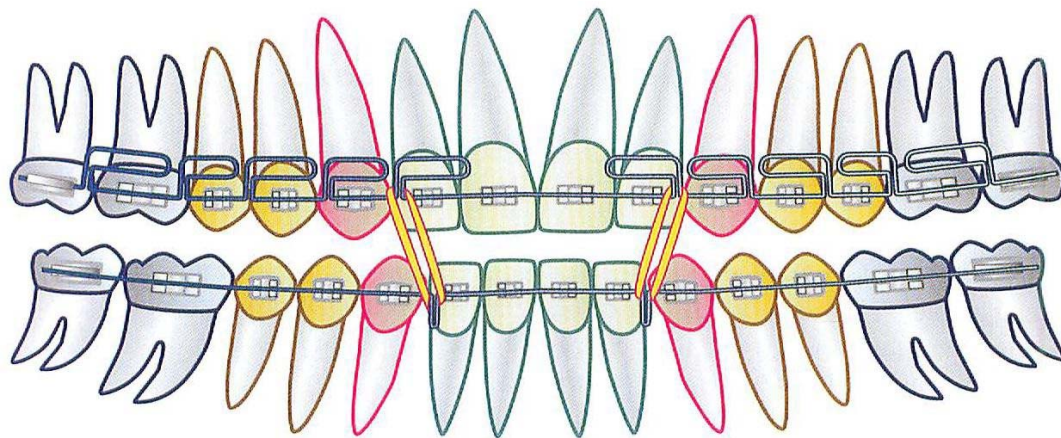


Figure 44 : Application du MEAW à l'arcade supérieure ¹²

Dans cette illustration, un arc de consolidation pour la mandibule et des élastiques verticaux ont été utilisés pour corriger le plan occlusal maxillaire. Un tip back a été incorporé au MEAW à l'arcade supérieure.

Normalement, une correction est attendue au bout de 2-3 mois ⁽¹²⁾. Lorsque le nivellement est terminé, une égression des incisives est obtenue par l'application des élastiques courts et verticaux antérieurement et les dents postérieures commencent à se séparer ou à s'ouvrir. Une fois que l'overbite est corrigé, les ajustements dans MEAW peuvent être faits pour établir un support occlusal. (Figure 45)

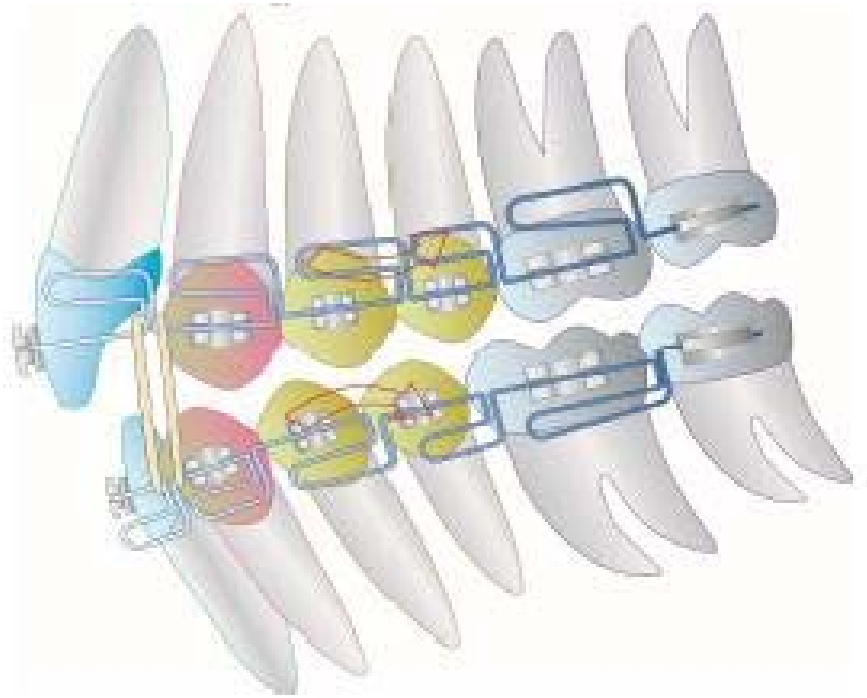


Figure 45 : MEAW et courts élastiques de classe I ⁽¹²⁾

➤ Fin du traitement:

Au stade final du traitement, l'arc idéal est utilisé. Cependant, le MEAW peut être utilisé en continu comme un arc idéal de fin de traitement.

➤ Précautions:

L'utilisation d'un élastique vertical pour améliorer l'overbite négatif est indispensable.

Dans le cas où l'overbite négatif ne montre pas d'amélioration malgré le traitement de la béance, ceci est uniquement dû au problème de la manière dont l'élastique vertical a été utilisé. Il faut veiller à la bonne utilisation des éléments actifs c'est-à-dire les élastiques verticaux.

7.3.9.2. Procédures de traitement de la béance antérieure en classe III :

L'élimination de la divergence postérieure est initialement nécessaire. Pour y parvenir, les 3èmes molaires mandibulaires et les deuxièmes molaires maxillaires (ou 3^{èmes} molaires) sont extraites.^(131, 132)

Dans ce type de cas, le traitement habituel ou traditionnel du déséquilibre squelettique consiste à utiliser une fronde mentonnière pour l'inhibition de la croissance mandibulaire et le masque facial pour stimuler la croissance maxillaire. Cependant, on ne peut pas s'attendre à un effet de traitement significatif de ces types d'appareils en termes d'amélioration de la discordance de l'ensemble du squelette cranio-facial sans un traitement étiologique⁽¹³³⁾.

Les objectifs du traitement consistent à obtenir une harmonie dynamique du squelette cranio-facial, à restaurer le mouvement mandibulaire dynamique visant à améliorer le système occlusal grâce à l'utilisation de la mécanique MEAW⁽¹³⁴⁾.

➤ Etapes de traitement:

Les procédures de traitement sont les suivantes :

Etape 1 : mise à niveau. Fixez les brackets et les tubes à la denture entière et commencez le nivellement en utilisant un fil rond de 0,014 inch.

Etape 2 : élimination des interférences. Fixer l'appareil MEAW sur les dents supérieures et inférieures, inclure un tip back de la prémolaire vers les zones molaires et des élastiques verticaux (3/16 inch) seront appliqués sur les dents antérieures entre la première boucle supérieure et la première boucle inférieure du MEAW bilatéralement. Cela veut dire que le tip-pack molaire est renforcé par les élastiques verticaux courts placés antérieurement. Ainsi, la création de l'espace molaire est en faveur à un repositionnement de la mandibule. (Figure 46)

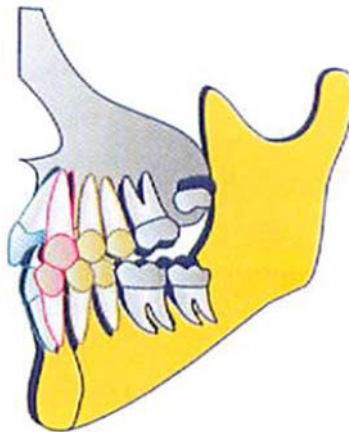


Figure 46 : création d'espace inter-molaire⁽¹²⁾

Etape 3. Établir la position mandibulaire. Suite à l'apparition de l'espace inter-molaire, la position de la mandibule est corrigée par l'application des élastiques verticaux courts placés antérieurement entre la deuxième boucle supérieure et la première boucle inférieure du dispositif MEAW bilatéralement. Renforcez le tip back de la zone molaire, retirez le dans la zone prémolaire et utilisez un step up pour les égresser. Cela établira une position mandibulaire stable. (Figure 47-48)

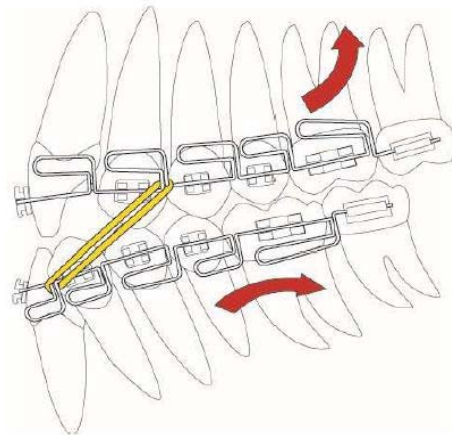


Figure 47 : établissement de la position mandibulaire avec MEAW ⁽¹²⁹⁾

Etape 4. Reconstruction du plan occlusal. Enlevez le tip back de tout l'appareil MEAW et inclure un step up dans la zone molaire à l'arcade inférieure et accentuer le tip-back molaire à l'arcade supérieure pour provoquer une rotation vers le bas et vers l'arrière du plan occlusal favorable pour un repositionnement mandibulaire dans les cas de classe III squelettique. Un step down peut être ajouté aux dents antérieures à l'arcade supérieure pour une reconstruction occlusale. (Figure 49-50)

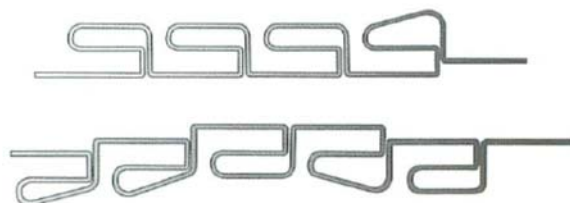


Figure 48 : désactiver le tip back de la zone molaire supérieure ⁽¹²⁾

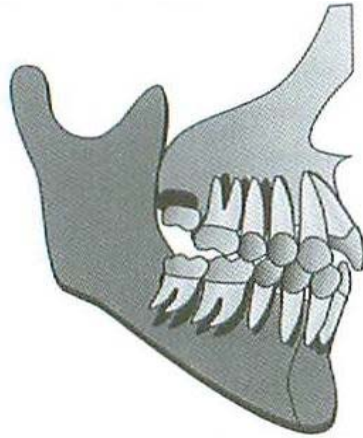


Figure 49 : reconstruction du plan occlusal ⁽¹²⁾

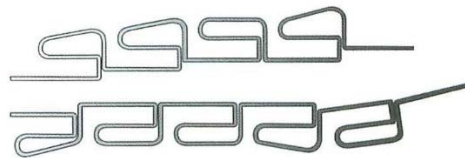


Figure 50 : un step up dans la zone molaire à l'arcade inférieure ⁽¹²⁾

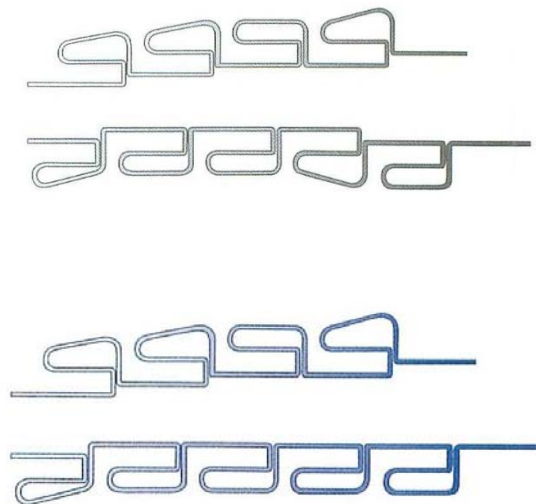
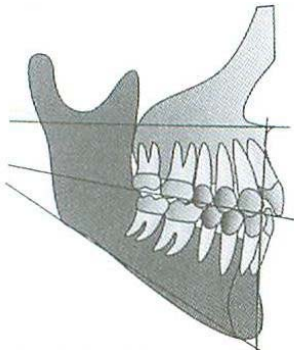


Figure 51 : situation l'occlusion physiologique ⁽¹²⁾

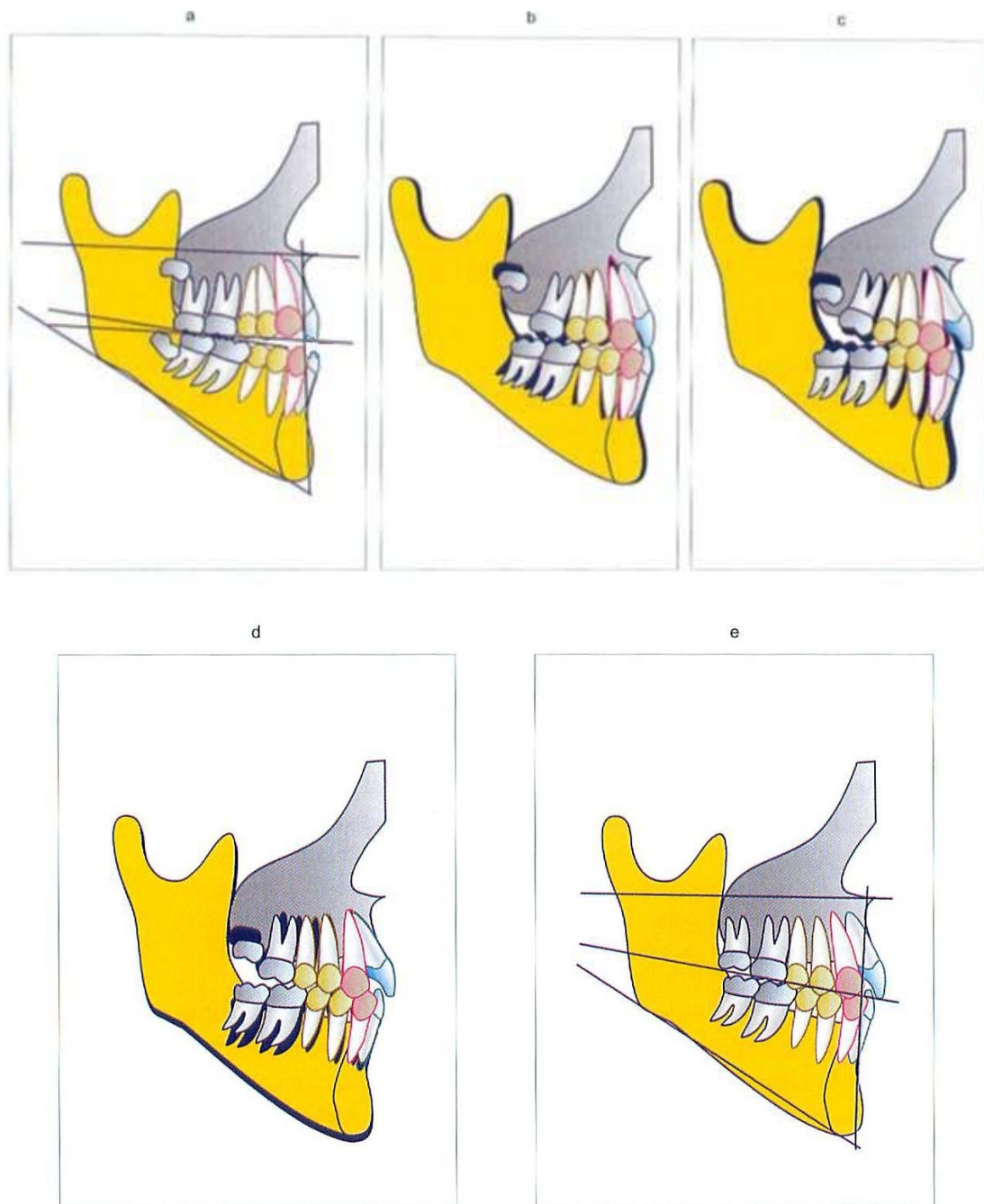


Figure 52 : Illustration des différentes étapes du traitement de la bécance antérieure en classe III ⁽¹²⁾

- a. Nivellement
- b. Elimination des interférences
- c. Etablissement de la position mandibulaire
- d. Reconstruction du plan occlusal
- e. Obtenir une occlusion physiologique

7.3.9.3. Procédures de traitement de la bécance antérieure en classe II :

Chez les patients présentant une bécance en classe II squelettique, la reconstruction du plan occlusal dans la zone molaire est importante. La rotation antérieure de la mandibule à la suite de la reconstruction occlusale est souhaitée. D'abord, éliminer l'interférence dans la région molaire postérieure. Pour stimuler la rotation antérieure de la mandibule, extraire la dernière molaire sur l'arcade en cas de besoin. Éliminez ensuite les interférences par alignement et ingression des 2èmes molaires, aplatissant ainsi le plan occlusal dans la zone molaire inférieure. Et enfin, aplatir le plan occlusal dans la zone molaire supérieure pour effectuer la reconstruction occlusale finale. L'illustration du plan de traitement et de la phase de déplacement dentaire est montrée sur la figure ci dessous.⁽¹³⁵⁾ (Figure 53)

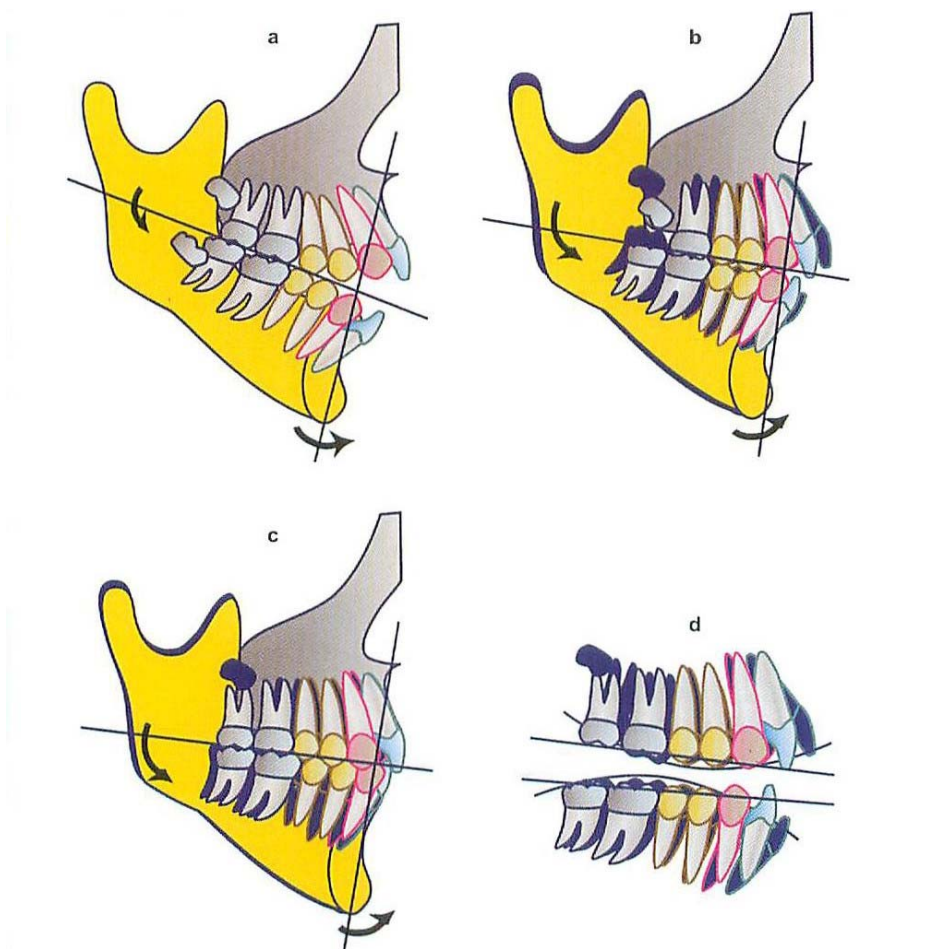


Figure 53 : Illustration des différentes phases de traitement de la classe II avec bécance antérieure ⁽¹²⁾

➤ Étapes de traitement:

Étape 1 : Le nivellement qui peut être commencé avec l'utilisation d'un fil super élastique de 0,014 inch ou bien un MEAW simple (fil d'arc à boucles multiples : 0,016 x 0,022 inch) peut être installé pour permettre un alignement simultané.

Étape 2 : reconstruction du plan occlusal dans la zone molaire supérieure et inférieure ⁽¹²⁾

Pour améliorer la relation de classe II, le MEAW sera appliqué au maxillaire avec l'objectif d'éliminer les interférences dans la zone molaire postérieure par ingression et déplacement distal des molaires avec un tip back. (Figure 54)



Figure 54 : tip back molaire supérieur ⁽¹²⁾

Pour aplatir le plan occlusal mandibulaire, une légère courbe inversée sera appliquée à la MEAW inférieure. (Figure 55)



Figure 55 : courbe de Spee inversée à la mandibule ⁽¹²⁾

En parallèle, des élastiques verticaux seront appliqués dans les dents antérieures (Figure 56). Cela va permettre l'élimination des interférences molaires par la création d'une bécance molaire ce qui va assurer le repositionnement condylien et mandibulaire physiologique.



Figure 56 : élimination des interférences dans la zone molaire supérieure et inférieure ⁽¹²⁾

Étape 3 : établissement de la position condylienne et mandibulaire physiologique ¹²

Jusqu'à cette étape, la mandibule est toujours en classe II. MEAW est placé à l'arcade supérieure et inférieure. Tout en contrôlant le torque supérieur et inférieur, des élastiques courts de classe II seront appliqués au niveau des dents antérieures entre 1ère boucle MEAW supérieure et 2ème boucle MEAW inférieure.

Une fois la position mandibulaire dans le sens sagittal corrigée, La ligne médiane mandibulaire sera alignée sur la ligne médiane maxillaire. (Figure 57)

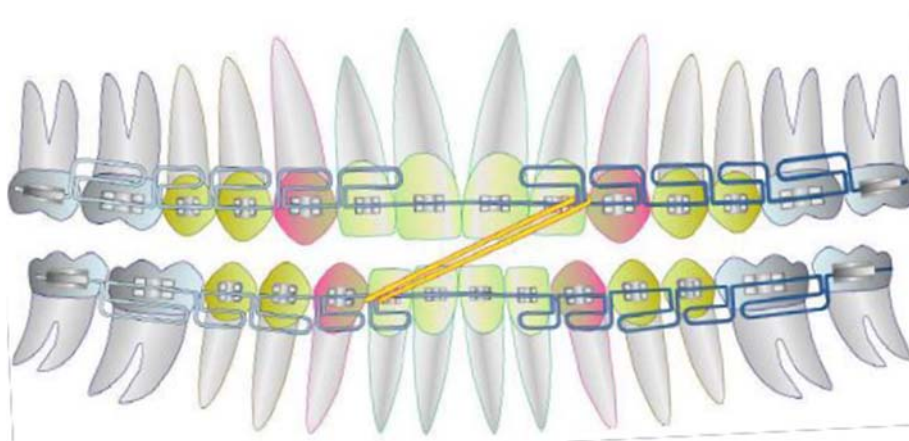


Figure 57 : l'élastique de la ligne médiane affecte le plan occlusal selon Sato ⁽¹²⁾

L'utilisation de l'élastique de la ligne médiane selon Sato affecte grandement le basculement du plan occlusal malgré son effet positif sur l'alignement de la ligne médiane supérieure et inférieure. Pour cela, il préconise l'application du schéma suivant pour la correction des lignes médianes. (Figure 58). IL s'agit d'une ligne médiane mandibulaire déviée à gauche qui sera alignée sur la ligne médiane maxillaire par un élastique placé entre de la boucle canine supérieure et la boucle latérale inférieure du côté droit et un box-élastique au niveau prémolaire gauche.

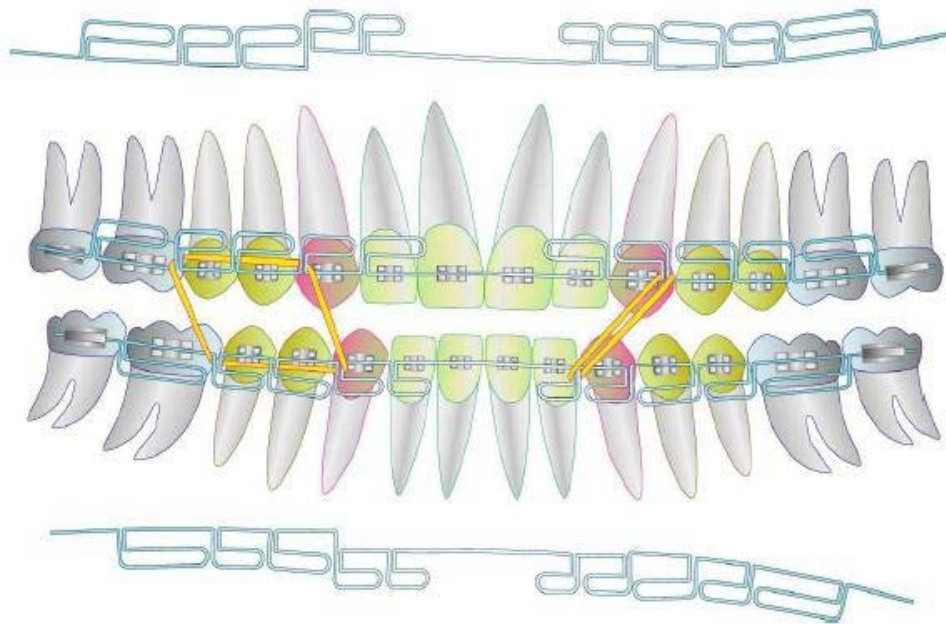


Figure 58 : correction de la ligne médiane selon Sato ⁽¹²⁾

Pour corriger une éventuelle asymétrie de la dimension verticale à gauche et à droite du maxillaire, un step-down sera effectué dans la boucle en L du côté atteint du maxillaire.

(Figure 59)

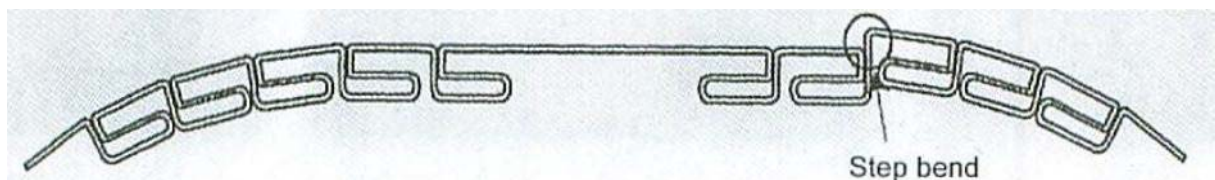


Figure 59 : pour aplatir le plan occlusal dans la zone molaire supérieure ⁽¹²⁾

La largeur de l'arcade dentaire supérieure et inférieure sera aussi corrigée. Le MEAW peut être utilisée afin d'harmoniser progressivement la largeur de l'arcade dentaire maxillaire avec la largeur de l'arcade dentaire inférieure. A ce stade, la mandibule libérée de tout verrouillage de l'occlusion peut pivoter aisément antérieurement avec l'aide des élastiques courts de classe II respectivement à gauche et à droite. ⁽¹³⁶⁾

Étape 4 : harmoniser les plans occlusaux supérieur et inférieur ⁽¹²⁾

Une fois le déplacement latéral de la mandibule corrigé et la ligne médiane supérieure et inférieure en place, un step down sera inclus dans le dispositif MEAW du maxillaire pour aplatir le plan occlusal dans la zone molaire supérieure. (Figure 60)

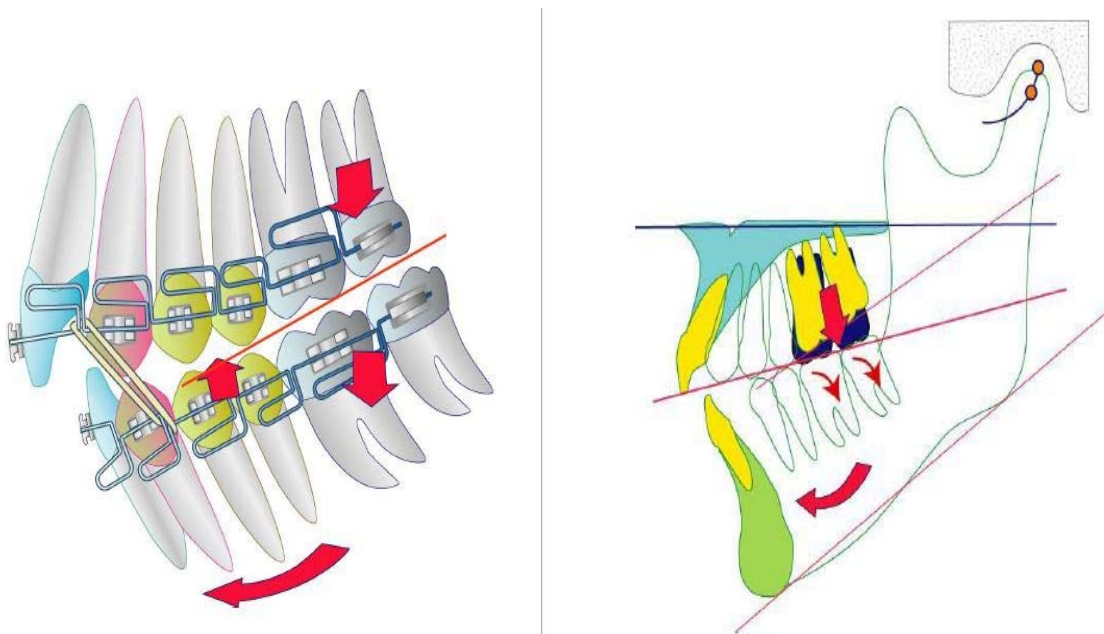


Figure 60 : pour aplatir le plan occlusal dans la zone molaire supérieure ⁽¹²⁾

Puis, un box-élastique sera utilisé à la fois dans la zone prémolaire et canine gauche et droite pour établir l'intercuspidation et une occlusion physiologique stable. (Figure 61)

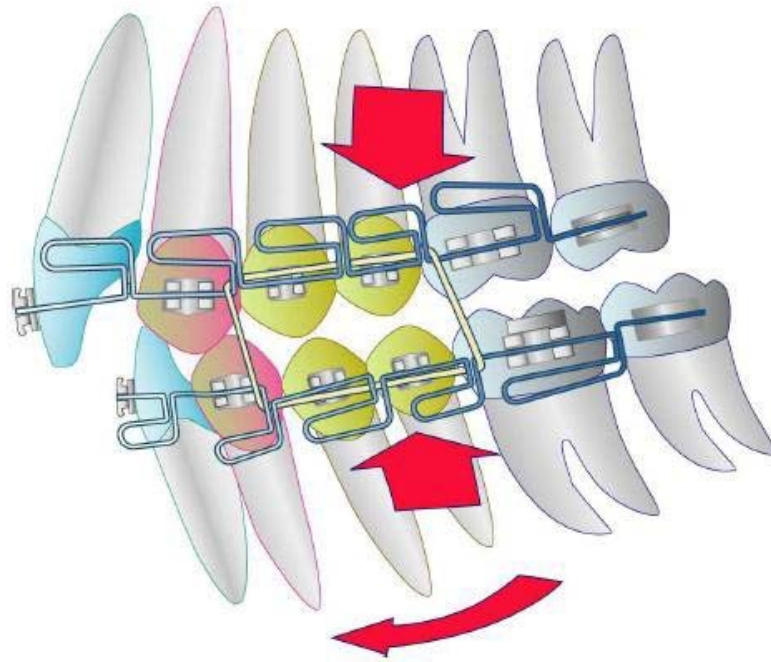


Figure 61 : box-élastique ⁽¹²⁾

Les plans de traitement détaillés dans ce chapitre, tendent vers le même but : la réorientation du plan occlusal. L'originalité de la méthode exposée réside moins dans l'appareil utilisé que dans la façon de s'en servir pour satisfaire l'objectif fonctionnel et esthétique ^(12, 129)

7.3.10. Critères d'évaluation :

7.3.10.1. Critère de jugement :

Les patients ont été comparés par téléradiographie de profil.

Pour chaque patient traité, nous disposons de deux téléradiographies de profil.

Une première téléradiographie réalisée en début de traitement (Radio T0), et une deuxième réalisée après une année de traitement (Radio T1).

A partir de ces téléradiographies de profil, des analyses céphalométriques ont été effectuées et ont permis d'évaluer les effets du dispositif Multiloop sur le sens vertical ; ceci représentait l'objectif principal de notre étude.

Pour cela, nous avons utilisé l'analyse de Kim, Steiner, de Tweed, Biggerstaff, Wendel Willy et de Downs.

Les critères de jugement principaux sont :

- Le plan occlusal qui est étudié à l'issue d'une évaluation radiologique avant traitement T0 et après 12 mois de traitement T1. Les modifications sont alors enregistrées.
- La dimension verticale d'occlusion qui est aussi étudiée par les analyses céphalométriques.

Nous avons comparé la dimension verticale de l'étage inférieur avant traitement T0 et après 12 mois de traitement T1.

- Le recouvrement incisif où l'overbite est mesuré par une réglette spéciale. Il est également évalué avant traitement T0 et après 12 mois de traitement T1. (Figure 62)



Figure 62 : Mesure du recouvrement incisif à l'aide d'une réglette.

T0 : temps avant traitement (2016-2017)

T1 : temps après 12 mois de traitement (2017-2018)

7.3.10.2. Technique d'analyse des paramètres céphalométriques ^(85, 137, 138,139) :

Les patients ont été comparés à l'aide de téléradiographies de profil avant et après traitement. Les téléradiographies de profil ont été réalisées au sein du même centre de radiologie, et ce, afin qu'elles soient réalisées à la même échelle d'agrandissement.

Tous les tracés céphalométriques, ainsi que toutes les analyses ont été effectués par le même opérateur.

Les points utilisés (Figure 63):

- les éléments céphalométriques nécessaires à l'analyse sont :
- Na : nasion, c'est le point supéro-externe de la suture fronto-nasale.
- Or : sous-orbitaire, c'est le point le plus déclive du rebord orbitaire.
- S : centre de la selle turcique
- Po : porion, c'est le point supérieur du conduit auditif externe.
- ENA : épine nasale antéro-supérieure
- ENP : épine nasale postéro-supérieure
- A, point A : c'est le point le plus déclive de la concavité située sous ENA.
- B, point B : c'est le point le plus déclive de la concavité située sous l'incisive inférieure, l'homologue du point A à la mandibule.
- Me : menton osseux, c'est le point le plus inférieur de la symphyse
- Pog : pogonion osseux, c'est le plus antérieur de la symphyse

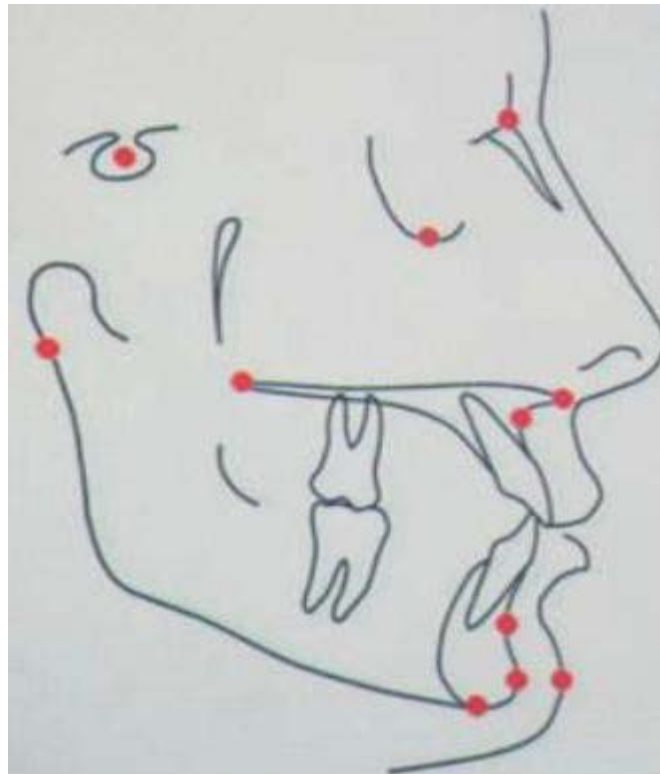


Figure 63 : Points utilisés dans l'analyse de TWEED ⁽⁸⁵⁾

Les lignes et plans utilisés sont (Figure 64):

S-N : Situé entre le centre de la selle turcique (S) et le nasion (Na)

Plan de Francfort : du sommet du CAE au Or

Plan bispinal ou plan palatin : entre ENA et ENP

Plan d'occlusion de Downs : situé entre l'intersection du milieu du surplomb molaire et du milieu du recouvrement incisif.

Plan mandibulaire : tangent à l'angle goniale jusqu'au Me osseux

N-A : Du Na au point A

N-B : Du Na au point B

Les paramètres retenus dans l'étude de Tweed sont :

- L'angle SNA :

L'angle SNA a pour valeur moyenne $83^{\circ}\pm 3$. Il détermine le degré de protrusion ou de rétrusion du maxillaire par rapport à la base du crâne.

-L'angle SNB : sa valeur moyenne est de $80^{\circ}\pm 3^{\circ}$. Il détermine le degré de protrusion ou de rétrusion de la mandibule par rapport à la base du crâne.

C'est un angle important à considérer dans tout traitement de classe II, car il précise la relation mandibulo-crânienne.

-L'angle ANB : cet angle détermine le décalage maxillo mandibulaire par rapport à la ligne SN, et permet de classer les malocclusions dans le sens sagittal : Classes Squelettiques de Ballard (Classe I, Classe II et Classe III).

- I/F : C'est l'angle formé par l'axe de l'incisive supérieure prolongé jusqu'à la rencontre avec le plan de Francfort. Sa valeur moyenne est de $107^{\circ}\pm 3$.

- I/m : C'est l'angle formé par l'axe de l'incisive inférieure et le plan mandibulaire. Sa valeur moyenne est de $90^{\circ}\pm 3$

-Angle FMA (Angle de Tweed) : C'est l'angle formé par le plan de Francfort et le plan mandibulaire. Sa valeur moyenne est de $27^{\circ}\pm 4$.

Il objective les rapports verticaux de la mandibule par rapport à la base du crâne.

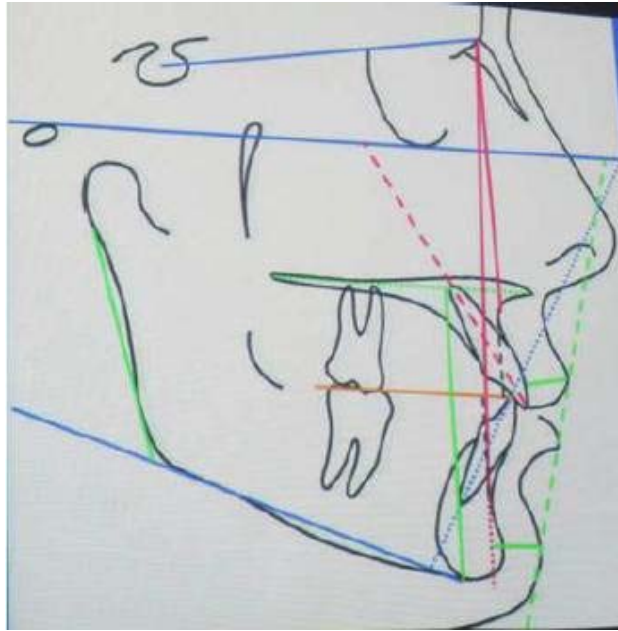


Figure 64 : Analyse de TWEED ⁸⁴

Les paramètres retenus dans l'étude de **BIGERSTAFF** ⁽¹¹⁵⁾ sont :

- La divergence de l'étage digestif (Ar-Go/ENA-Me).
- Na-ENA/HFP x 100 <45,8° : infragnathie supéro-antérieure
- Pa-Na/HFP x 100 >46,4 ° : supragathie postéro-supérieure
- Axe facial de Ricketts (Ba-Na/Pt-Gn) : <90° : infragnathie mandibulaire antérieure

Le paramètre retenu dans les études de **Kim** ^(140,141) est : l'angle de convergence qui est l'angle formé entre le plan occlusal maxillaire et plan occlusal mandibulaire. Avant traitement, Il nous permet de préciser le degré de divergence entre le plan occlusal maxillaire et le plan occlusal mandibulaire. Après traitement, il nous donne avec précision le rapprochement de ces deux plans. A la fermeture de la béance antérieure, il tend à 0°.

Le paramètre retenu dans l'étude de **Wendel Willy** ⁽⁹⁴⁾ est : le rapport HFI X100/HFT > 54,5±2% étage inférieur augmenté.

Le paramètre retenu dans l'étude de **Steiner** ^(7, 13, 14) est : l'angle formé entre le plan occlusal et le plan de la base du crâne : OP/SN°= 14° ±3°. Il précise l'inclinaison du plan occlusal par rapport à la base du crâne.

-les mesures linéaires en millimètre :

- U1/PP : distance perpendiculaire du bord libre de l'incisive centrale supérieure au plan palatin.
- L1/ML : distance perpendiculaire du bord libre de l'incisive centrale inférieure au plan mandibulaire.
- U6/PP : distance perpendiculaire de la face occlusale de la première molaire supérieure au plan palatin.
- L6/ML : distance perpendiculaire de la face occlusale de la première molaire inférieure au plan mandibulaire.

7.3.10.3. Analyse des données :

Les données ont été contrôlées par le logiciel SPSS.

L'analyse a été réalisée avec le logiciel R version 3.5

Les variables quantitatives ont été représentées par leur moyenne et son intervalle de confiance à 95%

La moyenne, l'écart-type, l'intervalle de confiance à 95% ont été calculés pour chaque variable quantitative.

Les variables qualitatives ont été représentées par leur pourcentage et leur intervalle de confiance à 95%

Le test-t échantillons appariés, a été utilisé pour comparer les variables quantitatives et qualitatives. Il compare les sujets avec eux-mêmes. Ceci permet de détecter les différences si elles existent bel et bien.

Dans ce type de test, notre intérêt porte sur les différences de moyennes qui existent entre deux variables mesurées pour le même individu.

La valence de cette différence en indique le sens. Si on effectue une mesure avant et après l'observation et que le résultat du test est positif, ceci signifie que le score après est plus élevé que le score avant, et vice versa.

Le seuil de signification du test était $p < 0.05$

7.3.10.4. Masque de saisie et codage des variables :

1. Numéro du malade :
2. Nom du malade :
3. Prénom :
4. Age :
5. Sexe du patient : masculin, féminin
6. Hygiène bucco – dentaire : favorable, défavorable
7. Parafonctions : absente, présente
8. Dysfonctions : absente, présente
9. Classe squelettique : classe I, classe II, classe III
10. Béance antérieure : alvéolaire, squelettique
11. Étendue de la béance : incisive, incisivo-canine, inc-canine-prémolaire
12. Overbite To : valeur du recouvrement incisif avant TRT
13. I/FTo : valeur de l'angle formé entre l'axe de l'incisive supérieure et le plan FRANCFORT avant TRT
14. i/mTo : valeur de l'angle formé entre l'axe de l'incisive inférieure et le plan mandibulaire avant TRT
15. U1PPTo : distance perpendiculaire du bord incisif supérieur au plan palatin avant TRT
16. L1PMTTo : distance perpendiculaire du bord incisif inférieur au plan mandibulaire avant TRT
17. U6PPTTo : distance perpendiculaire face occlusale 1ere molaire supérieure au plan palatin avant TRT
18. L6PMTTo : distance perpendiculaire face occlusale 1ere molaire inférieure au plan mandibulaire avant TRT
19. FMATo: valeur de l'angle formé entre plan mandibulaire et plan de Francfort avant TRT

20. HFITo : hauteur faciale antérieure de l'étage inférieur (Pt sous/nasal- Pt menton) avant TRT
21. POSNTo : valeur de l'angle formé entre plan occlusal et plan de la base de crane avant TRT
22. POMxPOMTo : valeur de l'angle formé entre le plan occlusal maxillaire et le plan occlusal mandibulaire avant TRT
23. OverbiteT1 : valeur de recouvrement incisif après TRT
24. I/FT1 : valeur de l'angle I/F après TRT
25. i/mT1 : valeur de l'angle i/m après TRT
26. U1PPT1 : distance perpendiculaire du bord incisif sup au plan palatin après TRT
27. L1PMT1 : distance perpendiculaire du bord incisif inf au plan mandibulaire après TRT
28. U6PPT1 : distance perpendiculaire face occlusale 1ere molaire sup au plan palatin après TRT
29. L6PMT1 : distance perpendiculaire face occlusale 1ere molaire inf au plan mandibulaire après TRT
30. FMAT1 : valeur de l'angle formé entre plan mandibulaire et plan de Francford après TRT
31. HFIT1 : hauteur faciale antérieure de l'étage inférieur (Pt sous/nasal- Pt menton) après TRT
32. POSNT1 : valeur de l'angle formé entre plan occlusal et plan de la base du crane après TRT
33. POMxPOMdbT1 : valeur de l'angle formé entre le plan occlusal maxillaire et le plan occlusal mandibulaire après TRT

Tableau III : les paramètres d'évaluation avant /après traitement

Les paramètres d'évaluation	To	T1
overbite (mm)		
I/F°		
i/m°		
U1PP (mm)		
L1PM (mm)		
U6PP (mm)		
L6PM (mm)		
Pt S/N-Me (mm)		
FMA°		
Angle goniale		
PO/SN°		
POMxPOMn°		
SNA° SNB° ANB°		

Résultats

7.4. Résultats :

7.4.1. Caractéristiques de la population d'étude :

Le nombre total des patients a été calculé et fixé à 62. Il s'agit donc d'une population de 62 patients recrutés au CHU de Blida, clinique dentaire Ahmed Zabana en 2016 jusqu'à 2017.

7.4.1.1. Répartition selon l'âge:

Tableau IV : répartition selon l'âge civil de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

Variable	N	Moyenne	médiane	Ecart-type
Âge	62	13,13	13	1,694

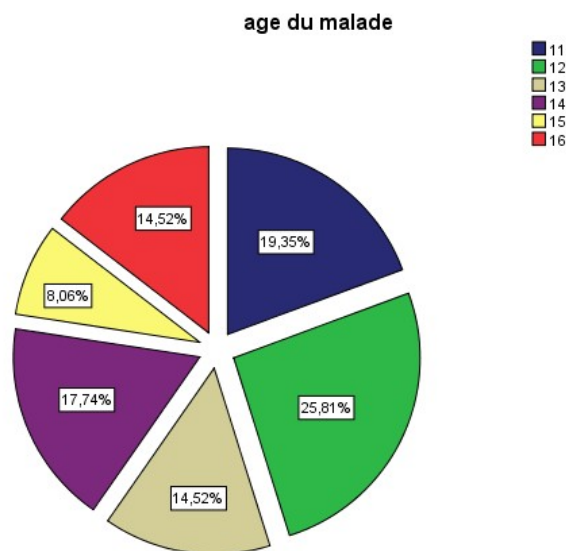


Figure 65 : répartition des patients selon l'âge civil

L'âge des patients varie entre 11 et 16 ans avec une moyenne de 13,13 (année) Tableau IV.

Ils sont répartis selon l'âge comme suit (Figure 65) :

- 19,35% des patients avaient l'âge de 11 ans ;
- 25,81% des patients avaient l'âge de 12 ans ;
- 14,52% des patients avaient l'âge de 13 ans ;
- 17,74% des patients avaient l'âge de 14 ans ;
- 8,06% des patients avaient l'âge de 15 ans ;
- 14,52% des patients avaient l'âge de 16 ans.

7.4.1.1.2.Répartition selon le genre:

Tableau V : Répartition selon le sexe de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

Genre	Nombre	Pourcentage %
Filles	50	80,65
Garçons	12	19,35
Total	62	100

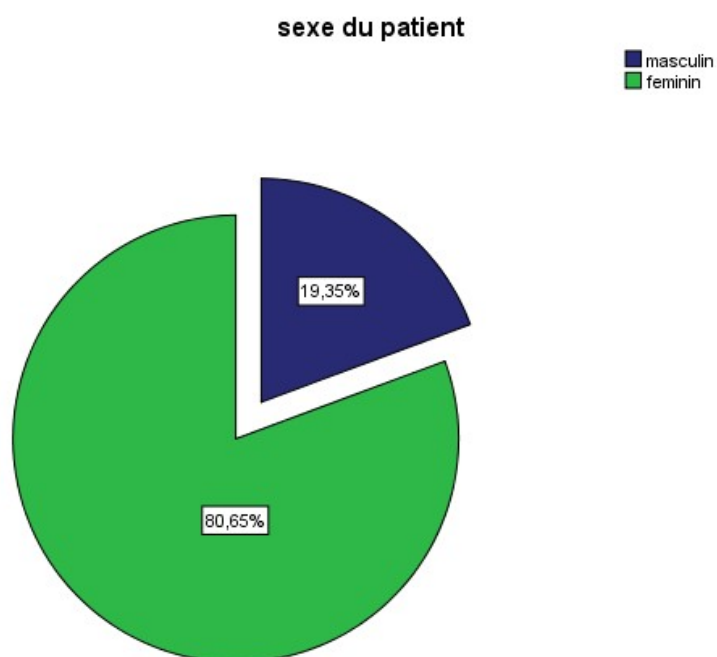


Figure 66 : représentation graphique de la répartition selon le genre

La population d'étude était composée de 62 patients, soit 50 filles et 12 garçons (Tableau V, Figure 66). $\text{Sex-ratio} = m/f = 12/50 = 0.24$ (pour 100 patients de sexe féminin, nous avons 24 patients de sexe masculin).

7.4.1.3. Etude de la typologie faciale :

7.4.1.3.1. Répartition selon la DVO:

Tableau VI : répartition des patients selon la DVO de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

Valeur de la DVO	N	Pourcentage	Ecart-type
DVO augmentée	59	95,16	0,21
DVO non augmentée	3	4,83	
TOTAL	62	100	

Dans notre échantillon d'étude, les patients présentaient majoritairement une DV augmentée, seuls 3 patients ne présentaient pas une augmentation de la DV soit 4,83%. (Tableau VI, Figure 67)

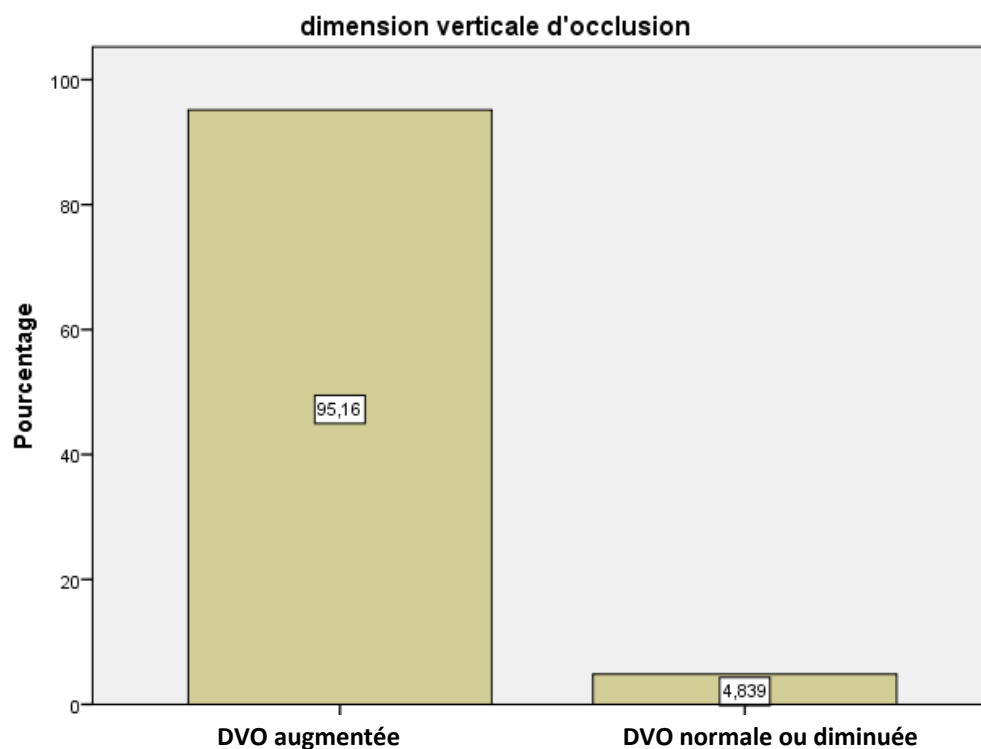


Figure 67 : représentation graphique de la répartition des patients selon la DVO
DVO augmentée > 54,5% de la HFT
DVO normale ou diminuée < 54,5% de la HFT

7.4.3.1.2.Répartition selon FMA:

Tableau VII : répartition selon l'angle FMA avant traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

Valeur de FMA	Effectifs=n	Pourcentage %	Ecart-type
FMA < 23° croissance mandibulaire à tendance horizontale	2	3,22	0,56
22°< FMA <32° croissance mandibulaire à tendance moyenne	27	43,55	
FMA >31° croissance mandibulaire à tendance verticale	33	53,23	
Total	62	100	

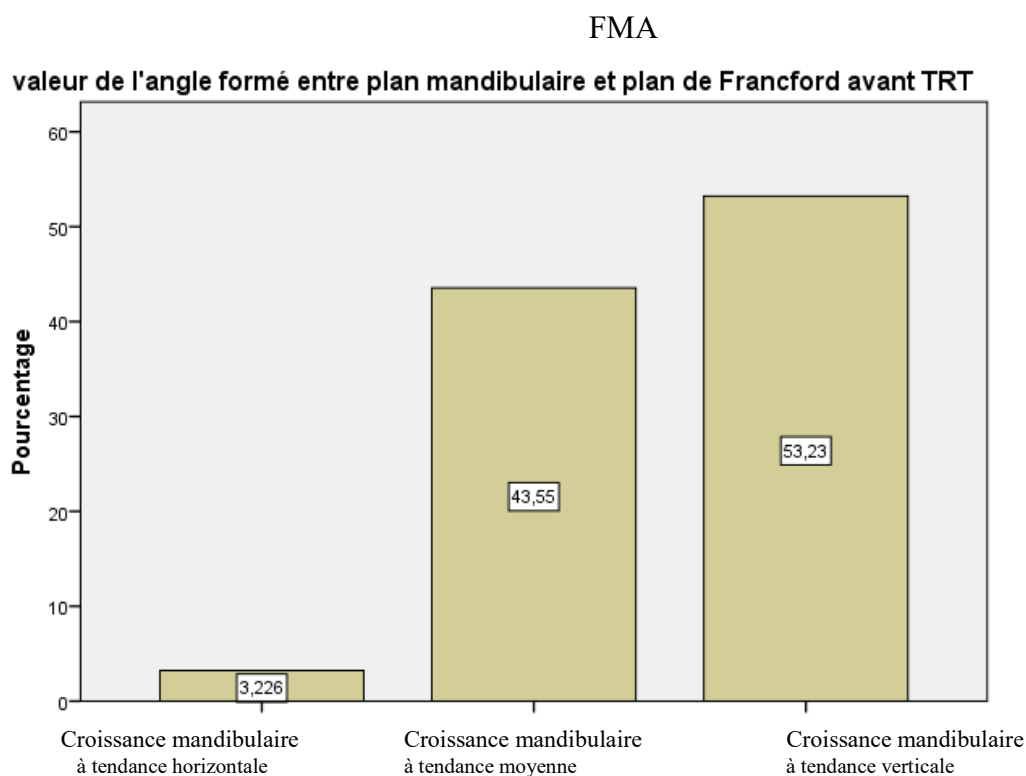


Figure 68 : répartition selon l'angle FMA avant traitement

La croissance mandibulaire à tendance verticale était largement plus fréquente, à savoir que 33 patients présentaient un FMA supérieur à 31° soit 53,23%. Tandis que la croissance mandibulaire à tendance moyenne enregistre 27 patients avec un FMA entre 22°-32°, soit 43,55%, et seuls 2 patients avaient un FMA inférieur à 23°, soit 3,22% présentaient une croissance à tendance horizontale. (Tableau VII, Figure 68)

7.4.3.1.3.Répartition selon l'angle goniale :

Tableau VIII : répartition selon l'angle goniale avant traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

Valeur de l'angle goniale	Effectif=n	Pourcentage %	Ecart-type
goniaq<122° type hypodivergent	2	3,23	0,55
121°<goniaq<135° type normodivergent	27	43,55	
>134° type hyperdivergent	33	53,23	
Total	62	100	

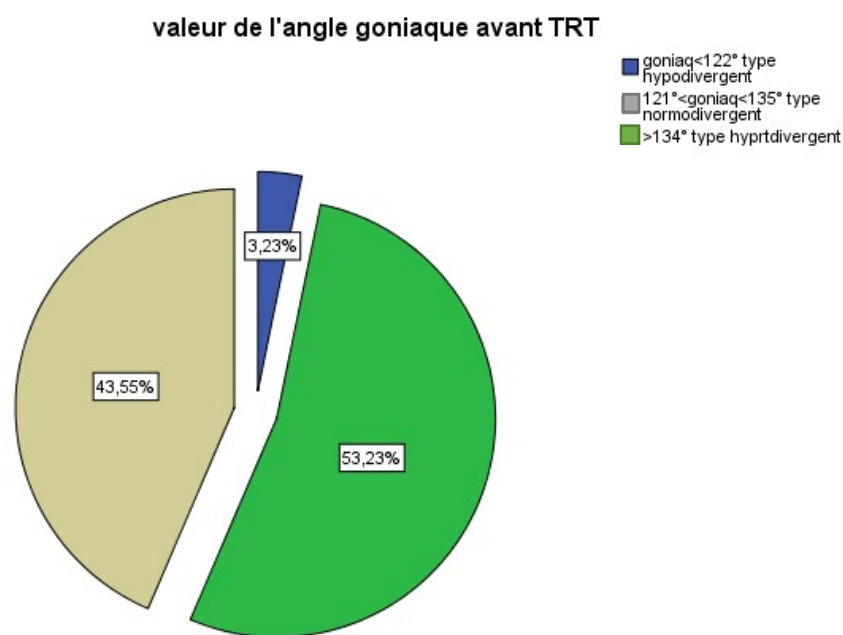


Figure 69 : représentation graphique de la répartition selon l'angle goniale

Les résultats de la répartition des patients selon l'angle goniale sont similaires aux résultats de l'angle FMA, à savoir 33 patients présentaient une hyperdivergence mandibulaire et 27 patients présentaient une normodivergence, et seuls 2 patients présentaient une hypodivergence mandibulaire. (Tableau VIII, Figure 69)

7.4.1.4. Répartition des patients selon le type de la classe squelettique :

Tableau IX : répartition selon le type de la classe squelettique avant traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

La classe squelettique	Nombre	Pourcentage %	Ecart-type
Groupe classe I	23	37,10	0,80
Groupe classe II	22	35,48	
Groupe classe III	17	27,42	
Total	62	100	

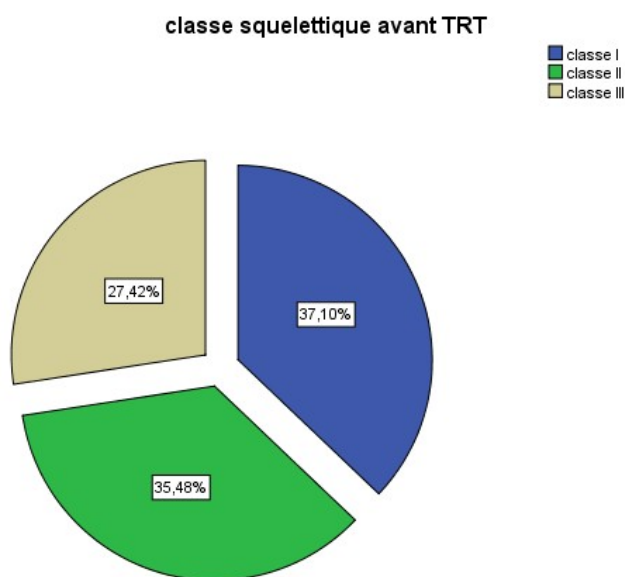


Figure 70 : Représentation graphique de la répartition des groupes selon le type de la classe squelettique

Dans notre échantillon d'étude, les patients sont répartis en trois groupes selon la classe squelettique (Tableau IX, Figure 70) :

- 23 patients de classe I ;
- 22 patients de classe II ;
- 17 patients de classe III.

7.4.1.5.Répartition selon l'overbite:

Tableau X : Répartition des patients selon l'overbite : béance modérée ou sévère de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

< -4 mm modérée

>-4 mm sévère

l'ampleur de la béance	Effectifs=n	Pourcentage%	Ecart-type
modérée inférieure à - 4 mm	24	38,71	0,49
sévère supérieure à - 4mm	38	61,29	
Total	62	100	

L'overbite des patients avant traitement varie entre -2 mm et -12 mm avec une valeur moyenne de -4,58 mm. Les patients présentant une béance dite modérée inférieure à - 4 mm représentent 38,7% (n= 24) de la population d'étude tandis que 61,3% (n=38) des patients présentaient une béance sévère supérieure à - 4mm. (Tableau X, Figure 71)

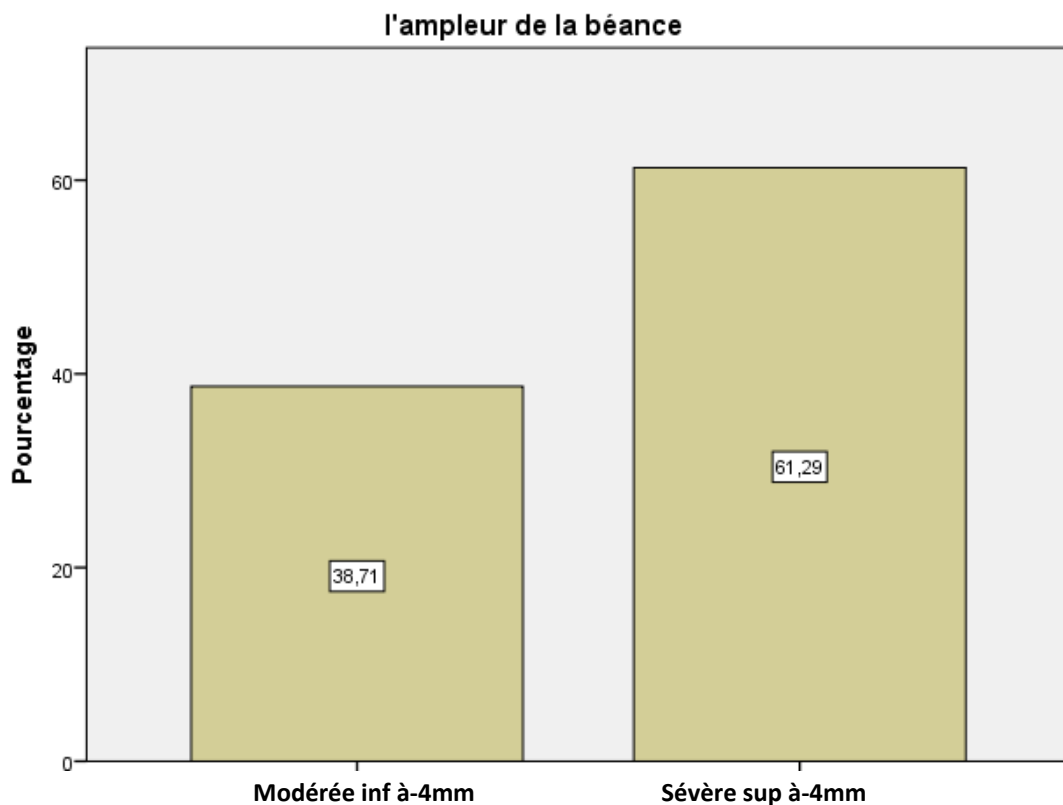


Figure 71 : représentation graphique de la répartition selon l'ampleur de la béance

7.4.1.6.Répartition selon l'étendue de la béance antérieure:

Tableau XI : répartition selon l'étendue de la béance antérieure de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

L'étendue de la béance	Effectifs=n	Pourcentage%	Ecart-type
Incisive	21	33,87	0,83
Incisivo-canine	20	32,26	
Incisive-canine-Prémolaire	21	33,87	
Total	62	100	

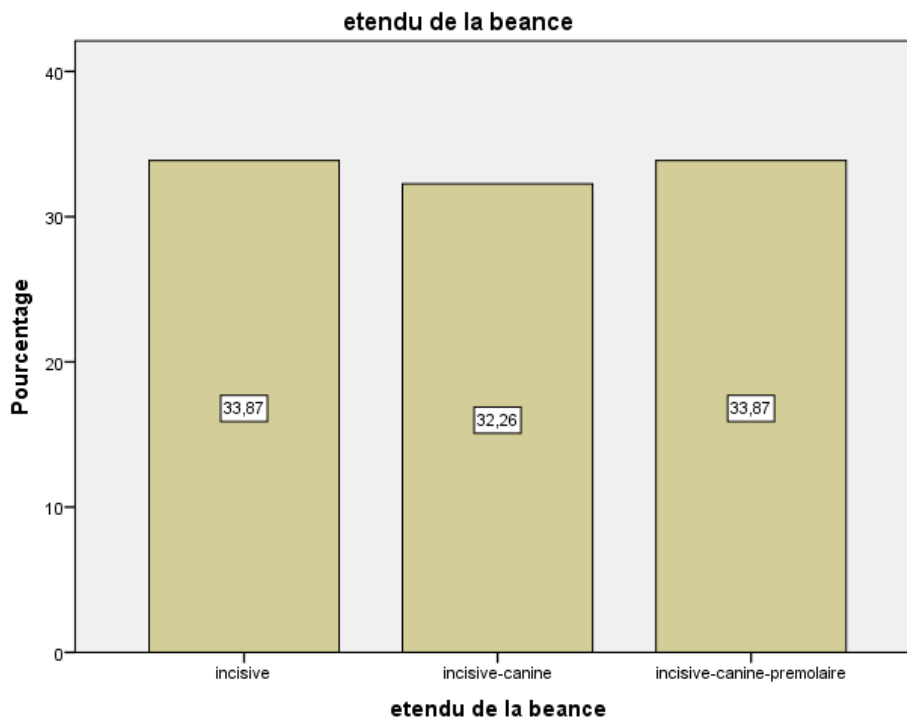


Figure 72 : représentation graphique de la répartition des patients selon l'étendue de la béance antérieure

Selon l'étendue de la béance, les patients sont répartis en trois groupes (Tableau XI, Figure 72) :

- 1- Béance incisive 21 cas ;
- 2- Béance incisivo-canine 20 cas ;
- 3- Béance incisivo-canine-prémolaire 21 cas.

7.4.1.7. Répartition selon le type de la béance antérieure :

Tableau XII : répartition selon le type de la béance antérieure de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

le type de la béance	Effectifs	Pourcentage	Ecart-type
Alvéolaire	23	37,10	0,48
Squelettique	39	62,90	
Total	62	100	

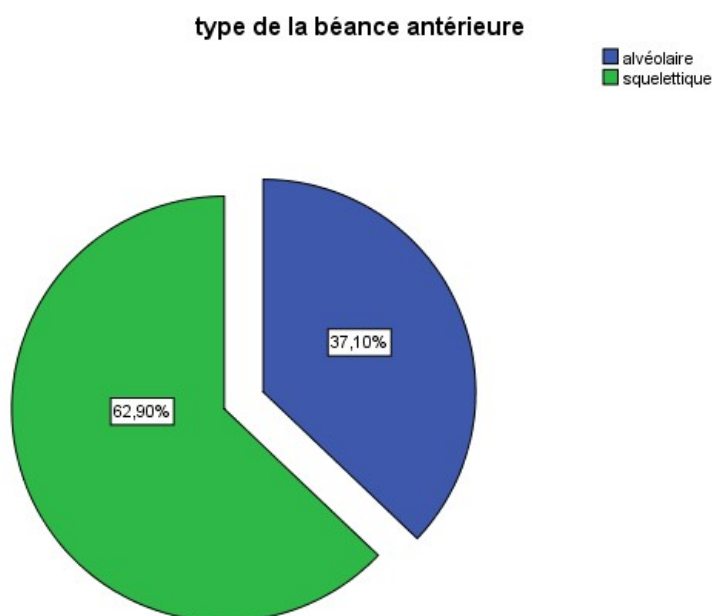


Figure 73 : représentation graphique de la répartition des patients selon le type de la béance antérieure

La béance squelettique était largement plus fréquente, à savoir que 39 patients présentaient une béance osseuse soit 62,90 %, et seuls 23 patients soit 37,10% présentaient une béance alvéolaire. (Tableau XII, Figure 73)

Cette répartition des patients selon le type de la béance a été possible par l'application de l'analyse de Biggerstaff. Un deuxième tracé céphalométrique a été réalisé sur le tracé initial avant traitement T0.

7.4.2. Comparaison des résultats d'étude avant et après traitement :

Dans notre travail, nous avons comparé les résultats d'étude avant et après traitement de la béance antérieure par le dispositif Multiloop chez les patients âgés entre 11 et 16 ans ; tous issus du recrutement au niveau des établissements scolaires secondaires de la commune de Blida et orientés à l'unité d'ODF de la clinique dentaire Zabana, CHU Blida.

L'objectif principal de la comparaison était d'évaluer les effets du traitement par Multiloop sur :

- Le recouvrement incisif (overbite)
- Le plan occlusal (OP/SN°)
- La dimension verticale de l'occlusion (pt s/nasal-pt Me)

Et ceci sur téléradiographies de profil prises avant et après 12 mois de traitement.

Les autres paramètres étudiés dans notre travail, étaient :

- La position des maxillaires par rapport à la base du crâne (SNA ; SNB ; ANB)
- La position de la mandibule dans le sens vertical (FMA)
- Le déplacement de l'incisive supérieure (U1- PP et I/F)
- Le déplacement de l'incisive inférieure (L1-PML et i/m)
- Le déplacement de la molaire supérieure (U6-PP)
- Le déplacement de la molaire inférieure (L6-PML)

Pour chaque paramètre étudié, un tableau comparatif a été réalisé.

Dans chaque colonne sont représentées par les données suivantes :

- **La colonne T0** qui comporte les Valeurs initiales avant traitement pour chaque paramètre, objectivées par une moyenne et un écart type
- **La colonne T1** qui comporte les valeurs après traitement objectivées également par une moyenne et un écart type

La colonne « différence » entre la valeur avant et après traitement. Cette différence est calculée et représente le résultat obtenu et plus précisément l'amplitude du déplacement des différentes structures (déplacement maxillaire, mandibulaire et dentaire)

La colonne p, comporte le p de signification qui permet de comparer pour chaque paramètre, les résultats du traitement afin d'apprécier si la différence entre les deux temps (T0 et T1) était statistiquement significative ou pas.

Nous indiquons pour plus de clarté dans la lecture des tableaux que :

T 0 : Temps 0 début du traitement

T 1 : Temps 1 après 12 mois de traitement

M : moyenne du paramètre

ET : Ecart type

P : le degré de signification ; la différence est considérée comme significative si $P < 0.05$

S : Différence significative

NS : Différence non significative

Pour répondre aux objectifs de traitement, nous avons comparé ces 03 paramètres :

1-Comparaison de l'overbite avant et après 12 mois de traitement

2-Comparaison de l'orientation du plan occlusal avant et après 12 mois de traitement

3-Comparaison de la DV d'occlusion avant et après 12 mois de traitement

7.4.2.1. Overbite :

Tableau XIII : Tableau comparatif des valeurs de l'over bite entre avant/après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

Variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
Overbite	OverTo	62	-4,5806	2,30145	5,25806	<0,0001
	OverT1	62	0,6774	2,05478		

La correction du recouvrement incisif est de 5,25 mm. On note ainsi une amélioration importante de l'over bite, et ce, avec une différence significative ($p < 0.0001$ S) (Tableau XIII)

Les valeurs des angles I/F et i/m ainsi que les valeurs des distances U1/PP et L1/ML ont été rajoutées afin de compléter et expliquer les résultats apportés par l'analyse précédente sur l'over bite.

7.4.2.2. Déplacement dentaire

7.4.2.2.1. Incisive supérieure, I/F :

Tableau XIV : Déplacement de l'incisive maxillaire de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
I/F	IFTTo	62	115,94	7,001	2,07	<0,0001
	IFT1	62	113,87	6,929		

Ce déplacement incisif représente une différence statistiquement significative ($p < 0.0001$ S).

Tableau XIV

7.4.2.2.2. Incisive inférieure, i/m :

Tableau XV : Déplacement de l'incisive mandibulaire de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
i/m	ImTo	62	91,73	8,304	0,73	0,02
	imT1	62	91,00	8,138		

Ce déplacement incisif représente une différence statistiquement significative ($p= 0,02$ S) quel que soit la classe squelettique du patient. Tableau XV

Pour mieux expliquer nos résultats, nous avons jugé utile de rajouter une analyse des deux angles I/F et i/m par rapport aux classes squelettiques I, II et III.

Tableau XVI : comparaison des angles I/F et i/m selon les classes squelettiques I, II et III avant/ après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Classe I n=23			Classe II n=22			Classe III n=17		
		M	ET	DM	M	ET	DM	M	ET	DM
I/F	IFT0	116,39	6,366	-	115,14	7,593	-	116,35	7,356	0,353
	IFT1	113,48	5,830	2,913	112,09	6,316	3,045	116,71	8,417	
i/m	imT0	94,61	6,569	-	93,73	7,433	0,636	85,24	8,296	-2,529
	imT1	93,91	5,672	0,696	94,36	5,611		82,71	8,130	

Les résultats révèlent (Tableau XVI):

- Un recul de l'incisive supérieure de -3,04mm, et une légère avancée de l'incisive inférieure de 0,63 mm qui peuvent s'expliquer par l'effet de la mécanique MEAW comportant des élastiques de classes II dans les cas de décalage de classe II squelettique.
- Une avancée de l'incisive supérieure de 0,35 mm, et un recul de l'incisive inférieure de -2,529 mm qui peut s'expliquer par l'effet de la mécanique MEAW comportant des élastiques de classes III dans les cas de décalage de classe III squelettique.
- L'avancée ou le recul de l'incisive inférieure est relatif à un mouvement à la fois alvéolaire et squelettique, c'est à dire que l'incisive avance d'une part, avec sa base squelettique ; et d'autre part, par un mouvement de vestibulo-version dans les cas de classe II squelettique et par un mouvement de linguo-version dans les cas de classe III squelettique.
- Un recul de l'incisive supérieure de -2,91 mm, et un léger recul de -0,69 mm de l'incisive inférieure dans le groupe classe I.

7.4.2.3. Déplacement dento-alvéolaire vertical à l'intérieur des bases osseuses

7.4.2.3.1. Déplacement incisif

7.4.2.3.1.1. Incisive supérieure, U1/PP :

Tableau XVII : Comparaison de la position verticale de l'incisive supérieure sur sa base de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
U1/PP	U1PPTo	62	26,5484	4,10788	1,7419	<0,0001
	U1PPT1	62	28,2903	4,38098		

Pendant le traitement, on observe une égression de l'incisive maxillaire au sein de sa base (1,74 mm). Ce déplacement incisif représente une différence statistiquement significative ($p < 0.0001$ S). Tableau XVII

7.4.2.3.1.2. Incisive inférieure, L1/ML :

Tableau XVIII : Comparaison de la position verticale de l'incisive inférieure sur sa base de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
L1/ML	L1PMLTo	62	37,2258	4,16236	0,9839	<0,0001
	L1PMLT1	62	38,2097	4,22381		

La valeur L1/ML augmente au cours du traitement. Cette augmentation se traduit par une égression de l'incisive inférieure au sein de la mandibule.

On note un déplacement de 0,98 mm de l'incisive mandibulaire.

Ce déplacement incisif dans sa base osseuse est donc similaire à celui de l'incisive supérieure, et présente une différence statistiquement significative ($p < 0.0001$ S) (Tableau XVIII).

Les valeurs des distances U6/PP et L6/ML ont été rajoutées pour confirmer ou infirmer l'effet réciproque d'ingression molaire au sein de leurs bases osseuses par rapport à l'égression incisive antérieurement (résultats publiés par KIM, SATO ^{3, 4, 8, 12})

7.4.2.3.2. Déplacement molaire

7.4.2.3.2.1. Première molaire supérieure, U6/PP :

Tableau XIX : Comparaison de la position verticale de la première molaire supérieure sur sa base de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
U6/PP	U6PPTo	62	23,0968	-4,03960	-0,6936	0,018
	U6PPT1	62	22,4032	-4,02231		

La valeur U6/PP diminue au cours du traitement. Cette diminution se traduit par une ingression de la première molaire supérieure au sein du maxillaire.

On note un déplacement de -0,6936 mm de la première molaire supérieure avec une différence statistiquement significative (p=0,018 S). Tableau XIX

7.4.2.3.2.2. Première molaire inférieure, L6/ML :

Tableau XX : Comparaison de la position verticale de la première molaire inférieure sur sa base de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
L6/ML	L6PMLTo	62	28,0484	-4,26740	-0,4194	0,018
	L6PMLT1	62	27,6290	-4,20474		

La valeur L6/ML diminue au cours du traitement. Cette diminution se traduit par une ingression de la première molaire inférieure au sein de la mandibule.

On note un déplacement de -0,41 mm de la première molaire inférieure avec une différence statistiquement significative (p=0,018 S). Tableau XX

Pour approfondir nos résultats, nous avons jugé utile de rajouter plus de précision par rapport à ce changement molaire postérieurement afin de mieux expliquer cette différence. Pour cela, nous avons étudié ce déplacement molaire par rapport aux classes squelettiques : I, II et III.

Tableau XXI : comparaison des valeurs U6/PP, L6/ML avant/après traitement selon les classes squelettiques de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	modalité	Classe I n=23			Classe II n=22			Classe III n=17		
		M	ET	DM	M	ET	DM	M	ET	DM
U6/PP	U6PPTo	23,695	5,732	-	22,818	2,5002	1,136	22,6471	2,8271	-
	U6PPT1	21,956	5,20	1,739	23,954	3,0934		21,0000	2,5000	1,64706
L6/ML	L6PMLTo	29,608	4,793	-	27,5909	3,9959	-	26,5294	3,2618	0,70588
	L6PMLT1	29,087	4,756	0,521	26,4091	4,0901	1,181	27,2353	3,0110	

Les résultats révèlent (Tableau XXI)

:

- une égression de la première molaire supérieure de 1,13 mm, et une ingression de la première molaire inférieure de -1,18 mm qui peuvent s'expliquer par l'effet de la mécanique MEAW comportant un tip-back molaire inférieur dans le traitement des classes II dans le but d'avoir une rotation antihoraire du plan d'occlusion.

- une ingression de la première molaire supérieure de -1,64 mm, et une légère égression de la première molaire inférieure de 0,70 mm qui peut s'expliquer par l'effet de la mécanique MEAW comportant un tip-back molaire supérieur dans le traitement des classes

III dans le but d'avoir une rotation horaire du plan d'occlusion.

- une ingression de la première molaire supérieure de -1,73 mm, et une légère ingression de -0,52mm de la première molaire inférieure dans le groupe classe I qui peut être expliqué par un mouvement similaire d'ingression dû aux tip-back molaire supérieur et inférieur.

7.4.2.4. Dimension verticale d'occlusion :

Tableau XXII : Tableau comparatif des valeurs de la DVO entre avant/après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

Variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
HFI	HFIT ₀	62	70,9516	5,26799	1,1129	<0,0001
	HFIT ₁	62	72,0645	5,73706		

La valeur de la hauteur de l'étage inférieur de la face augmente au cours du traitement. Cette augmentation est de 1,11 mm avec une différence statistiquement significative ($p < 0,0001$ S).

Tableau XXII.

Tableau XXIII : Tableau comparatif des valeurs de la DVO entre avant/après traitement selon les classes squelettiques. de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	modalité	Classe I n=23			Classe II n=22			Classe III n=17		
		M	ET	DM	M	ET	DM	M	ET	DM
HFI	HFIT ₀	70,9565	5,372	0,782	70,3182	5,5410	0,636	71,7647	4,9564	2,17647
	HFIT ₁	71,7391	5,378		70,9545	5,9640		73,9412	5,7822	

Les résultats révèlent une légère augmentation de la DVO de :

- 0,78 mm dans les cas de classe I ;
- 0,63 mm dans les cas de classe II ;
- 2,17 mm dans les cas de classe III.

Cette augmentation peut être expliquée par l'effet de la croissance et par l'effet des élastiques intermaxillaires. Tableau XXIII

7.4.2.5. Inclinaison du plan occlusal :

Tableau XXIV : Tableau comparatif des valeurs de l'inclinaison du plan occlusal entre avant/après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
PO/SN°	POccSNT0	62	19,08	4,094	0,371	<0,0001
	POccSNT1	62	19,45	4,280		

L'inclinaison du plan occlusal par rapport à la base du crâne a changé au cours du traitement. Ce changement d'inclinaison est de 0,37° pour l'ensemble des patients avec une différence statistiquement significative (<0,0001). Tableau XXIV

Tableau XXV : Tableau comparatif des valeurs de l'inclinaison du plan occlusal avant/après traitement selon la classe squelettique de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Classe I n=23			Classe II n=22			Classe III n=		
		M	ET	DM	M	ET	DM	M	ET	DM
Plan occlusal	POccSNT0	20,00	5,009	0,652	19,18	3,290	-1,5	17,71	3,460	2,412
	POccSNT1	20,65	4,677		17,68	3,329		20,12	4,285	

Les résultats révèlent une augmentation de l'angle plan occlusal/ base du crâne dans les cas de classe I et III tandis que les cas de classe II présentaient une diminution. Cela peut être expliqué par une rotation horaire du plan occlusal dans le cas de classe I et III contrairement aux cas de classe II qui présentaient une rotation antihoraire. Tableau XXV

7.4.2.6. Convergence des deux plans occlusaux supérieur et inférieur, POMx/POML°

Tableau XXVI : comparaison de l'angle POMx/POML° avant/après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart- type	Différence	P
L'angle de convergence	POMxPOMIT0	62	6,69	2,785		
	POMxPOMIT1	62	1,06	2,268		

L'angle de convergence montre une différence statistiquement significative ($P < 0,0001$ S), et ce avec une différence de $5,63^\circ$. Donc une bonne amélioration de l'over bite justifié par un rapprochement des deux plans occlusaux supérieur et inférieur. Tableau XXVI

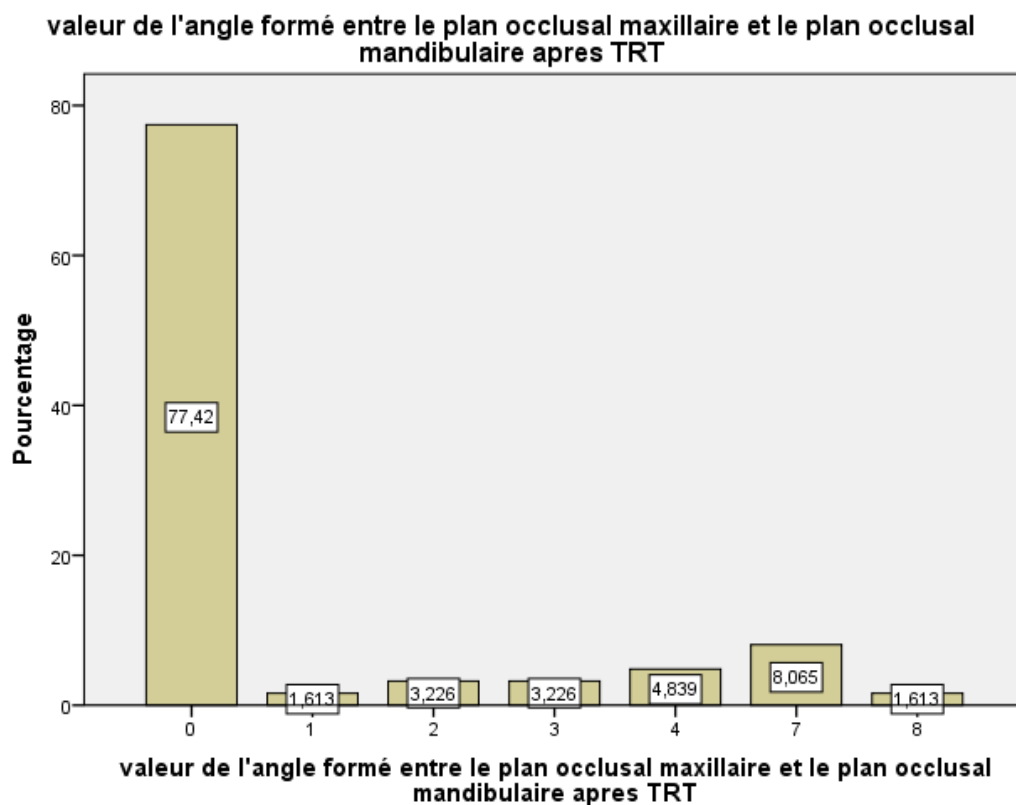


Figure 74 : représentation graphique du rapprochement entre le plan occlusal maxillaire et le plan occlusal mandibulaire après traitement

Les résultats montrent que l'angle de convergence est fermé à 77,42% après traitement. Ceci est représenté cliniquement par la fermeture de la béance. Figure 74

7.4.2.7 Comparaison des résultats du sens vertical :

7.4.2.7.1. L'angle de TWEED FMA :

Tableau XXVII : Comparaison de l'angle FMA avant/après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
FMA	FMAT0	62	32,03	5,501	0,62	0,013
	FMAT1	62	32,65	5,353		

En général, FMA montre une légère augmentation de 0,62° en moyenne pour tout type de croissance mandibulaire confondu (n=62). Tableau XXVII. L'angle FMA nous informe sur la position de la mandibule verticale et sagittale. Chez les hyperdivergents, le point B est structurellement postérieur. Par contre, il est plus antérieur pour les normo et les hypodivergents. Ainsi, pour mieux expliquer les résultats, nous avons évalué l'angle FMA avant/après traitement en prenant en considération la classe squelettique du patient pour préciser s'il s'agit d'une augmentation ou d'une diminution de cet angle.

Tableau XXVIII : Comparaison de l'angle FMA avant /après traitement selon les classes squelettiques de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Classe I n=23			Classe II n=22			Classe III n=17		
		M	ET	DM	M	ET	DM	M	ET	DM
FMA	FMAT0	31,00	4,090	0,522	32,55	6,292	-0,50	32,76	6,160	2,176
	FMAT1	31,52	4,252		32,05	6,059		34,94	5,321	

L'angle FMA s'ouvre dans les groupes de classe I et classe III avec une différence significative ($p=0.013$) (Tableau XXVIII).

Cette augmentation de l'angle FMA est de l'ordre de $0,522^\circ$ dans le groupe classe I et de $2,176^\circ$ dans le groupe classe III.

Tandis que dans le groupe classe II, FMA se ferme. Cette diminution est de l'ordre de $-0,50^\circ$. Cependant, on note que le traitement n'a pas affecté le sens vertical de manière importante, car malgré l'augmentation de l'angle FMA, les patients présentent toujours la même tendance de croissance, et sont toujours classés entre normo divergents et hyperdivergents. (FMA à T1 = $32,65^\circ$).

7.4.2.7.2. L'angle goniale :

Tableau XXIX : Comparaison de l'angle goniale avant/après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
L'angle goniale	goniaqT0	62	130,34	6,861	0,42	0,013
	goniaqT1	62	130,76	6,424		

L'angle goniale augmente au cours du traitement de $0,42^\circ$ avec une différence statistiquement significative ($P=0,013$). Tableau XXIX

Tableau XXX : Comparaison de l'angle goniale avant /après traitement selon les classes squelettiques de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Classe I n=23			Classe II n=22			Classe III n=17		
		M	ET	DM	M	ET	DM	M	ET	DM
L'angle goniale	goniaqT0	130,70	7,042	0,174	131,64	5,884	0,00	128,18	7,642	1,294
	goniaqT1	130,87	6,844		131,64	5,770		129,47	6,811	

Les résultats montrent une augmentation de l'angle goniale dans les groupes classe I et classe III et ce avec une différence de :

- 0,17° pour la classe I ;
- 1,29° pour la classe III ;

Contrairement à la classe II qui ne révèle aucun changement (DM=0). Tableau XXX

Notre étude se porte sur l'évaluation des valeurs verticales mais vue que le sens sagittal et le sens vertical sont très liés et l'un peut influencer l'autre, nous avons rajouté l'étude des valeurs de TWEED.

7.4.2.8. Comparaison des valeurs de TWEED :

-Comparaison des résultats du sens sagittal ; ANB :

Tableau XXXI : Comparaison de l'angle ANB avant /après traitement de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
ANB	ANBT0	62	2,8387	2,85263	-0,27419	<0,0001
	ANBT1	62	2,5645	1,49996		

L'angle ANB diminue de 0,27° en moyenne donc une amélioration du décalage sagittal avec une différence statistiquement significative (P<0,0001 S). Tableau XXXI

Tableau XXXII : Comparaison des valeurs de Tweed dans le sens sagittal dans les classe I, II et III de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	Modalité	Effectif =n	Moyenne	Ecart-type	Différence	P
ANB classe II	ANBT0	22	5,6364	0,78954	-1,81818	0,018
	ANBT1	22	3,8182	0,66450		
ANB classe III	ANBT0	17	-1,0588	1,51948	1,88235	0,065
	ANBT1	17	0,8235	1,42457		
ANB classe I	ANBT0	23	3,0435	0,824	-0,391	0,082
	ANBT1	23	2,6522	0,647		

ANB diminue dans la classe II et augmente dans les classe III de façon remarquable certifiant ainsi, une amélioration du décalage sagittal. Cette diminution est statistiquement significative (P=0.018 S pour la classe II et P= 0,065 S pour la classe III).

Concernant la classe I, ANB montre aussi une légère amélioration, et ce, avec une différence de 0,39° et un **P** égale à 0,082. Tableau XXXII

7.4.2.9. Comparaison entre béance alvéolaire et béance squelettique après traitement :

La technique multiloop peut-elle répondre à l'anomalie verticale de toute amplitude (modérée, sévère) ? , une analyse des résultats du traitement a été faite entre les béances alvéolaires et les béances squelettiques. Pour répondre à cette question, nous avons comparé le pourcentage des béances alvéolaires corrigées au pourcentage des béances squelettiques corrigées.

Tableau XXXIII : comparaison des résultats entre béance alvéolaire et béance squelettique de 62 patients, CHU-Blida (2016-2017)

variable	pourcentage	Effectif=n	total
Béance alvéolaire	95,65%	22	23
Béance squelettique	66,66%	26	39

On note une réponse plus importante dans les cas de béance alvéolaire à raison de 95,65% de correction (22 cas corrigées sur 23 béances alvéolaires) par rapport à la béance squelettique qui présente 66,66% de fermeture (26 cas corrigées sur 39 béance squelettiques). Tableau XXXIII

Tableau XXXIV : Tableau récapitulatif de la comparaison entre avant/après traitement

variable	résultats	Comparaison(S ou NS)
Overbite	Correction +++	S
DVO	Légère augmentation	S
L'angle du Plan occlusal	Changement de son inclinaison	S
OPMx/OPML	Correction	S
FMA	augmentation	S
Angle goniale	augmentation	S
Incisive supérieure	Egression	S
Incisive inférieure	Egression légère	S
Molaire supérieure	Ingression	S
Molaire inférieure	Ingression	S
ANB	Correction	S

Ce tableau récapitulatif résume la comparaison entre avant et après traitement.

S : changement significatif

NS : changement non significatif

Discussion

7.5. Discussion :

Notre étude est descriptive, prospective d'un échantillon de patients âgés entre 11 et 16 ans et traités à l'unité d'ODF du Centre Hospitalo-Universitaire Zabana- Frantz fanon Blida. L'objectif principal de l'étude, était d'évaluer l'effet du dispositif Multiloop Edgewise dans la correction verticale en le mesurant sur téléradiographie de profil, prise avant et après traitement.

Les patients inclus dans l'étude, proviennent tous de la consultation au niveau des écoles par un tirage au sort sur l'ensemble des écoles secondaires de la commune de Blida. Ces patients ont été revus en consultation orthodontique à l'unité d'ODF de la clinique ZABANA de Blida, lieu du déroulement de l'étude. Après vérification des critères d'inclusion 62 patients ont été retenus en adéquation avec notre taille échantionnale requise (N=62).

Les patients ont été inclus dans l'étude selon des critères d'inclusion afin de recevoir un traitement orthodontique par Multiloop Edgewise Arch-Wire (MEAW). Les résultats de l'étude ont finalement porté sur 62 patients traités.

Ainsi, le groupe de patients traités était constitué de 62 sujets, dont 12 garçons et 50 filles.

Le traitement a débuté pratiquement à la même période de prise en charge, la durée d'observation qui était similaire (12 mois).

Le groupe d'étude était donc homogène sur tous les paramètres, à savoir la durée du traitement, les caractéristiques initiales de l'anomalie ; seule la valeur de l'ANB était différente et les valeurs de FMA et angle goniale.

Les données ont été collectées au début de l'étude T0, et à T1 après 12 mois de traitement. Les analyses céphalométriques de Kim, Steiner, Biggerstaff et Wendel Willy ont été réalisées sur les téléradiographies de profil, afin d'évaluer les résultats du traitement, notamment la hauteur de l'étage inférieur de la face, l'inclinaison du plan occlusal par rapport à la base du crâne, et la divergence des deux plans occlusaux maxillaire et mandibulaire.

Des valeurs issues de l'analyse de Tweed, de Downs, ont été utilisées afin de compléter les résultats apportés par les analyses précédentes.

Kim a été le premier auteur à mettre au point une analyse des plans occlusaux dans le sens vertical, en l'appliquant à l'étude de la réduction de la béance antérieure avec la technique Multiloop.

Cette analyse a été utilisée dans de nombreuses publications nationales et internationales : Endo ⁽¹¹⁾ et al, Kojima ⁽⁴⁹⁾ et al, Alexey Ermakov ⁽⁵⁶⁾, Unae Kim Han ⁽⁵⁷⁾, Heloisa Alves Proenca ⁽⁵⁸⁾.

Ainsi, pour chaque patient, nous avons d'abord réalisé un premier tracé T0, qui a permis de préciser le type de la béance antérieure par la méthode de Biggerstaff (béance alvéolaire ou squelettique), et d'effectuer les analyses céphalométriques.

Un deuxième tracé T1 a été réalisé en fin de traitement, où les mêmes analyses céphalométriques ont été effectuées, en vue de comparer les résultats à T0 et T1.

Les différences entre le T0 et le T1, ont été évaluées par le test t appariés, et ce, afin de procéder à une comparaison des paramètres de base entre les deux temps, et de pouvoir ainsi répondre, aux objectifs de notre étude.

7.5.1. L'étude des effets du dispositif MEAW sur l'occlusion dans le sens vertical :

7.5.1.1.L'overbite :

Les données de la littérature concernant le traitement des béances par Multiloop Edgewise Arch-wire rapportent que les effets sont significatifs et que l'ampleur de l'overbite ne permet pas de tirer des conclusions quant aux profils cranio-faciaux.

En 2005, Une étude allemande réalisée par Jens Johannes ⁽⁵⁵⁾ et al sur 134 patients avec béance antérieure a décrit des caractéristiques céphalométriques de la béance et sa classification selon des normes individualisées. Une différence significative a été trouvée sur : la valeur de l'indice de hauteur faciale antérieure, la valeur de la hauteur faciale totale, l'angle goniale, par contre aucune différence significative n'a été trouvée pour l'overbite.

En 2006, Endo, Kojima et Kobayashi ⁽¹¹⁾, dans une étude portant sur 21 patients traités par la thérapeutique Multiloop, concluent à une correction significative de l'overbite, indiquant une augmentation moyenne de 2,2 mm avec un $p < 0,0001$ S.

Sado Sato ^(15, 48), a montré une correction significative de l'overbite avec le système Multiloop, et ceci à travers l'illustration des traitements de plusieurs cas cliniques d'open-bite en classe I, II et III squelettiques.

Les résultats de notre étude vont dans le même sens, et montrent une bonne réponse verticale apportée par le traitement.

Dans notre étude, l'overbite est corrigé de manière significative par la thérapeutique Multiloop ($p < 0.0001$ une différence significative).

Cette amélioration de l'overbite est justifiée aussi par un rapprochement des deux plans occlusaux supérieur et inférieur représenté par l'angle de convergence de Kim ($p < 0,0001$ une différence significative).

Ainsi, nos résultats ont révélé une correction de l'overbite de 5,25 mm, ce qui correspond à 72,6% de correction de la béance antérieure. Ces résultats ont été objectivés par la fermeture de l'angle de convergence des deux plans occlusaux et ce avec un pourcentage de 77,42.

7.5.1.2. La dimension verticale :

Nos résultats ne concordent pas avec certaines publications, tels que celles de Endo, Kojima, Kobayashi ⁽¹¹⁾, Goto ⁽¹⁴²⁾, Jorge et Ivette ⁽¹⁴³⁾, qui ne montrent pas de changement significatif dans les mensurations verticale antérieures (Na-Me, Na- ENA, ENA-Me) ainsi que postérieures (S-Go, S-Ar, Ar-Go).

Cependant, il faut rappeler que l'âge de la population d'étude était compris entre 16 et 34 ans.

En revanche, nos résultats sont en accord avec d'autres études ^(144, 145, 146) qui retrouvent systématiquement un changement de la dimension verticale suite à un changement de l'inclinaison du plan occlusal et de la rotation mandibulaire.

Shirasu, Akimoto, Matsumoto étudient les effets du dispositif MEAW sur un groupe de patients. Les résultats sont publiés par Sato ⁽⁴⁸⁾ dans son ouvrage :

<< Orthodontic therapy using Multiloop Edgewise Arch-Wire >>.

Ils observent un changement de la hauteur de l'étage inférieur de la face, mais ils signalent que ce changement n'était pas similaire entre les différents décalages squelettiques sagittaux.

Shirasu ⁽⁴⁸⁾, dans le traitement de la classe III open-bite, trouve une augmentation de la hauteur faciale inférieure de 3,1 mm après traitement par Multiloop. Alors que, Matsumoto ⁽⁴⁸⁾ signale une diminution de la hauteur de l'étage inférieur dans le traitement de la classe II béance antérieure.

Cependant, Akimoto ⁽⁴⁸⁾ rapporte une diminution de 1° de FMA sans différence significative sur la DVO après traitement de la classe I avec béance antérieure.

Ainsi, on constate que nos résultats concordent partiellement avec ceux des auteurs cités précédemment. En effet, notre étude montre une légère augmentation de la DVO au cours du traitement. Elle est de 1,11 mm en moyenne avec une différence statistiquement significative ($p < 0,0001$ S).

Cette augmentation peut être expliquée par l'effet de la croissance et par l'effet des élastiques intermaxillaires.

Cependant, nous remarquons une différence sur la valeur de la hauteur de l'étage inférieur en fonction du type de décalage squelettique. En effet, l'augmentation de la DVO est de 0,78 mm dans les cas de classe I ; 0,63 mm dans les cas de classe II et de 2,17 mm dans les cas de classe III.

Nos constatations peuvent s'expliquer par un phénomène de rotation mandibulaire, bien décrit par Bjork ⁽⁶⁷⁾. La croissance mandibulaire est considérée par Bjork, comme un phénomène de rotation qui peut être antérieure ou postérieure ou moyen. Ces résultats ont été confirmés par l'angle FMA de Tweed.

7.5.1.3. L'Angle de Tweed FMA

Dans notre étude, on observe une ouverture de l'angle FMA de $0,62^\circ$ après traitement par Multiloop avec un $p=0.013$ S, et donc avec différence significative.

Cependant, on note que malgré cette augmentation de l'angle FMA, le sens vertical n'a pas été affecté de manière remarquable, car à T1, nos patients présentaient toujours une croissance de tendance moyenne à hyperdivergente, (FMA à T1 = $32,65^\circ$).

Dans notre étude, nous constatons une légère augmentation de la dimension verticale de 1,11 mm Cette augmentation de la D.V.O est statiquement significative ($p<0,0001$ Différence significative S).

Elle peut être expliquée par l'effet de la croissance et par l'effet des élastiques intermaxillaires.

7.5.1.4. Le plan occlusal

Sadao Sato ⁽¹⁵⁾ dans sa publication «a treatment approach to malocclusions under the consideration of craniofacial dynamics» précise que l'orientation du plan occlusal reflète la hauteur verticale de l'occlusion et qu'elle est le principal déterminant des différentes malocclusions.

En 1997, Braun ⁽¹⁷⁾ et Legan dans leur article : « changes in occlusion related to the cant of the occlusal plane », affirment que l'inclinaison du plan occlusal postérieur maxillaire pendant la croissance peut influencer le type squelettique.

En 2014 : « MEAW and occlusal plane control : hot news » publié par Alexey Ermakov ⁽⁵⁶⁾ a montré à travers ses résultats thérapeutiques l'efficacité du MEAW dans le contrôle du plan occlusal.

Dans notre étude, L'inclinaison du plan occlusal par rapport à la base du crâne a changé au cours du traitement par Multiloop Edgewise Arch-Wire. Ce changement d'inclinaison est de 0,37° pour l'ensemble des patients.

Cependant, nous avons remarqué une différence en comparant les valeurs d'inclinaison du plan occlusal avant/après 12 mois de traitement selon les classes squelettiques.

Nos résultats ont montré une augmentation de l'angle plan occlusal/ base du crâne dans les cas de classe III avec une différence moyenne de 2,41° ; cela peut être expliqué par une rotation horaire du plan occlusal favorable dans le traitement des classe III squelettiques ; Contrairement aux cas de classe II qui présentaient une diminution de l'angle plan occlusal/base du crane avec une différence moyenne de 1,5° qui signifie une rotation antihoraire du plan occlusal favorable dans le traitement des classe II squelettiques.

En revanche, l'angle du plan occlusal présente une légère augmentation de 0,65° dans les cas de classe I squelettique.

Ce changement d'inclinaison du plan occlusal est justifié aussi par l'angle de convergence de Kim qui montre une différence statistiquement significative de $5,63^\circ$, et ce par un rapprochement des deux plans occlusaux supérieur et inférieur.

Ainsi, on constate que nos résultats concordent avec ceux des auteurs cités précédemment.

En résumé, nos résultats confirment l'efficacité du MEAW dans le contrôle du plan occlusal en denture permanente.

7.5.1.5. Relation maxillo-mandibulaire :

Dans notre étude, l'angle ANB se normalise de façon remarquable, certifiant ainsi, une amélioration du décalage sagittal.

L'angle ANB qui objective le rapport maxillo-mandibulaire s'ouvre dans les cas de classe III, et ce avec une moyenne de $1,88^\circ$, tandis que dans les cas de classe II, ANB se ferme avec une moyenne de $1,81^\circ$ ($p < 0,0001$ S)

Ainsi, quel que soit le type de décalage sagittal, on note une normalisation des rapports maxillo-mandibulaires, qui permet l'obtention de rapports occlusaux et squelettiques harmonieux. Cette correction résulte essentiellement de l'avancée ou du recul mandibulaire améliorant ainsi le profil.

Nos résultats sont conformes à la majorité des publications ^(12, 13, 14, 19, 48), qui retrouvent également une correction de l'angle ANB, conduisant à une harmonisation maxillo-mandibulaire.

En 2008, Tanaka et Sato ⁽¹⁹⁾ ont publié les résultats d'une étude longitudinale réalisée sur 102 patients et ils concluent que le changement de l'inclinaison du plan occlusal peut altérer la position mandibulaire par rapport aux surfaces occlusales mandibulaires. Le PO semble jouer un rôle central dans l'établissement des différents schémas dento-squelettiques.

En 2017, Paulo Betrao ⁽⁶⁰⁾ publie sur Oral Health deux cas de classe II âgés de 14, 15 ans traités par MEAW. Les tracés superposés confirment dans les deux cas que la mandibule est passée en avant après la mise à plat du plan occlusal postérieur.

Nos résultats ont montré la normalisation du décalage squelettique après traitement par Multiloop et confirment l'influence du sens vertical sur le sens sagittal.

7.5.1.6. Structures dento-alvéolaires

Les valeurs linéaires correspondant aux positions des incisives et des molaires dans le sens vertical, doivent être considérées comme les résultats d'un déplacement global, qui est à la fois dentaire et squelettique, et non pas seulement dentaire ou squelettique.

7.5.1.6.1. Déplacement de l'incisive maxillaire :

Dans notre étude, on constate que l'incisive supérieure présente un déplacement significatif (I/F différence moyenne de $2,07^\circ$ avec $p < 0,0001$). Cependant, si on se réfère au déplacement incisif à l'intérieur de sa base, on peut constater une augmentation de la distance verticale du bord libre de l'incisive supérieure au plan palatin, ce qui correspond à un mouvement d'égression et de redressement incisif à l'intérieur de sa base avec une différence de 1,74 mm statistiquement significative $p < 0,0001$ S.

Ce mouvement peut être consécutif aux forces des élastiques intermaxillaires qui s'appliquent antérieurement sur le MEAW.

Nos résultats sont conformes à ceux d'Endo, Kojima et Kobayashi ⁽¹¹⁾ qui retrouve une augmentation d'U1/PP objectivant également une égression incisive supérieure.

7.5.1.6.2. Déplacement de l'incisive mandibulaire :

Au niveau mandibulaire, on note une légère égression de l'incisive inférieure avec une différence moyenne de 0,98 mm entre avant et après traitement Multiloop, statistiquement significative ($p < 0,0001$ S).

Ce mouvement est objectivé par la distance millimétrique L1/ML qui correspond à la situation de l'incisive inférieure dans sa base osseuse.

L'angle i/m montre aussi une différence significative en moyenne de $0,73^\circ$ ($p = 0,02$ S).

Ce déplacement de l'incisive inférieure, est probablement dû à la force appliquée sur la mandibule. Cette force serait engendrée par les élastiques intermaxillaires antérieurs en thérapeutique Multiloop.

7.5.1.6.3. Le déplacement molaire :

Nos résultats révèlent :

- Une égression de la première molaire supérieure de 1,13 mm, et une ingression de la première molaire inférieure de -1,18 mm, qui peuvent s'expliquer par l'effet de la mécanique MEAW comportant un tip-back molaire inférieur dans le traitement des classes II dans le but d'avoir une rotation antihoraire du plan d'occlusion.
- Une ingression de la première molaire supérieure de -1,64 mm, et une légère égression de la première molaire inférieure de 0,705 mm qui peut s'expliquer par l'effet de la mécanique MEAW comportant un tip-back molaire supérieur dans le traitement des classes III dans le but d'avoir une rotation horaire du plan d'occlusion.
- Une ingression de la première molaire supérieure de -1,73 mm, et une légère ingression de -0,52 mm de la première molaire inférieure dans le groupe classe I qui peuvent être expliqués par un mouvement similaire de redressement molaire dû aux tip-back molaires supérieur et inférieur.

Nos résultats se superposent avec ceux de Sato ^(15,48), qui trouvent également une correction molaire plus importante en thérapeutique MEAW.

Selon Sato, dans la mécanique MEAW, le tip-back molaire renforcé par l'élastique antérieur permet de créer un espace inter-molaire et d'éliminer les interférences postérieures ce qui permet un repositionnement mandibulaire dans le sens vertical et sagittal.

Endo, Kojima et Kobayashi ⁽¹¹⁾, rapportent des résultats similaires sur l'effet dento-alvéolaire de la thérapeutique Multiloop dans le traitement de la béance antérieure sans extraction des prémolaires. En plus du changement incisif et 1^{ère} molaire, ils ont montré des modifications au niveau canin et prémolaire ainsi qu'au niveau des 2^{èmes} molaires. Tous les résultats étaient statistiquement significatifs sauf pour les 2^{èmes} molaires.

En résumé, nos résultats dento-alvéolaires concordent avec les résultats de Sadao Sato ^{15, 48}, et de Endo, Kojima et Kobayashi ¹¹, qui retrouvent dans leurs études une égression incisive réciproque à un redressement molaire supérieur et inférieur. Ce redressement molaire semble selon ces auteurs, équilibrés par un mouvement d'ingression/égression molaires. Pour ce faire, ils préconisent un contrôle rigoureux dans la construction et le réglage du dispositif MEAW.

Nos résultats restent dans l'intervalle de confiance des résultats fournis par les études qui ont évalué les effets du Multiloop sur l'occlusion et en comparaison à d'autres procédés thérapeutiques.

En 2004, une étude comparative a été réalisée par Y-I Chang ⁽¹⁴⁷⁾ et ses collaborateurs dans le but d'étudier les effets du dispositif Multiloop, en le comparant à la technique classique avec arc continu. Ils concluent que le mouvement dentaire individuel est beaucoup plus uniforme et équilibré avec le MEAW qu'avec l'arc continu.

Cependant, le traitement par Multiloop est considéré par la plupart des auteurs : Sato ^(15,48), Tanaka ⁽¹⁹⁾, Unae Kim Han ⁽⁵⁷⁾, Heloisa Alves Proenca ⁽⁵⁸⁾, comme alternatif à la chirurgie orthognathique.

Nos résultats corroborent partiellement les conclusions de Kim ^(5,6), Endo, Kojima, et Kobayashi ⁽¹¹⁾, car notre étude conclut plutôt, à des effets verticaux alvéolaire et squelettique en thérapeutique multiloop.

En revanche, nos résultats concordent avec ceux des auteurs cités ci-après, qui mettent en avant des effets sur les paramètres verticaux de l'occlusion plus significatifs par la thérapeutique Multiloop.

Dans une étude, Liu ⁽¹⁴⁸⁾ et ses collaborateurs, révèlent une correction au niveau molaire comprenant 54% de changement squelettique et 46% de changement alvéolodentaire ; tandis que la correction au niveau des dents antérieures concernait 30% de changement squelettique et 70% de changement dentaire. Ils concluent que le MEAW avec les élastiques peuvent produire le mouvement vertical et sagittal souhaités des dents et peuvent stimuler l'avancement mandibulaire par l'utilisation de la croissance résiduelle du condyle.

Dans l'étude de Alexey Ermakov ⁽⁵⁶⁾ en 2014 sur : « MEAW and occlusal plane control : hot news », l'auteur affirme que le contrôle du plan occlusal par le traitement MEAW est la clé de la reconstruction de l'occlusion.

En 2016, Unae Kim Han ⁽⁵⁷⁾ dans son étude sur : « The diagnosis and treatment of anterior open bite malocclusion using Multiloop Edgewise Arch Wire (MEAW) philosophy », a conclu que le traitement par Multiloop permet l'élimination des

interférences postérieures qui sont à l'origine de l'open bite et par conséquent correction de la béance antérieure.

Ainsi, notre étude nous permet de confirmer l'efficacité du MEAW dans la reconstruction occlusale par le contrôle de la DVO et du plan d'occlusion. Elle nous a permis de confirmer aussi la participation osseuse dans la correction de la béance squelettique. Néanmoins, comme cité plus haut, on note une réponse plus importante dans les cas de béance alvéolaire que dans les cas de béance squelettique (fermeture de 95,65% des béances alvéolaires contre 66,66% des béances squelettiques).

Illustration clinique

ILLUSTRATION CLINIQUE

Pour chaque patient, nous avons réalisé :

- Un examen clinique complet ;
- Une prise en charge des troubles d'ordre fonctionnel à chaque fois que cela était nécessaire (suppression des para fonctions, freinectomie linguale, orientation chez le médecin ORL) ;
- Des examens complémentaires : calcul de la DDM postérieure ;
- Un examen radiologique : permettant de réaliser des analyses céphalométriques au début du traitement T0 et en fin d'observation T1 afin de pouvoir évaluer les résultats
- Des superpositions des tracés avant et après traitement dans le but de mieux apprécier les changements apportés par le traitement.

Cas Clinique N° 01 :

R.S âgée de 14 ans présente une classe I squelettique avec biproalvéolie, une béance sévère incisivo-canine d'origine squelettique avec une divergence des plans occlusaux de 11° , l'examen révèle un étage inférieur augmenté, avec un overbite de -8 mm.



Figure 75 : photos de face et de profil avant traitement



Figure 76 : photographies endobuccales avant traitement



Figure 77: radiographie panoramique

Avant traitement :



Figure 78 : téléradiographie de profil

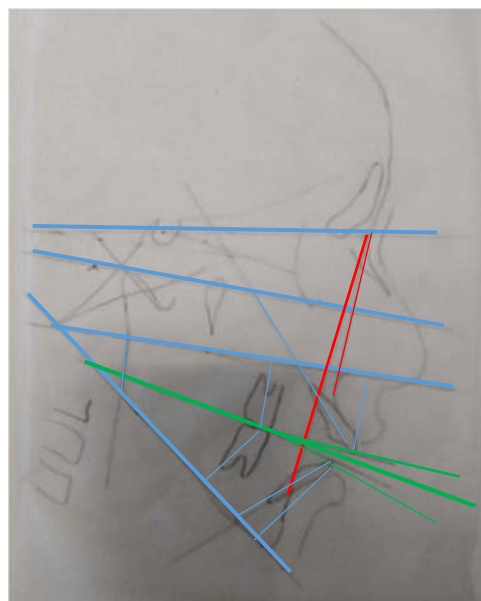


Figure 79 : analyses céphalométriques

Tableau XXXV: Diagnostic céphalométrique

Mesure	Valeur	Mesure	Valeur
Over bite	-8mm	U1/PP	25mm
Na-ENA/HFP x 100 (Biggerstaff)	43 °/°	U6/PP	22mm
Pa-Na/HFP x 100 (Biggerstaff)	47%	L1/ML	35mm
Axe facial de Ricketts Ba-Na/Pt-Gn	87°	L6/ML	28mm
HFI	72mm	POSN	18°
HFI/HFTx100 (Wendel willy)	59%	POMxPOMdb (Angle de Kim)	11°
FMA	39°	SNA	80°
Angle goniale	134°	SNB	76°
I/F	123°	ANB	4°
i/m	98°	DDM post Mx	-3.5 mm
		DDM post Md	-5 mm

Traitement :



Figure 80 : photographies endobuccales de mise en place du dispositif MEAW



Figure 81 : photographies endobuccales après traitement

Résultats :

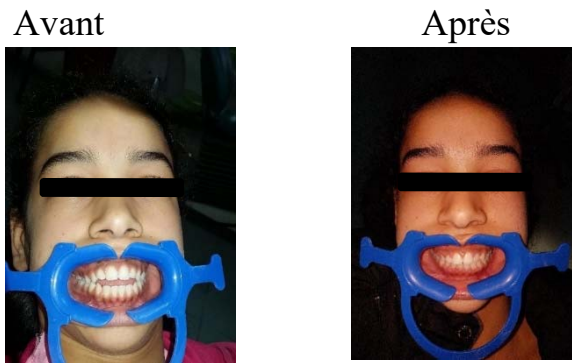
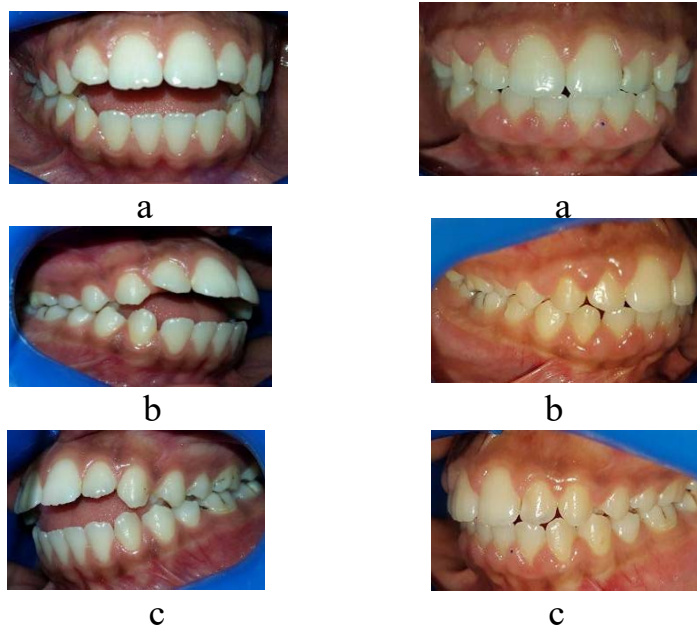


Figure 82 : photos de face avant et après traitement



Figure 83 : photos du sourire de face et de profil



**Figure 84 : Photographies endobuccales avant et après traitement
Face (a)- Profil gauche (b)- Profil droit (c)**

Au titre de contention, nous avons placé une enveloppe linguale nocturne pour supprimer les interférences linguales en vue de parfaire l'occlusion afin d'éviter la récurrence. Aussi, nous avons prévu l'extraction des dents de sagesse plus tard pour éviter la réouverture de l'occlusion (selon Sato).

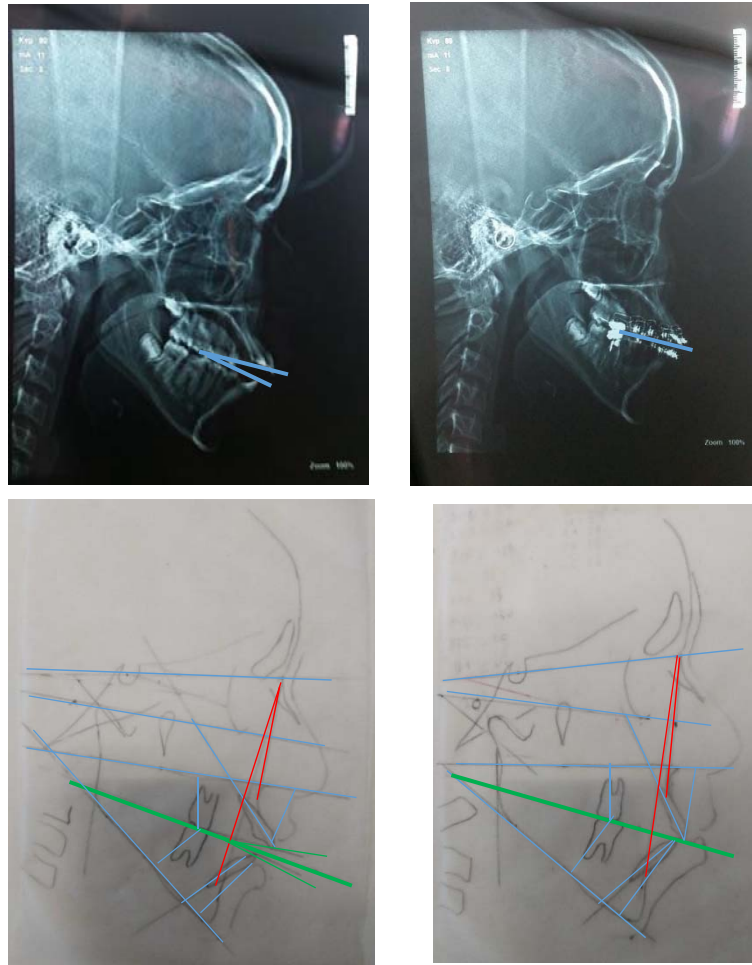


Figure 85 : Analyses céphalométriques avant et après traitement



Figure 86 : Superpositions avant et après traitement.

Avant : _____

Après : - - - - -

Les analyses céphalométriques avant /Après traitement permettent d'avoir les mesures suivantes (tableau XXXVI) qui révèle un passage de 8mm d'overbite à 2 mm, un changement de l'inclinaison du plan occlusal; l'angle plan occlusal-base du crane passe de 18° à 14° après 12 mois de traitement MEAW, objectivé par la fermeture de l'angle de convergence des plan occlusaux qui passe de 11° avant traitement à 0° après traitement.

Concernant les mensurations verticales, on note une diminution de : la hauteur de l'étage inférieur, l'angle FMA et l'angle goniale après traitement.

Ces résultats ont été objectivés par une superposition du tracé initial T0 avec le tracé final àT1. (Figure 86)

Mesure	Valeurs		Mesure	Valeurs	
	T0	T1		T0	T1
SNA	80°	81°	L1ML	35mm	38mm
SNB	76°	77°	L6ML	28mm	26mm
ANB	4°	3°	HFI	72mm	68mm
Overbite	- 8 mm	+2mm	FMA	39°	36°
I/F	123°	120°	A.Goniale	134°	133°
i/m	98°	97°	POSN	18°	14°
U1PP	25mm	28mm	POMxPOMdb	11°	0°
U6PP	22mm	23mm			

Tableau XXXVI : résultats céphalométriques avant et après traitement

Cas clinique N°02 :

B.R âgée de 15 ans présente une classe III squelettique à responsabilité maxillaire avec une béance sévère incisivo-canin-prémolaire d'origine squelettique et un plan occlusal incliné vers le bas et vers l'arrière avec une divergence de 8° , l'examen révèle un étage inférieur augmenté, avec un over bite de -5 mm.

Début de traitement :



Figure 86 : photos de face et de profil



Figure 87 : photographies endobuccales avant traitement



Figure 88 : radiographie panoramique

Avant traitement:

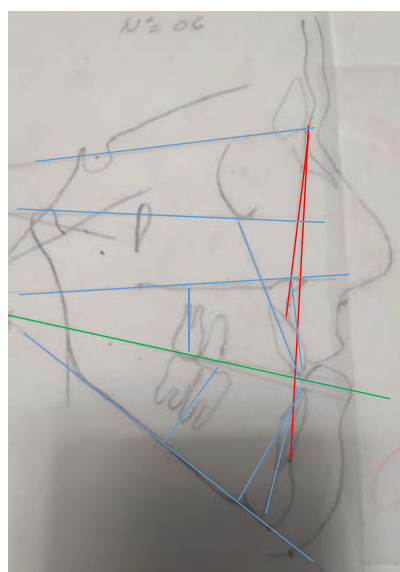


Figure 89 : téléradiographie de profil

Figure 90 : analyses céphalométriques

Tableau XXXVII : Diagnostic céphalométrique

Mesure	Valeur	Mesure	Valeur
Overbite	-5 mm	U1/PP	27 mm
Na-ENA/HFP x 100 (Biggerstaff)	44°	U6/PP	24 mm
Pa-Na/HFP x 100 (Biggerstaff)	53%	L1/ML	36 mm
Axe facial de Ricketts Ba-Na/Pt-Gn	85°	L6/ML	24 mm
HFI	73 mm	POSN	24°
HFI/HFTx100 (Wendel willy)	64%	POMxPOMdb (Angle de Kim)	8°
FMA	47°	SNA	76°
Angle goniale	135°	SNB	79°
I/F	111°	ANB	-3°
i/m	70°	DDM post Mx	-7 mm
		DDM post Md	-4.5 mm

Traitement :

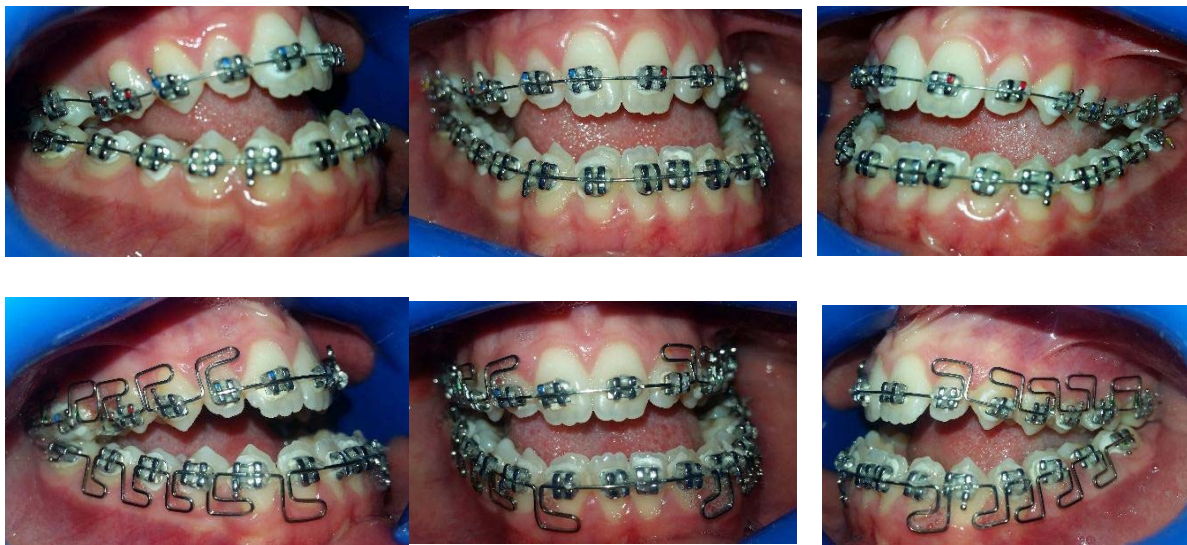


Figure 91: photographie endobuccales de mise en place du dispositif multiloop Edgewise Arch-Wire.



Figure 92 : MEAW et élastiques intermaxillaires



Figure 93 : photographies endobuccales après traitement

Résultats :



Figure 94 : photographies de face avant et après traitement

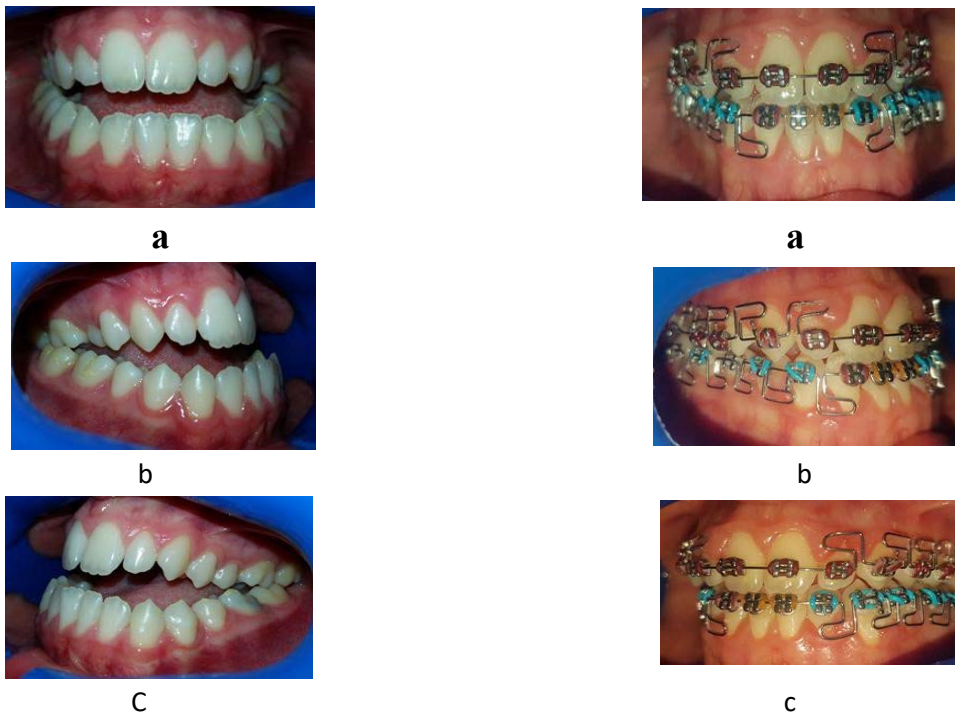


Figure 95 : Photographies endobuccales avant et après traitement

Face (a)- Profil gauche (b)- Profil droit (c)

Vu l'origine squelettique de l'anomalie et l'augmentation importante de l'étage inférieur, nous avons prévu une étape rééducation fonctionnelle par une enveloppe linguale nocturne et une contention avec des contrôles réguliers, l'extraction des dents de sagesse une fois que le traitement MEAW sera terminé. Une freinectomie linguale a été réalisée pour libérer la langue de son attachement musculaire. Une consultation en chirurgie serait à envisager pour parfaire sa typologie faciale.

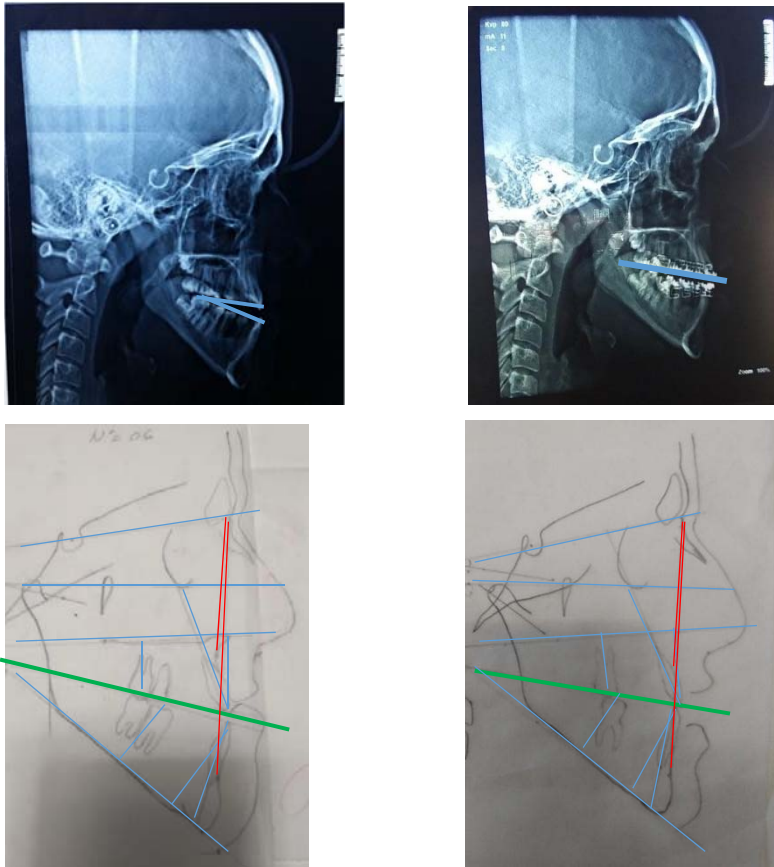


Figure 96 : Analyses céphalométriques avant et après traitement



Figure 97 : Superposition avant/ après traitement.

Avant : —————

Après : - - - - -

Les analyses céphalométriques avant /après traitement MEAW permettent d’avoir les mesures suivantes (Tableau XXXVIII) qui dénote une correction verticale et une fermeture de la béance antérieure avec un passage de -5mm avant traitement à 1mm après 12 mois de traitement MEAW, un changement de l’inclinaison du plan occlusal; l’angle plan occlusal-base du crane passe de 24° à 26° après 12 mois de traitement MEAW, objectivé par la fermeture de l’angle de convergence des plan occlusaux qui passe de 8° avant traitement à 0° après traitement.

Concernant les mensurations verticales, on note une augmentation de : la hauteur de l’étage inférieur, l’angle FMA tandisque l’angle goniale reste stable après traitement.

Ces résultats ont été objectivés par une superposition du tracé initial T0 avec le tracé final àT1 (Figure 97).

Mesure	Valeurs		Mesure	Valeurs	
	T0	T1		T0	T1
SNA	76°	77°	L1ML	36 mm	40 mm
SNB	79°	78°	L6ML	24 mm	25 mm
ANB	-3°	-1°	HFI	73 mm	75 mm
Overbite	-5 mm	+1 mm	FMA	47°	48°
I/F	111°	104°	A.Goniale	135°	135°
i/m	70°	67°	POSN	24°	26°
U1PP	27 mm	29 mm	POMxPOMdb	8°	0°
U6PP	24 mm	22 mm			

Tableau XXXVIII : résultats céphalométriques avant et après traitement

Cas clinique N°3 :

A.M âgée de 13 ans présente une classe II squelettique avec une divergence des plans occlusaux de 8°, légère augmentation de l'étage inférieur, bécance antérieure incisivo-canine d'origine alvéolaire, overbite de -5mm.

Avant traitement :



Figure 98 : photos de face et de profil avant traitement



Figure 99 : photographies endobuccales avant traitement



Figure 100: radiographie panoramique



Figure 101 : téléradiographie de profil

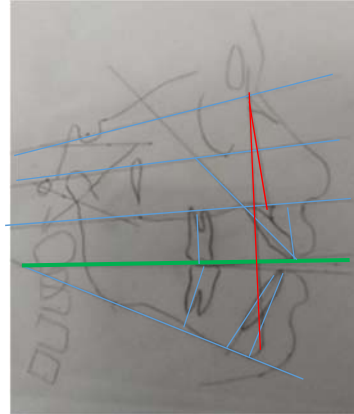


Figure 102 : analyses céphalométriques

Tableau XXXIX : Diagnostic céphalométrique

Mesure	Valeur	Mesure	Valeur
Overbite	-5 mm	U1/PP	23 mm
Na-ENA/HFP x 100 (Biggerstaff)	45°/°	U6/PP	23 mm
Pa-Na/HFPx 100 (Biggerstaff)	44 %	L1/ML	34 mm
Axe facial de Ricketts Ba-Na/Pt-Gn	88°	L6/ML	25 mm
HFI	65mm	POSN	21°
HFI/HFTx100 (Wendel willy)	55 %	POMxPOMdb (Angle de Kim)	8°
FMA	30°	SNA	85°
Angle goniale	125°	SNB	80°
I/F	109°	ANB	5°
i/m	97°	DDM post Mx	-6mm
		DDM post Md	-9mm

Traitement :



**Figure 103 : photographies endobuccales de mise en place du dispositif
MEAW**



Figure 104 : photographie endobuccales après traitement

Résultats :



Figure 105 : photos de face avant et après traitement



Figure 106 : photos de sourire après traitement



**Figure 107 : photographies endobuccales avant et après traitement
Face - profil gauche-profil droit.**

Afin d'assurer la stabilité des résultats, une enveloppe linguale a été placée après traitement Multiloop avec des contrôles réguliers.

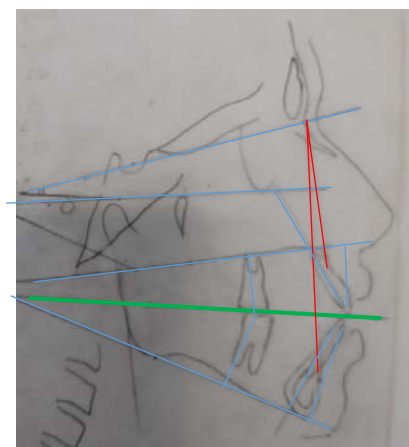
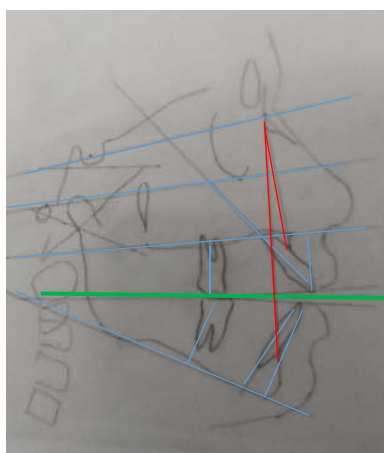


Figure 108 : analyse céphalométrique avant et après traitement



Figure 109 : Superposition avant/ après traitement.

Avant : —————

Après : - - - - -

Les analyses céphalométriques avant /après 12 mois de traitement MEAW permettent d’avoir les mesures suivantes (Tableau XXXX) qui révèle une fermeture de la béance antérieure avec un passage de -5mm avant traitement à 1mm après traitement, un changement de l’inclinaison du plan occlusal; l’angle plan occlusal-base du crane passe de 21° avant traitement à 19° après traitement, objectivé par la fermeture de l’angle de convergence des plan occlusaux qui passe de 8° avant traitement à 0° après traitement.

Concernant les mensurations verticales, on note une diminution de : la hauteur de l’étage inférieur, tandis que l’angle FMA et l’angle goniale restent stables après traitement.

Ces résultats ont été objectivés par une superposition du tracé initial T0 avec le tracé final àT1 (Figure 109).

Mesure	Valeurs		Mesure	Valeurs	
	T0	T1		T0	T1
SNA	85°	85°	L1ML	34 mm	34 mm
SNB	80°	81°	L6ML	25 mm	23 mm
ANB	5°	4°	HFI	65 mm	63 mm
Overbite	-5 mm	+1 mm	FMA	30°	30°
I/F	109°	107°	A. Goniale	125°	125°
i/m	97°	97°	POSN	21°	19°
U1PP	23 mm	26 mm	POMxPOMdb	8°	0°
U6PP	23 mm	25 mm			

Tableau XXXX : résultats céphalométriques avant et après traitement

Cas clinique N° 4 :

M.I âgée de 14 ans présente une classe I squelettique avec un étage inférieur augmenté, béance antérieure incisivo-canin-prémolaire d'origine squelettique et une divergence des plans occlusaux de 7°, over bite de -4 mm.

Avant traitement :



Figure 110 : photos de face et de profil avant traitement



Figure 111 : photographies endobuccales avant traitement



Figure 112 : radiographie panoramique



Figure 113 : téléradiographie de profil

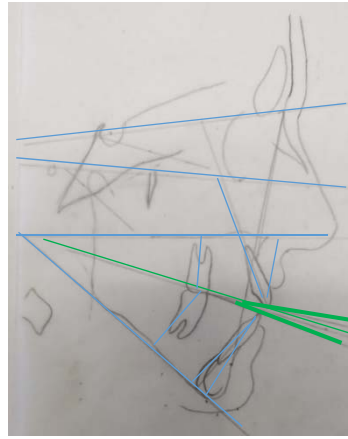


Figure 114 : analyses céphalométriques

Tableau XXXXI : Diagnostic céphalométrique

Mesure	Valeur	Mesure	Valeur
Overbite	-4mm	U1/PP	27mm
Na-ENA/HFP x 100 (Biggerstaff)	42°/°	U6/PP	21mm
Pa-Na/HFP x 100 (Biggerstaff)	47%	L1/ML	38mm
Axe facial de Ricketts Ba-Na/Pt-Gn	84°	L6/ML	30mm
HFI	68 mm	POSN	23°
HFI/HFTx100 (Wendel willy)	56%	POMxPOMdb (Angle de Kim)	7°
FMA	39°	SNA	73°
Angle goniale	128°	SNB	71°
I/F	115°	ANB	2°
i/m	90°	DDM post Mx	-5mm
		DDD post Md	-10mm

Traitement :



**Figure 115 : photographies endobuccales de mise en place du dispositif
MEAW**



Figure 116 : photographies endobuccales après traitement

Résultats :

Avant



Après

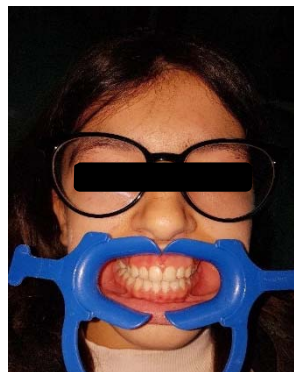


Figure 117 : photos de face avant et après traitement



Figure 118 : photographies de face et de profil du sourire



**Figure 119 : photographies endobuccales avant et après traitement
Face -profil gauche -profil droit.**

Vu l'origine squelettique de l'anomalie, une enveloppe linguale nocturne a été placée après traitement Multiloop afin d'éviter toute récurrence. Aussi, les dents de sagesse seront extraites.

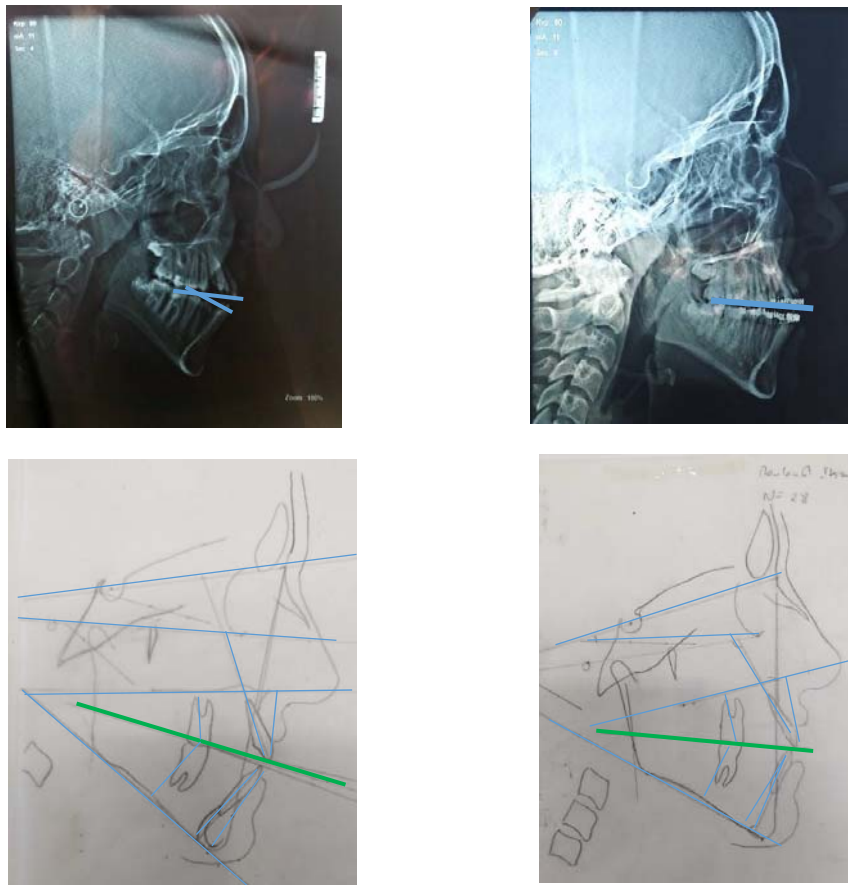


Figure 120 : analyse céphalométrique avant et après traitement

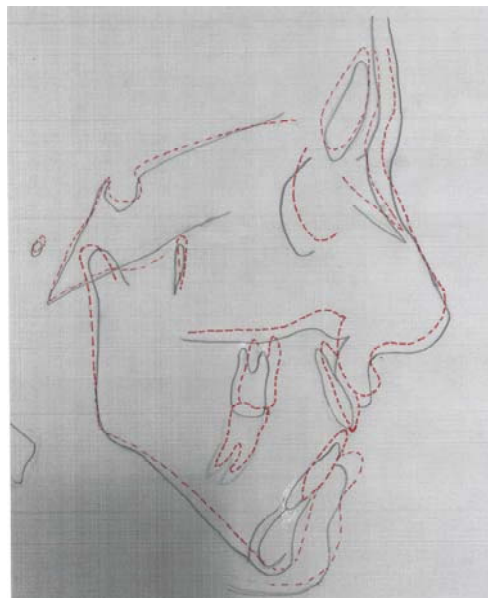


Figure 121 : Superposition avant/après traitement

Avant : —————

Après :
 (Note: The red dots in the original image are arranged in a pattern that suggests a dashed line.)

Les analyses céphalométriques avant /après 12 mois de traitement MEAW permettent d’avoir les mesures suivantes (Tableau XXXXII) qui révèle une fermeture de la béance antérieure avec un passage de -4mm avant traitement à 2 mm après traitement, un changement de l’inclinaison du plan occlusal; l’angle plan occlusal-base du crane passe de 23° avant traitement à 19° après traitement, objectivé par la fermeture de l’angle de convergence des plan occlusaux qui passe de 7° avant traitement à 0° après traitement.

Les mensurations verticales montrent que : la hauteur de l’étage inférieur, l’angle FMA et l’angle goniale restent stables après traitement.

Ces résultats ont été objectivés par une superposition du tracé initial T0 avec le tracé final àT1 (Figure 121).

Mesure	Valeurs		Mesure	Valeurs	
	T0	T1		T0	T1
SNA	73°	75°	L1ML	38 mm	40 mm
SNB	71°	73°	L6ML	30 mm	30 mm
ANB	2°	2°	HFI	68 mm	68 mm
Over bite	-4 mm	+2	FMA	39°	39°
I/F	115°	110 °	A.Goniale	128°	125°
i/m	90°	88°	POSN	23°	19°
U1PP	27 mm	30 mm	POMxPOMdb	7°	0°
U6PP	21 mm	22 mm			

Tableau XXXXII : résultats céphalométriques avant et après traitement

Conclusion- Recommmandations

Conclusion et recommandations

Les études thérapeutiques sur les anomalies du sens vertical et le repositionnement du plan occlusal, constituent une préoccupation majeure pour le monde de l'orthodontie, et sont au cœur du débat. Elles demeurent un sujet à controverse.

Les thérapeutiques proposées par les différents auteurs demeurent encore très diversifiées¹⁴⁸⁻¹⁵². Cependant, elles présentent toutes l'objectif commun, d'obtenir une harmonie verticale, qui représente la clé du succès dans les traitements des anomalies orthodontiques.

Rappelons que nous nous sommes intéressées à la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-Wire et avons, par une étude descriptive prospective, évalué les effets de ce dernier sur la béance antérieure voire open bite en nous fixant objectifs principal et secondaires.

Rappelons également que sur les 1682 enfants examinés dans les écoles de la commune de Blida, 123 seulement présentaient une béance antérieure. Puis après consultation orthodontique et vérification des critères d'inclusion 62 ont été retenus en adéquation avec notre taille échantillonnale.

L'intérêt de notre étude descriptive, prospective, était d'essayer de situer l'efficacité d'un appareil mécanique fixe, à savoir le Multiloop Edgewise Arch-Wire (MEAW) afin de proposer à nos jeunes patients, le meilleur traitement possible, pour répondre au mieux à leur demande dans un souci majeur d'efficacité et d'efficience.

En effet, il ne s'agit pas de faire l'apologie de telle ou telle stratégie de traitement, mais plutôt étudier et analyser les effets de cet appareil, pour mieux fournir des éléments de réponse à un certain nombre de controverses génératrices d'imprécision et d'incertitude.

L'objectif de l'étude, était d'évaluer les effets dento-alvéolaires et squelettiques, notamment l'overbite, la dimension verticale d'occlusion et l'inclinaison du plan

occlusal, d'un concept thérapeutique fixe (MEAW).

La sélection des patients qui s'est déroulée à la clinique Zabana CHU Frantz fanon Blida, a permis de recruter 62 patients âgés entre 11 et 16 ans, et présentant une béance antérieure de toute amplitude.

Le recrutement des patients a débuté en septembre 2016, et s'est terminé en octobre 2017, date à laquelle la taille échantillonnale, a été atteinte.

Les valeurs céphalométriques sont issues de l'analyse de Steiner, Kim, Biggerstaff et complétées par certaines valeurs de l'analyse de Tweed et Wendel Willy. Les téléradiographies sont analysées à T0 (Début de traitement), et à T1 (après 12 mois d'observation).

Il en ressort, que ce traitement permet une action dento-alvéolaire et squelettique dans la correction de la béance antérieure. Le traitement a incontestablement une action à la fois orthopédique de repositionnement mandibulaire dans le sens vertical et sagittal, et dento-alvéolaire ; cette action englobe aussi la réorientation du plan occlusal et la correction de la béance antérieure.

En effet, nos résultats ont révélé une correction de la béance antérieure de 77,4% (correction totale de 48 cas de béances sur 62) après traitement par Multiloop Edgewise Arch-Wire.

Au niveau dentaire, le MEAW semble bénéficier d'un meilleur contrôle des mouvements dentaires de version et de gression. Ces déplacements représentent des compensations dento-alvéolaires, et nécessitent un contrôle rigoureux dans le réglage de l'appareil.

Pour ce faire, les auteurs Sato ⁽¹⁵⁾, Shirasu, Akimoto, Matsumoto ⁽¹²⁾, Tanaka ⁽¹⁹⁾, préconisent d'adapter le torque en thérapeutique fixe MEAW.

En ce qui concerne le sens vertical, l'augmentation est de 1.11 mm en moyenne pour la DVO. Cette augmentation n'est pas très importante, dans la mesure où la valeur de l'angle FMA des patients en fin d'observation, reste toujours dans

l'intervalle, considéré comme acceptable, FMA montre une légère augmentation de 0,62° en moyenne pour tout type de croissance mandibulaire confondue (n=62). Les résultats révèlent aussi une différence d'augmentation de la DVO entre les classes squelettiques :

- 0,782 mm dans les cas de classe I ;
- 0,636 mm dans les cas de classe II ;
- 2,17647 mm dans les cas de classe III.

Cette augmentation peut être expliquée par l'effet de la croissance et par l'effet des élastiques intermaxillaires.^(153,154)

L'analyse des résultats, nous a permis de constater une correction verticale favorable avec la thérapeutique Multiloop Edgewise Arch-Wire.

Le MEAW induit une reconstitution de l'occlusion dans le sens vertical, tout en agissant préférentiellement sur l'engrènement molaire pour libérer et repositionner la mandibule, clé de la détermination de la dimension verticale.

Cela nous permet de préciser les indications du traitement par MEAW, à savoir les béances antérieures d'origine postérieure (interférences molaires, DDM postérieure). Les béances antérieures dues à une Pathologie des articulations temporo-mandibulaires (Fracture condylienne, ankylose...etc.) ou dues à une maladie hormonale ou atteinte congénitale (les syndromes du premier arc, l'hyperfonctionnement hypophysaire...etc.) sont des contre-indications.

L'effet squelettique de la thérapeutique MEAW, est lié aux tractions intermaxillaires antérieures et à l'effet de libération et repositionnement mandibulaire déclenché par l'introduction progressive du tip-back sur les molaires maxillaires et mandibulaires.

Nous pouvons donc considérer le MEAW comme un appareil multi-attache, à répercussion squelettique et dento-alvéolaire concomitante.

Il permet la correction de la béance antérieure et l'alignement des dents en un seul temps, et ce, sans avoir recours aux extractions dentaires.

Le MEAW présente également l'avantage d'éliminer l'aléa de la coopération, en utilisant des mécaniques fixes qui procurent des traitements plus rapides et des résultats mieux prédictibles.

Il est bien accepté par les patients, puisqu'il s'agit d'un appareil orthodontique fixe classique, avec une demande de coopération réduite et un confort respecté évitant le recours à la chirurgie orthognathique.

Cependant, Il ne faut pas oublier que le MEAW répond à des indications bien précises, et qu'il ne corrige pas systématiquement toutes les dysmorphies verticales.

De plus, le dispositif MEAW, est un appareil simple de construction et d'utilisation, avec un faible prix de revient. Si l'indication est bien posée et qu'il est bien conçu, avec une bonne coopération du patient, il peut donner de bons résultats.

En résumé, nous considérons que l'orthodontie moderne doit prendre en compte tous les paramètres faisant partie des anomalies verticales particulièrement la béance antérieure, pouvant influencer le résultat du traitement, notamment l'aspect esthétique et fonctionnel, ainsi que la demande et le confort du patient.

En conclusion, nous pouvons dire que la thérapeutique Multiloop est une stratégie de correction orthodontique agissant sur le sens vertical en éliminant les interférences postérieures par reconstitution occlusale et repositionnement mandibulaire.

Notre étude a montré qu'il existe des effets dento-alvéolaires et squelettiques du dispositif MEAW sur l'occlusion notamment dans le sens vertical.

Néanmoins, nous pensons qu'il faut tout de même tenir compte de ses indications ainsi que de ses consignes d'utilisation (Cités précédemment), pour une prise en charge optimale du patient.

La diffusion de nos conclusions soigneusement étudiées, pourraient éventuellement aider les praticiens à lever certaines équivoques, toutefois l'utilisation de l'appareil dépendra de la conception, de l'expérience et de la philosophie de traitement de chaque clinicien qui reste maître de sa décision thérapeutique.

Perspectives

PERSPECTIVES

Il nous paraît intéressant de suggérer la réalisation d'études qui nous semblent pertinentes, et qui pourraient éventuellement répondre à des interrogations qui découlent de la présente étude :

1- une étude à long terme, qui permettrait d'évaluer la stabilité des résultats, une fois le traitement en denture adolescente terminé.

En effet, d'après Sato ⁴⁸, Slavicek¹⁵⁵, la plupart des changements de l'occlusion sont stables à long terme. D'après Sato, l'effet de la reconstruction occlusale et le repositionnement mandibulaire par thérapeutique Multiloop reste stable lors de la surveillance post-thérapeutique, jusqu'à 5 ans après le traitement.

Ainsi, Heloisa Alves Proenca ⁵⁸ qui a réalisé une étude similaire, a abouti aux mêmes conclusions que Sato.

2- Une étude comparant le traitement en Multiloop Edgewise Archwire avec le traitement en Edgewise classique^{156, 157}, sur la durée du traitement, ou la nécessité d'extraction, pourrait également s'avérer intéressante, à l'heure même où une publication, ne révèle pas d'efficacité plus intéressante des traitements en Edgewise classique, par rapport aux traitements en multiloop (Y-II Chang et al, 2004).

3- Une étude similaire où les effets du multiloop seraient évalués sur les patients présentant plutôt une supraclusion, pour rester dans la correction verticale et apprécier les possibilités d'ouverture du bite, tout en précisant les effets alvéolo-dentaires et probablement squelettiques. Rappelons que notre étude s'est fixée l'évaluation de la correction de la béance antérieure voire l'open bite par le multiloop ; ce choix étant guidé par le concept initial élaboré par Kim ^(3,4,5) où seule la béance antérieure était concernée par les premiers résultats publiés. Par la suite le dispositif a effectivement été utilisé pour la correction d'autres dysmorphoses par

Sato et ses collaborateurs en mettant en avant la réorientation du plan occlusal.

- Nous pourrions également projeter en réponse à nos résultats, d'étudier par le biais d'une étude comparative, les effets du MEAW sur la classe II squelettique et la classe III, précisant ainsi le meilleur score.

- Enfin avec l'avènement du gummetal arch-wire ou GEAW⁽⁶²⁾ nous pourrions aussi envisager son utilisation dans la correction verticale, qu'il s'agisse de béance antérieure ou de supraclusion, et en préciser les effets. Probablement qu'une étude comparative entre MEAW et GEAW serait très intéressante à aborder.

Annexe 1

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des figures :

Figure 1 : béance antérieure ⁽¹⁰⁾	6
Figure 2 : Arc à boucle de Kim ⁽⁴⁾	7
Figures 3 : Mechanical analysis on the MEAW ⁽⁵⁾	8
Figure 4 : Bourgeons contribuant à la formation de la face ⁽⁶⁶⁾	26
Figure 5 : Étapes successives de la formation de la face ⁽⁶⁶⁾	26
Figure 6 : Vues frontales de la région frontomaxillaire chez des embryons humains, aux deux derniers stades de la fermeture des orifices nasaires au cours des 6e et 7e semaines du développement. En haut : stade 17, vers 41 jours. En bas : stade 18, vers 44 jours. ⁽⁶⁶⁾	27
Figure 7 : A- 5e semaine tardive. 1. Processus nasal latéral ; 2. Puits nasal ; 3. Processus intermaxillaire ; 4. Cavité buccale. ⁽⁶⁸⁾	28
Figure 8 : Coupe para sagittale d'un embryon humain, passant par l'un des orifices nasaires et montrant le palais primitif, l'ébauche de la langue ainsi que l'arc mandibulaire où la mandibule commence son ossification au voisinage du cartilage de Meckel, vers 48 jours. ⁽⁶⁶⁾	28
Figure 9 :A. Schéma des étapes successives accompagnant la palatogenèse ⁽⁶⁶⁾	29
Figure 10 : A. 1. Cartilage coronoïde ; 2. nerf mandibulaire ; 3. nerf lingual ; 4. ossicules mentonniers ; 5. nerf incisif ; 6. cartilage condylien ; 7. cartilage de Meckel ; 8. cartilage angulaire ; 9. nerf alvéolaire inférieur ; 10. centre d'ossification mandibulaire ; 11. nerf mentonnier. ⁽⁶⁶⁾	31
Figure 11 : B. 1. Processus coronoïde ; 2. processus alvéolaire ; 3. corps de la mandibule ; 4. unité mentonnière ; 5. processus condylien ; 6. processus angulaire. ⁽⁶⁶⁾	31
Figure 12 : vue externe de la base du crane ⁽⁶⁷⁾	31

Figure 13 : maxillaire supérieur ⁶⁷	32
Figure 14 : vue inféro-latérale de la mandibule ⁶⁷	33
Figure 15 : biodynamique basicrânienne ⁶⁷	35
Figure 16 : direction de croissance du maxillaire ⁶⁷	36
Figure 17 : les types de croissance mandibulaire et leurs caractéristiques selon Bjork ⁶⁹ ...	38
Figure 18 : Béance antérieure ⁷⁶	43
Figure 19 : la boucle en L ¹²	76
Figure 20 : Tip back sur Multiloop ¹²	76
Figure 21 : Les différents types élastiques appliqués ¹²	77
Figure 22 : biomécanique du MEAW ⁵	78
Figure 23 : Modification des boucles ¹²⁸	79
Figure 24 : Ajustement des boucles durant le traitement ¹²	79
Figure 25 : ajustement du MEAW, tip-back ¹²	80
Figure 26 : Courbe de Spee ¹²	81
Figure 27 : Différents degrés du tip back ¹²	81
Figure 28 : courbures de 1 ^{er} ordre ¹²	83
Figure 29 : réalisation des boucles en L ¹²	84
Figure 30 : incorporation du torque à l'arc multiloop ¹²	84
Figure 31 : a. Classe III béance antérieure ¹⁴	85
Figure 32 : b. Classe II béance antérieure ¹⁴	85

Figure 33 : Béance antérieure classe I ¹⁴	86
Figure 34 : relation entre interférences postérieures et béance antérieure ¹²	87
Figure 35 : effets de la DDM postérieure ¹²⁹	88
Figure 36 : Classe I béance antérieure et plan occlusal ¹⁴	89
Figure 37 : plan occlusal en classe I ¹²⁹	90
Figure 38 : Béance antérieure classe III squelettique ¹²	92
Figure 39 : orientation du plan occlusal dans le cas classe II squelettique ^{12, 129}	93
Figure 40 : deux plans occlusaux en classe II squelettique (plan occlusal antérieur et plan occlusal postérieur) ¹²	94
Figure 41 : enregistrement de la forme d'arcade et des contacts inter-dentaires.....	106
Figure 42 : réalisation de l'occlusogramme.....	107
Figure 43 : Le dispositif Multiloop Edgewise arch-wire en bouche.....	107
Figure 44 : Application du MEAW à l'arcade supérieure ¹²	108
Figure 45 : MEAW et courts élastiques de classe I ¹²	109
Figure 46 : création d'espacement inter-molaire ¹²	110
Figure 47 : établissement de la position mandibulaire avec MEAW ¹²⁹	111
Figure 48 : désactiver le tip back de la zone molaire supérieure ¹²	111
Figure 49 : reconstruction du plan occlusal ¹²	112
Figure 50 : un step up dans la zone molaire à l'arcade inférieure ¹²	112
Figure 51 : atteindre l'occlusion physiologique ¹²	112
Figure 52 : illustration des différentes étapes du traitement de la béance antérieure en classe III ¹²	113

Figure 53 : Illustration des différentes phases de traitement de la classe II avec béance antérieure ¹²	114
Figure 54 : tip back molaire supérieur ¹²	115
Figure 55 : courbe de Spee inversée à la mandibule ¹²	115
Figure 56 : élimination des interférences dans la zone molaire supérieure et inférieure ¹²	116
Figure 57 : l'élastique de la ligne médiane affecte le plan occlusal selon Sato ¹²	116
Figure 58 : correction de la ligne médiane selon Sato ¹²	117
Figure 59 : pour aplatir le plan occlusal dans la zone molaire supérieure ¹²	117
Figure 60 : pour aplatir le plan occlusal dans la zone molaire supérieure ¹²	118
Figure 61 : box-élastique ¹²	119
Figure 62 : Mesure du recouvrement incisif à l'aide d'une règlette.....	120
Figure 63 : Points utilisés dans l'analyse de TWEED ⁸⁵	122
Figure 64 : Analyse de TWEED ⁸⁵	124
Figure 65 : répartition des patients selon l'âge civil.....	130
Figure 66 : représentation graphique de la répartition selon le genre.	131
Figure 67 : représentation graphique de la répartition des patients selon la DVO.....	132
Figure 68 : répartition selon l'angle FMA avant traitement.....	133
Figure 69 : représentation graphique de la répartition selon l'angle goniale.....	134

Figure 70 : Représentation graphique de la répartition des groupes selon le type de la classe squelettique.....	135
Figure 71 : représentation graphique de la répartition selon l'ampleur de la béance.....	136
Figure 72 : représentation graphique de la répartition des patients selon l'étendue de la béance antérieure.....	137
Figure 73 : représentation graphiques de la répartition des patients selon le type de la béance antérieure.....	138
Figure 74 : représentation graphique du rapprochement entre le plan occlusal maxillaire et le plan occlusal mandibulaire après traitement.....	149
Figure 75 : photos de face et de profil avant traitement.....	173
Figure 76 : photographies endobuccales avant traitement.....	173
Figure 77 : radiographie panoramique.....	173
Figure 78 : téléradiographie de profil avant traitement.....	174
Figure 79 : Diagnostic céphalométrique	174
Figure 80 : photographies endobuccales de mise en place du dispositif MEAW.....	175
Figure 81 : photographies endobuccales après traitement.....	175
Figure 81 : photos de face avant et après traitement.....	176
Figure 82 : photos du sourire de face et de profil.....	176
Figure 83 : Photographies endobuccales avant et après traitement.....	176
Figure 84 : Analyses céphalométriques avant et après traitement	176
Figure 85 : Superpositions avant et après traitement.	187
Figure 86 : photos de face et de profil	187

Figure 87 : photographies endobuccales avant traitement.....	179
Figure 88 : radiographie panoramique.....	179
Figure 89 : téléradiographie de profil avant traitement.....	180
Figure 90 : Diagnostic céphalométrique	180
Figure 91 : photographie endobuccales de mise en place du dispositif multiloop Edgewise Arch-Wire.....	181
Figure 92 : MEAW et élastiques intermaxillaires.....	181
Figure 93 : photographies endobuccales après traitement.....	181
Figure 94 : photographies de face avant et après traitement.....	182
Figure 95 : Photographies endobuccales avant et après traitement.....	182
Figure 96 : Analyses céphalométriques avant et après traitement	183
Figure 97 : Superposition avant/ après traitement.....	183
Figure 98 : photos de face et de profil avant traitement.....	185
Figure 99 : photographie endobuccales avant traitement.....	185
Figure 100 : radiographie panoramique	185
Figure 101 : téléradiographie de profil avant traitement.....	186
Figure 102 : Diagnostic céphalométrique	186
Figure 103 : photographies endobuccales de mise en place du dispositif MEAW.....	187

Figure 104 : photographie endobuccales après traitement.....	187
Figure 105 : photos de face avant et après traitement.....	188
Figure 106 : photos du sourire après traitement.....	188
Figure 107 : photographies endobuccales avant et après traitement.....	188
Figure 108 : analyse céphalométrique avant et après traitement.....	189
Figure 109 : Superposition avant/ après traitement.....	189
Figure 110 : photos de face et de profil avant traitement.....	191
Figure 111 : photographie endobuccales avant traitement.....	191
Figure 112 : radiographie panoramique	191
Figure 113 : téléradiographie de profil avant traitement.....	192
Figure 114 : Diagnostic céphalométrique	192
Figure 115 : photographies endobuccales de mise en place du dispositif MEAW.....	193
Figure 116 : photographie endobuccales après traitement.....	193
Figure 117 : photos de face avant et après traitement.....	194
Figure 118 : photos du sourire après traitement.....	194
Figure 119 : photographies endobuccales avant et après traitement.....	194
Figure 120 : analyse céphalométrique avant et après traitement.....	195
Figure 121 : Superposition avant/ après traitement.....	195

Liste des tableaux :

Tableau I : rotations mandibulaires et leurs caractéristiques.....	39
Tableau II : tableau comparatif des paramètres de différence entre béance alvéolaire et béance squelettique.....	70
Tableau III : les paramètres d'évaluation avant /après traitement.....	128
Tableau IV : répartition selon l'âge civil du patient.....	130
Tableau V : Répartition selon le sexe.....	131
Tableau VI : répartition des patients selon la DVO.....	132
Tableau VII : répartition selon l'angle FMA avant traitement.....	133
Tableau VIII : répartition selon l'angle goniale avant traitement.....	134
Tableau IX : répartition selon le type de la classe squelettique avant traitement.....	135
Tableau X : Répartition des patients selon l'overbite : béance modérée ou sévère.....	136
Tableau XI : répartition selon l'étendue de la béance antérieure.....	137
Tableau XII : répartition selon le type de la béance antérieure.....	138
Tableau XIII : Tableau comparatif des valeurs de l'overbite entre avant/après traitement.....	141
Tableau XIV : Déplacement de l'incisive maxillaire.....	141
Tableau XV : Déplacement de l'incisive mandibulaire	142
Tableau XVI : comparaison des angles I/F et i/m selon les classes squelettiques I, II et III avant/ après traitement.....	142

Tableau XVII : Comparaison de la position verticale de l’incisive supérieure sur sa base...	143
Tableau XVIII: Comparaison de la position verticale de l’incisive inférieure sur sa base...	144
Tableau XIX : Comparaison de la position verticale de la première molaire supérieure sur sa base.....	144
Tableau XX : Comparaison de la position verticale de la première molaire inférieure sur sa base.....	145
Tableau XXI : comparaison des valeurs U6/PP, L6/ML avant/après traitement selon les classes squelettiques.....	146
Tableau XXII : Tableau comparatif des valeurs de la DVO entre avant/après traitement....	147
Tableau XXIII : Tableau comparatif des valeurs de la DVO entre avant/après traitement selon les classes squelettiques.....	147
Tableau XXIV : Tableau comparatif des valeurs de l’inclinaison du plan occlusal entre avant/après traitement.....	148
Tableau XXV : Tableau comparatif des valeurs de l’inclinaison du plan occlusal avant/après traitement selon la classe squelettique.....	148
Tableau XXVI : comparaison de l’angle POMx/POML° avant/après traitement.....	149
Tableau XXVII : Comparaison de l’angle FMA avant/aprèstraitements.....	150
Tableau XXVIII : Comparaison de l’angle FMA avant /après traitement selon les classes squelettiques.....	150
Tableau XXIX : Comparaison de l’angle goniale avant/après traitement.....	151
Tableau XXX : Comparaison de l’angle goniale avant /après traitement selon les classes squelettiques.....	151
Tableau XXXI : Comparaison de l’angle ANB avant /après traitement.....	152

Tableau XXXII : Comparaison des valeurs de Tweed dans le sens sagittal dans les classe I, II et III	153
Tableau XXXIII : comparaison des résultats entre béance alvéolaire et béance squelettique....	154
Tableau XXXIV : Tableau récapitulatif de la comparaison entre avant/après traitement.....	155
Tableau XXXV : Diagnostic céphalométrique.....	174
Tableau XXXVI : résultats céphalométriques avant et après traitement.....	178
Tableau XXXVII : Diagnostic céphalométrique	180
Tableau XXXVIII : résultats céphalométriques avant et après traitement.....	184
Tableau XXXIX : Diagnostic céphalométrique	186
Tableau XXXX : résultats céphalométriques avant et après traitement.....	190
Tableau XXXXI : Diagnostic céphalométrique.....	192
Tableau XXXXII : résultats céphalométriques avant et après traitement.....	196

Annexe 2

Fiche Clinique

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**

Centre Hospitalo-Universitaire de Blida

Clinique dentaire Zabana

Unité d'ODF

DOSSIER DU PATIENT

Année20../20..

Fiche clinique

N ° Dossier

Date de la 1^{ère} consultation

1. Etat civil du patient

Nom :

Prénom :

Age :

Adresse :

Tel :

2. Anamnèse

-Allaitement pendant la 1^{ère} enfance : au sein durée en mois au biberon

-utilisation de tétine : Oui Non

-Antécédents médicaux : Oui Type Non

-Présence de la même anomalie chez la fratrie : Oui Non

-traitement ODF précédent : Oui Non

-Equilibre psychologique : Oui Non

3. Examen clinique :

-examen exo-buccal :

.Face :

-type facial : Dolichofacial Brachyfacial Normofacial

-symétrie faciale : symétrie asymétrie

-sourire gingival : Oui Non

-profil cutané : rectiligne convexe concave

-l'étage inférieur de la face augmenté : Oui Non

-Angle goniale : ouvert fermé

.Lèvres :

-inocclusion labiale : Oui Non

-forme, morphologie normale : Oui Non

.Menton : forme et position

Normo position en avant en arrière

Sillon labio-mentonnier : normal effacé accentué

.Examen des ATM :

Craquement ou autres : Oui Non

Douleurs : Oui Non

.Hygiène et qualité de la denture :

Hygiène : bonne insuffisante absente

Parodonte : sain gingivite parodontite

Indice CAO :C A O

Age dentaire :

Formule dentaire :

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37

Examen de l'occlusion :

.Etude statique

- Sens vertical : calcul de la béance

Doit	Gauche
------	--------

	Inc-c	Inc-l	Inc-c	Inc-l
Overbite				

	Can D	Can G
Overbite		

Droit	Gauche
-------	--------

	1PM	2PM	1PM	2PM
overbite				

Droit	Gauche
-------	--------

	1M	2M	1M	2M
overbite				

- Sens sagittal et transversal :

	transversal	Sagittal
Incisives		
Canines		
Prémolo-molaires		

.Etude dynamique :

-correspondance entre RC et ICM : Oui Non

-propulsion avec interférence : Oui Non

- Avec désocclusion postérieure : Oui Non

- Selon un chemin droit dévié à droite dévié à gauche

-latéralité : prématurité droite prématurité gauche

.Examen fonctionnel :

-respiration : nasale mixte buccale

-déglutition : normale atypique

-mastication : AFMP droit AFMP gauche

-Présence de para-fonction : Oui Non
-chemin de fermeture mandibulaire : droit dévié

-Etude des moulages :

.....
.....
.....
.....
.....

-Examen radiologique :

Radiographie panoramique :
.....
.....

Tableau : Téléradiographie de profil et analyse céphalométrique :

Analyses	Valeurs	ref	T0:...../...../...	T1 :.../.../.....
Downs	Classe Squelettique SNA° SNB° ANB°			
Tweed Biggerstaff	Dimension verticale Pt S/N-Me FMA° <u>Na-ENA</u> % HFP Axe facial			
Steiner	PO/SN°			
KIM	Plan Occlusal MxOP-MnOP°			
	Amplitude BEANCE Overbite (mm)			
	Dentoalveolaire sup I/F° U1-PP (mm) U6-PP (mm) Dentoalveolaire inf i/m° L1-MP (mm) L6-MP (mm)			

Diagnostic :

Squelettique :

Classe I Classe II Classe III

Endognathie Normognathie Exognathie

Dento-alvéolaire :

Proalvéolie normoalvéolie rétroalvéolie

Endoalvéolie Normoalvéolie Exoalvéolie

Supraalvéolie Normoalvéolie Infraalvéolie

Traitement :

.....

.....

.....

.....

.....

Consentement

En ma qualité de représentant légal, j'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions, à ma satisfaction, et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

Après réflexion j'accepte que mon enfant ou l'enfant que je représente participe à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées.

Nom et prénom de l'enfant mineur :

.....
.....

Nom et prénom du représentant légal :

.....
.....

Date:.....

Signature de représentant légal
(Parent ou tuteur)

signature du médecin traitant

La table des nombres au hasard

26099	65801	69870	84448	58248	21262	56938	54729	67757	68412
71874	61692	80001	21430	02305	59741	34262	15157	27545	14522
08774	29689	42245	51903	69179	96682	91819	60812	47631	50809
37294	92028	56850	83380	05912	29830	37612	15593	73198	99287
33912	37996	78967	57201	66916	73998	54289	07147	84313	51938
63610	61475	26980	23804	54972	72068	19403	53758	04281	98022
01570	41701	30282	54647	06077	29354	95704	75928	21811	88274
24159	77787	38973	82178	46802	90245	01805	23906	96559	06785
92834	52041	88301	22127	23459	40229	74678	21859	98645	72388
16178	60063	59284	16279	48003	44634	08623	32752	40472	05470
81808	32980	80660	98391	62243	19678	39551	18398	36918	43543
28628	82072	04854	52809	86608	68017	11120	28638	72850	03650
62249	65757	12373	91261	96983	15082	83851	77682	81728	52157
84541	99891	01585	96701	29712	02877	70955	59693	26638	96011
89052	39061	99811	69831	47234	93263	47386	17462	18874	74210
43645	89232	00384	10858	21789	14093	06268	46460	97660	23490
61618	19275	40744	22482	12424	98601	19089	53166	41836	28205
68136	06546	04029	47946	19526	27122	42515	55048	23912	81105
74005	34558	93779	96120	01695	47720	88646	73520	40050	90553
54437	88825	07943	81795	31709	13358	04626	64838	92133	44221

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

1. Petrovic AG, Stutzmann JJ, Gasson N. The final length of the mandible : Is it genetically determined. Cranio-facial Biology. Monograph 10. Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, 1981.
2. Schudy ff. the rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. Angle Orthod 35: 36–50, 1965.
3. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. Angle Orthod 57(4) : 290-321.1987
4. Kim YH. Treatment of anterior openbite and deepbite malocclusions with MEAW therapy; the enigma of vertical dimension-craniofacial growth series. 1999; vol 36.
5. Kim YH, Han UK, Lim DD, Serranon ML. Stability of anterior openbite correction with multiloop edgewise archwire therapy: A cephalometric follow-up study. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. 2000; 118: 43–54.
6. KIM YH. The Versatility and Effectiveness of the Multiloop Edgewise Archwire (MEAW) in Treatment of Various Malocclusions, Journal of orthodontics 2001 Vol 2, P208-218.
7. Fushima K, Ktamura Y, Mita H, Sato S, Kim H. Significance of the cant of the posterior occlusal plane in classe II division 1 malocclusions. Eur J Orthod.1996; 18:27-40.
8. Sato S, Akimoto S, Matsumato A, Shirasu A, Yoshida J. MEAW orthodontic therapy using Multiloop Edgewise Arch-Wire. Manual for the clinical application of MEAW technique (chapter five). Kanagawa Dental College Autumn 2001.
9. Thayer TA. Effects of functional versus bisected occlusal planes on the wits appraisal. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990; 97:422-26.
10. Reichert I, Figel P, Winchester L. Orthodontic treatment of anterior open bite: a review article-is surgery always necessary? Oral Maxillofac. Surg. August 16, 2013.

11. Endo. T, Kojima. K, Kobayashi. Y. Cephalométric evaluation of anterior open-bite nonextraction treatment, using multiloop edgewise archwire therapy. *Odontology* (2006)94:51-58.
12. Sato S, Akimoto S, Matsumato A, Shirasu A, Yoshida J. MEAW orthodontic therapy using Multiloop Edgewise Arch-Wire. Manual for the clinical application of MEAW technique (chapter five). Kanagawa Dental College Autumn 2001.
13. Sato S, Endo N, Yamauchi M, Takeuchi M, Suzuki Y. Importance of posterior discrepancy in the development of skeletal Class III malocclusion. *Kanagawa Shigaku*. 1989 Jun; 24(1):219-29.
14. Sato S. New approach to treatment of malocclusion. Seoul, Korea: Jiseong Publishing Co; 1992. p. 101-110.125–134.
15. Sato S. A treatment approach to malocclusions under the consideration of craniofacial dynamics. Book; Part 2. 2001
16. Hanashima M, Sakakibara K, Slavicek R, Sato S. A study regarding occlusal plane and posterior disocclusion. *International journal of stomatology & occlusion medicine* 1(1), 27-33, 2008.
17. Braun S, Legan HL. Changes in occlusion related to the cant of the occlusal plane. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Feb; 111(2):184-8.
18. Brittany Koncz. Soft tissue, dental and skeletal factors associated with MEAW therapy and their effect on soft tissue profile and anterior tooth display. Oral Health Senior Research Project. June 2012; P 1-18.
19. Tanaka E, Sato S. longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134:602.e1-e11.
20. Raymond J-L. Etude comparative des variations sagittale du plan d'occlusion avant et après traitement orthodontique en technique de BEGG. Thèse 1989.
21. Proffit WR, Bailey LJ, Phillips C, Turvey TA. Long-term stability of surgical open-bite correction by Lefort I osteotomy. *Angle Orthod* 70(2) :112-7.2000

22. Teittinen M, Tuovinen V, Tammela L. long-term stability of anterior open bite closure corrected by surgical-orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 34(2) :238-43.2012
23. Frey DR et al. Alteration of the mandibular plane during sagittal split advancement : Short-and long-term stability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 104(2) :160-9.2007
24. Bisase B, Johnson P, Stacey M. Closure of the anterior open bite using mandibular sagittal split osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg* 48(5) :599-605.2010
25. Van Sickels JE, Wallender A. closure of anterior open bite with mandibular surgery :advantages and disadvantages of this approach. *Oral Maxillofac Surg* 16(4) :361-7.2012
26. Noar JH, Shell N, Hunt NP. The performance of bonded magnets used in the treatment of anterior open bite. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 109(5) :594-56.1996
27. Iscan HN, Sarisoy L. comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the cranio-facial and dentoalveolar structures. *Am J Orthop* 112(2) :171-8. 1997
28. Burford D, Noar JH. The causes, diagnosis and treatment of anterior open bite. *Dent Updat* 30(5) :235-41. 2003
29. Reichert I, Figel P, Winchester L. Orthodontic treatment of anterior open bite : is surgery always necessary. *Oral Maxillofac Surg* 18 :271-277.2014
30. Defraia E et al. Early orthodontic treatment of skeletal open bite malocclusion with open bite bionator : a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 132(5) :595-8.2007
31. Erbay E, Ugur T, Ulgen M. The effects of Frankel's function regulator(FR-4) therapy on treatment of angle class skeletal anterior open bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 108(1) ; 9-21.1995
32. Fränkel R, Fränkel C. A functional approach to treatment of skeletal open bite. *Am J Orthod* 84: 54–68. 1983.
33. Schudy FF. the rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965; 35: 36–50.

34. Deberardinis M, Stretesky T, Sinha P, Nanda RS. Evaluation of the vertical holding appliance in treatment of high-angle patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2000 ; 117: 700–705.
35. Baek M-S, Choi Y-J, Yu H-S, Lee K-J, Kwak J, Park Y-C. Long-term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138: 396.e1–396.e9.
36. Basaran G, Ayna E, Basaran EG, Unlu G. Restoration of posterior edentulous spaces after maxillary molar intrusion with fixed appliances (case report). *J Int Dent Med Res.* 2010 ; 3.
37. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod* 48(2) :132-40.1978
38. Torres F, Almeida RR. Anterior open bite treatment with a palatal crib and high-pull chin cup therapy. A prospective randomized study. *Eur J Orthod* 28(6) :610-7.2006
39. Sandel PJ, Madahar AK, Murray A. Anterior open bite : aetiology and management. *Dent Updat* 38(8) :522-4,527-8,531-2.2011
40. Sarver DM, Weissman SM. Nonsurgical treatment of open bite in nongrowing patients. *Am J Orthod Orthop* 108(6) :651-9.1995
41. Lopez-Gavito G, Wallen TR, Little R, Joondeph D. anterior open-bite malocclusion : a longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. *Am J Orthod* 87(3) :175-86.1985
42. Zuroff JP. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion : stability 10 year postretention. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 137(3) :302-8.2010
43. Protacio C, Sato S. The role of posterior discrepancy in the development of skeletal Class III malocclusion-its clinical importance. *Int J MEAW Tech Res Found* 1995 ; 2 :5-18.
44. Lamarque S. The importance of occlusal plane control during orthodontic mecano-therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1995; 107:548-58
45. Sato S, Suzuki, Suzuki Y. Longitudinal study of the cant of the occlusal plane and the denture frames in the cases with congenitally missing third molars. *Bull of Kanagawa Dent.* 45:517-525,1988

46. EL-Batouti A, Ogaard B, Bishara SE. Longitudinal cephalometric standards for Norwegians between the ages of 6 and 18 years. *Eur J Orthod.* 1994; 16:501-09
47. Rosati R, Rossetti A, Menzes MD, Ferrario VF, Sforza C. The occlusal plane in the facial context: inter-operator repeatability of new three-dimensional method. *Int J Oral Sci.* 2012; 4:34-7
48. Sato S, Susumu A, Atsushi M, Akiyoshi S, Junzo Y. Orthodontic therapy using Multiloop Edgewise Arch-Wire, manual for the clinical application of MEAW technique. Book ; Published .2001
49. Kojima K, Endo T, Shimooka S. Effects of maxillary second molar extraction on dentofacial morphology before and after anterior open-bite treatment : a cephalometric study. *Odontology* (2009) 97 :43-50.
50. Pisani, Bonaccorso, Fastuca, Spena, Lombardo, Caprioglio. Systematic review for orthodontic and orthopedic treatments for anterior openbite in the mixed dentition. *Progress in Orthodontics.* June 2016
51. Umemori M., Sugawara J., Mitani H., Nagasaka H., Kawanurah. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1999,115(2) :166-74
52. Erverdi N, Usumez S, Solak A. New generation open-bite treatment with zygomatic anchorage. *Angle Orthod.* 2006, 76(3) :519-26
53. Sugawara J, et al. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J adult Orthod Orthognath Surg.* 2002 ; 17(4) :243-53.
54. Baek MS, et al. Long term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010,138(4) :396 e1-9, discussion 396-8.
55. Jens Johannes Bock, Franziska Bock, Bernhard Bohm, Robert A Fuhrmann. Classification of anterior Open Bite Using Individualized Cephalometry. *J Orofac Orthop* 2005; 66:338-48
56. Alexey Ermakov. MEAW and occlusal plane control: hot news. *The International Journal of MEAW Technic and Research Foundation* 21(1): 18 -19 2014.

57. Unae Kim Han. The diagnosis and treatment of anterior open bite malocclusion using Multiloop Edgewise Arch Wire (MEAW) philosophy. The International Journal of MEAW Technic and Research Foundation 23(1): 7 -7 2016.
58. Heloisa Alves Proenca. The harmony of craniomandibular system with MEAW. The International Journal of MEAW Technic and Research Foundation 23(1): 11 -11 2016.
59. Bas WafelBakker. Treatment of patients with MEAW and finished with SureSmile. The International Journal of MEAW Technic and Research Foundation 23(1): 11 -11 2016
60. Paulo Beltrão. Treatment of Class II Deep Overbite with Multiloop Edgewise Arch-Wire (MEAW) Therapy. Principles in Contemporary Orthodontics. November 2011, P 55-76.
61. Guido Artemio M-V, Luciano Carlos S G, Freddy Antonio T S, Cliff W, Fábio Lourenço R. Aesthetic and functional outcomes using a multiloop edgewise archwire for camouflage orthodontic treatment of a severe Class III open bite malocclusion. Journal of orthodontics, 2017.
62. Shirasu A, Sato S. Orthodontic treatment of Malocclusion (Using the GEAW system). Scientific Report ; Book. 2019
63. Slavicek R, Pédinielli A, Orthlieb JD. Typologie squelettique et choix de la dimension verticale d'occlusion. Réalités Cliniques. 2013 ; 24(2) : 119-125.
64. Slavicek G. Articulateur, céphalométrie et DVO. Réalités Cliniques. 2013 ; 24(2) : 127- 132.
65. Boileau M.J. et al. Rapport de la SFODF. 62e congrès. La dimension verticale en orthopédie dento-faciale. Orthod Fr. 1989 ; 60(1) :15-239.
66. Aknin J-J. La croissance crânio-faciale. SID. 2007.
67. Sato S. A treatment approach to malocclusions under the consideration of craniofacial dynamics. Book ; Part 1. 2001
68. Bjork A. sutural growth of the upper face studied by the implant method rep. Congr.eur. orthod. Soc. 1964 ; 40 :49-65.
69. Dibbets JM. The puzzle of growth rotation. Am J Orthod 87: 473–480, 1985.

70. Bjork A. timing of interceptive orthodontic measures based of stages of maturation trans. Eur. Orthod. Soc. 1972 ; 48 :61-74.
71. Boileau M-J. orthodontie de l'enfant et du jeune adulte. 2013 ; tome 2 : p132-160.
72. Philippe J. la supraclusion incisive et ses traitements. 1995, p94.
73. Ramfjord SP, Major M ASH Jr. L'occlusion. Paris : J Prélat ; 1975. 414 p.
74. Posselt Ulf. Physiologie De L'occlusion Et Rehabilitation .Paris : J Prélat ; 1969. 363 p.
75. Rozenzweig D. Algies et dysfonctions de l'appareil manducateur. Paris : Editions Cdp ; 1994.
76. Boileau M-J. orthodontie de l'enfant et du jeune adulte. 2011 ; tome 1 : p9-10.
77. Ackerman F. Le mécanisme des mâchoires (naturelles et artificielles) de la théorie à la pratique de la clinique à la technique. Paris : Masson ; 1953.
78. Abjean J, Korbendau JM. L'occlusion, aspects cliniques, directives thérapeutiques. Paris : Julien Prélat, 1977.
79. Lejoyeux E, Flageul F. Orthopédie dento-faciale Une approche bioprogressive. Livre 1998
80. Stallard H, Stuart CE. Principles involved in restoring occlusion to natural teeth. J Prosthet Dent 1960 ; 10: 304-313.
81. D'Amico A. Functional occlusion of the natural teeth of man. J Prosthet Dent 1961 ; 11 :899-915.
82. Jankelson B., Swain C.W., Physiologic aspects of muscle stimulation : the myomonitor, Quintessence International, 1972 ; 3 :12, 57-62.
83. Jeanmonod A., Occlusodontologie. Applications cliniques, CdP, Paris,1988.
84. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae. Angle's system. Philadelphia: The S.S. White Dental Manufacturing Company; 1900.
85. Tweed CH. Clinical orthodontics. Saint Louis : Mosby; 1966.

86. Ricketts RM. The functional diagnosis of malocclusion. *Trans Eur Orthod* 1958 ; 42-67.
87. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972 ; 62(3) :296-309.
88. Slavicek R. Les principes de l'occlusion. *Rev Orthop Dento-Faciale* 1983 ; 17:449-90.
89. Downs WB. variations in facial relationships :their significance in treatment and prognosis. *Eur J Orthod*. 2007 ; 29 :21-5.
90. Fushima K, Ktamura Y, Mita H, Sato S, Kim H. Significance of the cant of the posterior occlusal plane in classe II division 1 malocclusions. *Eur J Orthod*.1996 ; 18 :27-40.
91. Thayer TA. Effects of functional versus bisected occlusal planes on the wits appraisal. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990 ; 97 :422-26.
92. Ballanti F, Franchi L, Cozza P. Transverse dentoskeletal feature of anterior open bite in the mixed dentition. *Angle Orthod* 2009 ; 79(4) :615-620.
93. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (A.N.A.E.S). Indications de l'orthopédie dento-faciale et dento-maxillo-faciale chez l'enfant et l'adolescent, Juin 2002. <http://www.anes.fr/>
94. Baek MS, Choi YJ, YU HS, Coll. Long term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010 ; 138(4) : 396-398.
95. Bassigny F. Manuel d'orthopédie Debto-Faciale. Paris : Masson, 1982.
96. Bassigny F. Examen systématique de la cavité buccale en orthodontie. *Encycl Méd Chi(Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale*, 23460 C10, 1998, 16.
97. Bequain D, Boileau MJ, Casteig J. La dimension verticale en orthopédie dento-faciale. *Orthod Fr* 1989 ; 60(1) :15-329.
98. Langlade M. Diagnostic orthodontique. Paris : Maloine, 1981.
99. Muller L. Céphalométrie et orthodontie. Paris : Société nouvelle de Publications Médicales et Dentaires, 1979.

100. Dahan J. Les perturbations linguales dans les déformations maxillaires. Aspects nosologiques et concepts thérapeutiques. Rev Orthop Dento Faciale 1989 ; 23(1) :53-67.
101. Fournier M. Technique d'éducation linguale. Orthod Fr 1993 ; 64(3) :33-38.
102. Soulet A. Rôle de la langue au cours des fonctions oro-faciales 1989b ;23(1) :31-52.
103. Borghetti A, Monnet Corti V. Chirurgie plastique parodontale. Collection JPIO Paris : CdP, 2008
104. Duchateaux C. Traitement orthodontique, orthopédique et chirurgical des béances verticales antérieures. Rev Orthop Dento Faciale 1975 ; 86 :95-98.
105. Erverdi N, Usumez S, Solak A. New generation open bite treatment with zygomatic anchorage. Angle Orthod 2006 ; 76(3) : 519-526.
106. Fournier M. Le moment de la rééducation en orthopédie dento-faciale. Rev Orthop Dento Faciale 1975 ; 9(1) :37-43.
107. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. Am J Orthod Dentofac Orthop 2004 ; 126(5) :627-636.
108. Si Ahmed F. ; Etude des angles de la base du crâne et étude des corrélations cranio-faciales de la population algérienne. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Université Alger 1. 1986.
109. Smithpeter JA, Covell D. Relapse of anterior open bites treated with orthodontic appliances with and without orofacial myofunctional therapy. Am J Orthod Dentofac Orthop 2010 ; 137 :605-614.
110. Chateau M. Orthopédie dento-faciale. Clinique diagnostic et traitement. Tome 2. Paris : CdP, 1993b.
111. Fournier M. La rééducation fonctionnelle chez l'enfant et son contrôle par l'orthodontiste. Rev orthop Dento Faciale 1994 ; 28(4) :473-485.
112. Straub WJ. Mal functions of the tangué. Am J Orthod Dentofac Orthop 1962 ; 48(7) :486-503.
113. Loreille JP, Delaire J, Callard P. Céphalométrie et orthodontie. Paris : Editions S.N.P.M.D, 1992.
114. Langlade M. Thérapeutique orthodontique. Paris :Maloine, 1978.
115. Biggerstaff RH, Allen RC, Tuncay OR, Berkowitz J. A vertical cephalopetric analysis of the human cranio-facial complex. Am J Orthod Dentofaciale Orthop 1977 :72 :397-405.

116. Sabri R. Orthodontic objectives in orthognathic surgery : state of the art today. *World J Orthod* 2006 ; 7(2) :117-191.
117. Hunter WS. La transmission héréditaire des dimensions cranio-faciales. *Rev Orthop Dento-Faciale*. 1976 ; 10: 99–112.
118. Petrovic AG, Stutzmann JJ, Gasson N. The final length of the mandible : Is it genetically determined. *Cranio-facial Biology. Monograph 10*. Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, 1981.
119. Charlier JP, Petrovic A, Herrmann J. Determinism of mandibular growth: effects of hyperpropulsion and of the somatotropic hormone on the growth of the condyle in young rats]. *Orthod Fr*. 1968 ; 39: 567–579.
120. Kojima K, Endo T, Shimooka S. Effects of maxillary second molar extraction on dentofacial morphology before and after anterior open-bite treatment: a cephalometric study. *Odontol Soc Nippon Dent Univ*. 2009 ; 97: 43–50.
121. Chiche-Uzan L, Salvadori A. Étiologie des infraclusions antérieures. *Rev Orthopédie Dento-Faciale*. 2010 ; 40: 289–305.
122. English JD, Olfert KDG. Masticatory Muscle Exercise as an Adjunctive Treatment for Open Bite Malocclusions. *Semin Orthod*. 2005 ; 11: 164–169.
123. Deberardinis M, Stretesky T, Sinha P, Nanda RS. Evaluation of the vertical holding appliance in treatment of high-angle patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. 2000 ; 117: 700–705.
124. Peck, Sheldon. "A biographical portrait of Edward Hartley Angle, the first specialist in orthodontics, part 1". *Angle Orthod*. United States. 2009 ; 79 (6) : 1021–7.
125. Kucukkeles N, Acar A, Demirkaya AA. Cehalometric evaluation of open bite treatment with NITI arch wires and anterior elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999 ; 116(5) :555-562.
126. Greenlee GM, Huang GJ, Chen SS, Coll. Stability of treatment for anterior open-bite malocclusion : a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac orthop*. 2011 :139(2) :154-69.
127. Kim YH, Anterior open bite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod* 1987 ; 57(4)290-321.

128. Laffort M-F, Babigeon. J .Contrôle de la dent en thérapeutique edgewise. Revue O.D.F. 1978 ; N°2, P 149-162.
129. Sato S. Case report : Developmental characterization of skeletal Class III malocclusion. Angle Orthodontist 64 :105-112, 1994.
130. Grando G, Young AA, Vevovellofilho M, Vedovello SA, Ramirez-Yanez GO. Prevalence of malocclusions in a young Brazilian population. Int J Orthod Milwaukee. 2008; 19(2):13-6.
131. Canal P, Bassigny F.Effect of treatment with extractions of 4 first molars on vertical dimension. Orthod Fr. 1979; 50: 471–478.
132. Chiche-Uzan L, Salvadori A. Étiologie des infraclusions antérieures. Rev Orthop Dento Faciale. 2010; 40: 289–305.
133. Hyun-Sook Kim, Seon-Young Kim .Compensatory changes of a occlusal plane angles in relation to a skeletal factors; Korea journal of orthodontics ,2004 :34 (3) :229-40
134. Paulo Beltrão. Class III High Angle Malocclusion Treated with Orthodontic Camouflage (MEAW Therapy).Principles in Contemporary Orthodontics. september 2015, P 219-2393.
135. Chun KM, Nahm DS. Mechanical analysis on the multiloop edgewise archwire. Korean Journal of Orthodontics. 1991;21:31-45.
136. Kim YH. Overbite depth indicator with particular reference to anterior open-bite. Am J Orthod. 1974;65: 586–611.
137. Rolf G.Behrents,James L.Vaden. L’orthodontie de l’adulte: analyse et traitement, le journal de l’edgewise. 1992 ; vol:26 P 45-71
138. Nahoum HI. Anterior open-bite: a cephalometric analysis and suggested treatment procedures. Am J Orthod. 1975; 67: 523–521.
139. Chang YI, Moon SC. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod . 1999; 115: 29–38.
140. Kim YH; Vietas JJ. Anteroposterior dysplasia indicator; Am j orthod . 1978; 73:619-33.

141. Kim, YH. ODI/APDI combination factor, *Angle orthod.*, 1979;49:77-84.
142. Goto S, Boyd RL, Nielsen IL, Iizuka T. Case Report : Nonsurgical treatment of an adult with severe anterior open bite. *Angle Orthod.* 1994;64: 311–318.
143. Jorge C, Ivette M. MEAW therapy, orthodontic product on November 12-2012.
144. Ribeiro GL1, Regis S Jr, da Cunha Tde M, Sabatoski MA, Guariza-Filho O, Tanaka OM. Multiloop edgewise archwire in the treatment of a patient with an anterior open bite and a long face. *Journal orthodontic dentofacial orthop* , 2010 Jul;138(1):89-95.
145. Baek S-H, Shin S-J, Ahn S-J, Chang Y-II. Initial effect of multiloop edgewise archwire on the mandibular dentition in Class III malocclusion subjects. A three-dimensional finite element study, *European of orthodontics* February 2008; 30: p10-15
146. Yang WS, Kim BH, Kim YH. A study of the regional load deflection rate of multiloop edgewise arch wire. *Angle Orthod* . 2001; 71(2):103-9.
147. Y-I Chang, S-J Shin, S-H Baek. Three-dimensional finite element analysis in distal en masse movement of the multiloop edgewise archwire. *European Journal of Orthodontics* 26 (2004)) 339-345.
148. Liu et al. Treatment of postpeak stage patients with class II division 1 malocclusion using Non-extraction and Multiloop Edgewise Archwire Therapy. *Int J Oral Sci*, 1(4) : 207-216, 2009.
149. Akan S, Kocadereli I, Aktas A, Taşar F. Effects of maxillary molar intrusion withzygomatic anchorage on the stomatognathic system in anterior open bite patients. *Eur J Orthod.* 2013;35: 93–102.
150. Akay MC, Aras A, Günbay T, Akyalçin S, Koyuncue BO. Enhanced effect ofcombined treatment with corticotomy and skeletal anchorage in open bite correction. *JOral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67: 563–569.
151. Aknin .J-J. Les cas limites quels choix thérapeutiques. *Journal de l'edgewise.* 1990 ;Vol 21 :71-87.
152. Aknin J-J. La croissance crânio-faciale. *SID.* 2007.
153. Arat ZM, Sezer FE, Arslan AD. A new approach in the treatment of skeletal open bite: vertically activated bite block. *World J Orthod.* 2006;7: 345–356.

154. Félix De Carlos, Juan Cobo, Emilio Macías Escalada, Javier Canut. Les élastiques intermaxillaires des classes II et III exercent-ils une action sur les A.T.M ? Étude par la méthode des éléments finis. *Orthop Dento Faciale* 36 : 399-411, 2002.
155. Nanda R. Une orthodontie contemporaine fondée sur l'harmonie esthétique et sur la biomécanique. *Orthod Fr* 2017 ; 88:297–317.
156. Slavicek R. Relationship between occlusion and temporomandibular disorders: Implications for the gnathologist. *Am J of Orthod and Dentofacial Orthop* 2011 ; 139 :10-6.
157. Niall JP McGuinness. Standard edgewise technique and its relevance in contemporary fixed appliance therapy part 1. *Orthodontic Update* 2017 ; 3 :3
158. Paquette DE¹, Beattie JR, Johnston LE Jr. A long-term comparaison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in <<bordernie>> Class II patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992 Jul ; 102(1) :1-14.
159. Laraba S. Etude clinique de la malocclusion de classe II chez l'enfant algérien. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Université Alger 1. 1982
160. Ahmed Fouatih N. Anomalies alvéolaires et squelettiques du sens sagittal : Etude descriptive des facteurs de risque et stratégie thérapeutique. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Université Oran. 2008
161. Boulemkhali A. Les besoins de traitements orthodontiques évalués par l'indice IOTN chez les enfants âgés de 9 à 11 ans scolarisés dans la wilaya de Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Université Blida 2013
162. Meddah S. l'effet de l'évolution de la dent de sagesse sur l'apparition ou l'aggravation de la DDM supérieure et inférieure. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Université Alger 1. 2016
163. Foury R. Etude comparative de deux concepts thérapeutique de la classe II squelettique chez les enfants âgés de 10 – 12 ans : Distal Active Concept (DAC) – Activateur de croissance « ESSAI RANDOMISE ». Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Université Alger 1. 2017
163. Bouhouche L. Ostéotomie segmentaire antérieure et traitement chirurgical optimal des malformations dentofaciales de type classe II à responsabilité maxillaire. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. Université Alger 1. 2018

LES EFFETS DU DISPOSITIF MULTILoop EDGEWISE ARCH-WIRE SUR LE PLAN D'OCCLUSION DANS LA CORRECTION VERTICALE EN DENTURE PERMANENTE

Résumé

Introduction : En orthodontie de toutes les malocclusions, celles du sens vertical restent les plus difficiles à traiter, en particulier la béance antérieure.

Les thérapeutiques proposées par les différents auteurs demeurent encore très diversifiées. Cependant, elles présentent toutes l'objectif commun d'obtenir une **harmonie verticale**, qui représente la clé du succès dans les traitements des anomalies orthodontiques.

L'objectif principal de cette étude descriptive, prospective, est d'évaluer les effets squelettiques et dento- alvéolaires, notamment sur le sens vertical, d'un traitement multi attache par le **dispositif Multiloop Edgewise Arch-Wire**, chez des patients âgés entre 11 et 16 ans.

Matériel et méthode : Le groupe d'étude est composé de 62 cas présentant une béance antérieure de toute amplitude. Les données ont été relevées sur dossiers cliniques complets du début et de la fin de traitement, 19 variables ont été mesurées pour chaque cas avant et après traitement par Multiloop Edgewise Arch-Wire. Les téléradiographies de profil sont analysées à T0 (Début de traitement), et à T1 (après 18 mois d'observation). Des tests-t échantillons appariés sont effectués pour évaluer le groupe entre T0 et T1.

Résultats : Les résultats obtenus mettent en évidence des effets dento-alvéolaires et squelettiques. Ces résultats confirment l'efficacité du traitement MEAW sur le sens vertical. Cependant, on note une réponse alvéolaire plus importante (taux de correction de 95,65%) qu'une réponse squelettique (taux de correction de 66.66 %).

Conclusion : Les conclusions de l'étude, pourraient éventuellement aider les praticiens à lever certaines équivoques, leur permettant de mieux apprécier les avantages de ce dispositif. Toutefois, l'utilisation de l'appareil dépendra de la conception, de l'expérience et de la philosophie de traitement de chaque clinicien qui reste maître de sa décision thérapeutique.

Mots clés : Multiloop Edgewise Arch-Wire / plan d'occlusion / Correction verticale

EFFECTS OF THE MULTILoop EDGEWISE ARCH-WIRE DEVICE IN VERTICAL CORRECTION ON THE OCCLUSAL PLANE IN PERMANENT TOOTHING

Abstract

Introduction: In orthodontics of all malocclusions, those of the vertical direction remain the most difficult to treat, especially the anterior open bite.

The treatments proposed by the various authors are still very diverse. However, they all have the common main of achieving vertical harmony, which is the key to success in the treatment of orthodontic abnormalities.

The main objective of this descriptive, prospective study is to assess the skeletal and dento-alveolar effects, in particular on the vertical direction, of a multi attached treatment by the Multiloop Edgewise Arch-Wire, in patients between the ages of 11 and 16.

Material and method: The study group consisting of 62 cases with an anterior open bite of any amplitude. The data were collected from complete clinical records at the beginning and end of treatment, 19 variables were measured for each case before and after treatment with Multiloop Edgewise Arch-Wire. Profile radiographies are analyzed at T0 (start of treatment) and at T1 (after 18 months of observation). Paired t-tests are performed to evaluate the group between T0 and T1.

Results: The results obtained highlight dento alveolar and skeletal effects. These results confirm the effectiveness of the MEAW treatment on the vertical direction. However, a larger alveolar reply (95.65% correction rate) than a skeletal reply (66.66% correction rate) is noted.

Conclusion: The conclusions of the study, could possibly help the practitioners to lift certain equivocations, allowing them to better appreciate the advantages of this device. However, the use of the device will depend on the design, experience and treatment philosophy of each clinician who remains the master of its therapeutic decision.

key words: Multiloop Edgewise Arch-Wire / occlusal plane / vertical correction

Discipline: Orthopédie dento-faciale

Directrice de these: Pr laraba Safia

Auteur: Dr DAHMAS Ratiba épouse BEDRI service d'ODF CHU Frantz fanon-Blida

Email: drdahmas.r@gmail.com