

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB-BLIDA

N°



FACULTE DE MÉDECINE DE BLIDA
DEPARTEMENT DE MÉDECINE DENTAIRE

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du :

DIPLÔME DE DOCTEUR EN MÉDECINE DENTAIRE

INTITULÉ :

L'EVOLUTION DE LA THERAPEUTIQUE EDGEWISE

Présenté et soutenu publiquement le : 24/08/2020

Par les internes :

BELMABROUK Rim

SAADI Asmaa

BENCHELIGHEM Bouthaina Lina

SAILA Manel

CHAHAD Fatma Zohra

TIDJANI Soundes

Promotrice : Dr. DAHMAS

Jury composé de :

Président :

Examineur :

Pr. MEDDAH

Dr. KHEROUA

Année universitaire 2019/2020

Remerciements

Ce travail est l'aboutissement d'un dur labeur et de beaucoup de sacrifices. Nous remercions tout d'abord Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, la patience durant ces longues années d'étude et le courage d'entamer et d'accomplir ce Modeste travail.

A notre promotrice Dr. DAHMAS,

On vous adresse nos remerciements les plus sincères de nous avoir fait l'honneur d'accepter la direction de ce mémoire de fin d'étude. Merci pour la qualité de vos enseignements durant notre cursus universitaire. On vous remercie également de votre disponibilité, de vos précieux conseils et des corrections de qualité que vous avez apportée à ce mémoire. Veuillez trouver ici, le témoignage de toute notre gratitude ainsi que notre respect le plus profond.

A notre présidente de jury Pr. MEDDAH,

On remercie également en étant présidente de jury pour l'honneur que vous nous faites en consacrant une partie de votre temps à l'analyse de ce mémoire, mais surtout pour votre bienveillance, gentillesse et tout le savoir que vous nous avez transmis durant notre cycle à la clinique dentaire Zabana. Veuillez trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre grande estime.

A notre examinatrice Dr. KHEROUA,

Nous exprimons notre gratitude pour l'honneur que vous nous avez fait en acceptant d'examiner ce travail. Nous sommes heureuses de pouvoir vous témoigner notre reconnaissance pour la sympathie et le dévouement que vous nous avez apportés tout le long de notre formation. Que ce travail soit l'occasion de vous exprimer notre considération et notre profond respect.

A tous nos enseignants durant notre formation,

Qui nous ont fait l'honneur de siéger dans ce jury de mémoire de fin d'étude. Un grand merci pour vos implications, votre soutien, votre gentillesse, et la transmission pédagogique de vos expériences cliniques et théoriques durant ces années. On a beaucoup appris à vos côtés, merci infiniment. Votre enseignement n'a eu d'effet que d'amplifier notre attrait pour la médecine dentaire.

Dédicaces :

***A mes parents,** Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour et ma reconnaissance pour les sacrifices que vous avez fait pour moi, mais je voulais le faire quand même. Je vous remercie pour votre immense soutien, merci d'avoir toujours été là pour me guider, et m'aider à croire en moi dans les moments le plus difficiles. C'est votre amour et affection qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

***A mon mari :** qui m'apportait tout l'amour, le soutien et la motivation que j'en avais besoin, mais surtout le courage pour poursuivre mes rêves.*

***A ma tante Nadia :** pour sa présence auprès de moi tout le long de ma vie.*

***A mes grands-parents :** vous m'avez toujours dit que vous attendiez ce jour-là avec impatience. J'aurais tant aimé que vous soyez présents... Allāh yarhamkom.*

***A ma belle-famille :** Vous m'avez accueilli à bras ouverts dans votre famille. En témoignage d'amour et de Respect que je porte pour vous... Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur et de santé.*

***A mes amies :** grâce à qui j'ai pu affronter les moments de stress infini, tout en souriant, car je n'étais jamais seule. Merci pour les moments agréables que vous m'avez donnés.*

***Et enfin à tous mes enseignants :** Un remerciement particulier et sincère pour tous vos efforts fournis. Vous avez toujours été présents pour nous guider durant notre cursus.*

Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect.

Belmabrouk Rim

Dédicaces :

D'abord je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la foi et de l'avoir permis d'en arriver là

Je dédie cette thèse,

A mon père,

À ce que je ne manque jamais de rien et qui sait à quel point il compte pour moi. Merci de ton soutien toutes ces années sans lequel je ne serai pas là aujourd'hui.

A ma mère,

Tu as toujours fait de moi ta priorité et c'est une grande force pour moi de te savoir toujours à mes côtés. Tu m'as transmis ta confiance, ta bonne humeur et ton optimisme dans la vie.

A monsieur X

Qui grâce à son aide que je suis devenu la fille d'aujourd'hui.

A mes sœurs et frères Fatma zohra , Chahra, Imene, Islem, Fadi, Djalil pour votre soutien illimité et inconditionnel et mes chères sœurs Maria et Serine Merci pour votre solidarité, vos bonnes ondes et le soutien psychologique ! Merci pour ces bons moments de détente et surtout d'être ma famille

A Rimou

Mon âme sœur et ma binôme et le cadeau pour lequel je remercie le dieu tu été toujours là pour moi.

A mon groupe de mémoire Assoum, Doussa, Minou, Zahrati malgré que le chemin était difficile mais nous somme arrivées.

À Abir et Bedria

Pour votre sympathique compagnie et surtout d'avoir supporté mon humour ! Merci d'avoir toujours été là

À tous les enseignants

Je vous remercie ici chaleureusement pour les précieux conseils, pour votre aide et tous que vous m'avez transmis pour arriver là.

A mes chères camarades et collègues : Ourdiya ; Fethiya ; Naziha ; Romaiassa ; Vous êtes comme une famille pour moi. C'est une grande chance de vous connaître.

Et à tous ceux qui comptent aussi beaucoup pour moi

Benchelighem Boutaina Lina

Dédicaces

Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu, qui m'a donné la force, la patience et l'énergie pour accomplir ce travail.

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance et de remerciement :

À ma mère qui a toujours été là pour moi depuis le premier pas que j'ai fait jusqu'à maintenant, veillant sur moi, me guidant et me protégeant à travers tout cela.

Au premier homme qui est tombé amoureux de moi, mon père, merci pour tout ce que tu as fait pour moi papa. Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours.

Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que vous avez déployés pour mon éducation et ma formation. Je vous aime et j'implore le tout-puissant pour qu'il vous accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

À mes sœurs douces et adorables, Soumya, Sara, Hadjer, Naziha et Rima. Je vous aime de tout mon cœur.

À mes chers frères, Mohamed et Youcef mes anges gardiens.

À mes petites nièces et neveux bien-aimés, Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur. Puisse Dieu vous garder, éclairer votre route et vous aider à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.

À tous mes enseignants et mentors, merci pour vos efforts, pour vos encouragements et pour avoir cru en moi. Vous êtes et vous serez toujours appréciés et respectés.

À mes chères coéquipières, Manel, Rim, Lina, Doussa et Asmaa. Je n'aurais pas pu espérer une meilleure équipe.

À mes amis et mes collègues de promotion, En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Chahed Fatima zohra

Dédicaces

A mes parents, C'est à travers vos encouragements que j'ai opté pour cette noble profession, et c'est à travers vos critiques que je me suis réalisée. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi et réalisés aujourd'hui l'un de vos rêves. Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie. je suis très fière car j'ai une telle famille.

*A mes frères, **oussama** mon support et **iyad** mon ange d'amour.*

*A ma deuxième famille, maman **nabila**, papa **mustapha**, ma sœur **nour el houda** et mon frère **dhia** je suis très reconnaissante pour tous ce que vous avez fait pour moi.*

*A mes collègues et ami(e)s: **R. Missou, T. djihan, M, Soraya R, mira T, Romaiissa, B. fathia D. naziha, A. jenan, F. iness, B. sara, S. ayoub** En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.*

*A mon meilleur ami et mon conjoint, **Dr boukhari layachi** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension merci pour tous.*

*A **Rabah assia**, un cœur en or, et le cadeau le plus cher que la délégation m'a apporté, ma tendresse, mon support, ma sœur et mon soldat que dieux te garde pour nous pour toujours .A tous les délégués : **S. Ouardia, T. Zakia, T. Abderraouf , Z. djihan**, le grand support **Nouri A. noureddine** et l'adorable **M. Nesriene** bonne continuation dans votre vie mes chers.*

*A mes coéquipiers dans ce mémoire: **lina, rimo, doussa, manel et zahra** je vous souhaite une vie pleine de joie et de réussite et de bonheur.*

A mes enseignants de tous les cycles, merci de m'avoir rendu la personne que je suis aujourd'hui.

A mes enseignants à zabana je suis et je resterai toujours reconnaissante à vous et vos efforts je ne vous oublierai jamais.

A toute ma promotion avec qui j'ai partagé six ans, et mes collègues, A tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur. A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Asmaa

Dédicaces :

Je dédie cette thèse,

A Mes chères Parents ; Vous avez fait de moi votre priorité et vous étiez toujours à mes côtés pour me donner la force, la confiance et l'amour tout au long de ces années d'études. Merci pour tous vos sacrifices, vos encouragements, et soutien moral. Je vous exprime à travers ce mémoire la reconnaissance, le respect, l'estime et la gratitude.

A mon grand frère, Rabah ; Qui a toujours été présent quand j'avais besoin, qui a su me rendre le sourire, je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

A mes frères, Mohamed, Walid, Radoine ; En témoignage de l'attachement, de l'amour et des sentiments que je porte pour vous, je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes Sœurs ; Noussaïba et Wissem, et mes belles-sœurs ; Khadija et Zineb ; Vous avez toujours été présents pour m'apporter la joie, les bons moments, et pleins de conseils. Je vous remercie pour l'amour, le soutien et l'aide que vous m'avez donné tout au long de ma vie.

A mes nièces Yasmine, Samra, Sirine, et mes neveux Aïssa et Ayoub ; Je vous souhaite un avenir plein de joie, de réussite et de sérénité.

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour ; Ma Grand-mère paternelle, Ma Tante Karima. Ainsi toute Ma Famille. Je vous aime et je vous dis merci.

A ma Binôme, Ma moitié, Soundes ; Je remercie dieu de t'avoir rencontré, et de t'avoir comme amie. Ton accompagnement et ton soutien m'ont été d'un grand secours au long de nos années d'études ensemble.

A Mes chères membres de groupe; Lina, Rymou, Assoum et Zahra. Vous êtes pour moi des amis sur qui je peux compter. On a encore tant de bons moments à partager. Aux membres de la clique; Ouardia, Fethia, Roumaïssa, Asmaa, Nazifa, Nassima. En témoignage de l'amitié qui nous uni et les souvenirs des moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail en souhaitant une vie pleine de réussite.

A mes Collègues de Constantine ; Maha, Mouna, Maïssan, Zaki, et mes Choupinettes Nada, Assia, Rayene, Rima, Noussa et ma Fitgirl Batoul, Vous restez toujours dans mon esprit. Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

Aux dentistes de l'EPSP AADL; Dr.Baizid, Dr.Djoumad, Dr.Driouche, Dr.Bettou, Dr.Chouikhi. Et a tous Mes Enseignants à Zabana, Un remerciement particulier et sincère pour tous vos efforts fournis, votre patience et votre soutien. Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect.

Enfinement, A toute personne qui pense à moi... Merci.

SAÏLA MANEL

Dédicaces

A mes très chers parents dont leurs mérites, leurs sacrifices, leurs qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour ; les mots me manquent pour exprimer toute la reconnaissance, la fierté et le profond amour que je vous porte pour les sacrifices qu'ils ont consenti pour ma réussite, qu'ils trouvent ici le témoignage de mon attachement ma reconnaissance, gratitude et respect, que dieu leur préservent bonne santé et longue vie. Tous mes sentiments de reconnaissance pour vous.

A mon frère Akram et mes sœurs Imane, Wafa, Rihab; J'espère atteindre le seuil de vos espérances ; que ce travail soit l'expression de ma profonde affection. Je vous remercie pour le soutien moral et l'encouragement que vous m'avez accordés. Je vous souhaite tout le bonheur que vous méritiez et un brillant avenir ;

A mes nièces Jinan, Dhoha, Razan et mes neveux Aziz et Hamoudi ; Je vous souhaite un avenir plein de joie, de réussite et de sérénité que dieu vous protège.

A ma grande et belle famille TIDJANI et ABDELDOUAD que je ne pourrais nommer de peur d'en oublier, mon attachement et mes affections les plus sincères; A Leila, et Mohcin je vous dit merci de m'encourager et d'être mes patients pendant mes années d'études .

A mes enseignants, je vous remercie d'avoir enrichi ma connaissance et de m'avoir guidé durant toutes ces années.

Aux chirurgiens-dentistes de L'EPSP Bananiers Blida et personnel soignant Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à Dr benaniba qui était la raison de ma présence parmi vous , et à toute l'équipe de travail : Dr Djendli , Dr Zwakou, Dr Boudjema, Dr Zendjbil , Dr Kfialdi , Dr Ramdani, Dr Rifin , Dr Mansouri, Ma binôme Nesrine , Nadja, Khadidja , Fatiha Merci de m'accepter dans votre famille merci de partager avec moi vos expériences et de m'encourager à devenir un vrai dentiste, Merci pour les moments inoubliables qu'on a passé ensemble . Je suis tellement chanceuse et fière de faire partie de votre honorable équipe qui était pour moi ma 2ème famille.

À ma binôme "Manel" merci pour ton soutien de morale, ta compréhension, ton aide indispensable, durant toutes ces années.

À mon équipe de cursus Bouthaina, Rym, Asmaa , Zahra , Ouardia , Fethia , Romaiassa , Khouloud, Naziha, T. Asmaa , Nassima, Kenza, ... et à toute ma promotion avec qui J'ai partagé de très beaux moments inoubliables , merci d'avoir rendu mes années plus précieuse et d'être toujours là pour me soutenir.

À mes adorables ami(e)s Rania, Yasmine, Fella, Sihem, Nassima, Mimi, Youcef, Djalal , Abdelhak , Salima, Asya, Jonny, Abdennour, Nyssia, Romaiassa, Amine, Hacem, Anya, wafa.

A mon club WEMED qui m'a donné la chance de découvrir ma personnalité encore plus et vivre des expériences inoubliables avec « my Blue Team » je vous aime tous ;

À tous ceux qui ont su m'apporter aide et soutien aux moments propices, à tout personne qui compte pour moi, je vous dédie ce travail, reconnaissante et remerciant chaleureusement.

Tidjani Soundes

Introduction et histoire de la technique Edgewise.....01

Chapitre I : bases fondamentales

1. Notion de base et biomécanique du déplacement dentaire.....06

1.1. la force.06

1.2. le centre de résistance.07

1.3. le centre de rotation07

1.4. le moment d'une force07

1.5. couple de force07

1.6. la force optimale07

1.7. mouvement dentaire.07

1.8. Physiologie du déplacement dentaire08

1.8.1. L'entité fonctionnelle odontologique.08

1.8.2. Processus du déplacement dentaire provoqué.09

Chapitre II : L'évolution de la technique Edgewise :

1 Les brackets.12

1.1 L'évolution des brackets12

1.2 Bracket en Edgewise standard.....13

1.3 Les différents types de brackets13

1.4 Le positionnement des brackets15

1.5 La méthode de collage des brackets16

2. Les arcs en Edgewise17

2.1. L'évolution en biomatériaux des arcs en Edgewise.....17

2.2. Les différentes formes d'arc en Edgewise18

3. Les élastiques en Edgewise.....20

3.1.Les tractions obliques20

3.2.Les tractions croisées21

3.3. Les tractions verticales.....	22
4. Les forces extra-orales.....	22
5. Le pliage des arcs en Edgewise	24
5.2. Les courbures du premier ordre	24
5.3. Les courbures du deuxième ordre.....	24
5.2.1 Tip-back.....	25
5.2.2 Tip-forward.....	25
5.2.3 Les courbures esthétiques.....	26
5.2.4 Les boucles en arc rond	26
5.2.5 Le rôle des boucles sur arc rond.....	28
5.3. Les courbures du troisième ordre.....	29
5.3.1 Définition	29
5.3.2 Le torque Passif.....	31
5.3.3 Le torque active.....	31
5.3.4 Le torque Continu.....	31
5.3.5 Le torque Progressif.....	32
5.3.6 Le torque Différentiel.....	32
6. L’ancrage en Edgewise	32
6.1. Définition.....	32
6.2. Trinômes de NEVREZE	34
6.3. L’évolution de l’ancrage.....	34
6.4. Mouvement dentaire et consommation d’ancrage.....	35
6.5. La classification d’ancrage.....	35
6.5.1. L’ancrage passif.....	35
6.5.2. L’ancrage actif.....	39

Chapitre III : Les dérivées de la technique Edgewise :

1. Les techniques segmentées.....	45
1.1 La technique bioprogressive de Ricketts :.....	50
1.1.1 Introduction-historique.....	45
1.1.2 Principes de la thérapeutique proposée par Ricketts	45
1.1.3 Objectifs de la thérapeutique.....	47
1.1.4 Structure et forme de base.....	48

1.1.4.1. Les attaches et les tubes.....	49
1.1.4.2. Fils utilisés.....	49
1.1.4.3. Principaux arc utilisés	49
1.1.4.4. Le rythme des séquences mécanique au cours de traitement	53
1.2 La technique de burstone.....	55
1.2.1. Définition.....	55
1.2.2. Structure et forme de base de la technique	55
1.2.2.1. L'appareil passif.....	55
1.2.2.2. L'appareil actif.....	56
1.2.3. Fabrication de la technique.....	56
1.1.3.1. Les attaches utilisées dans la technique.....	56
1.1.3.2. Les Arcs sectionnels	56
1.2.4 Principes généraux de la technique.....	57
1.1.4.1. Le rapport moment / force	57
1.1.4.2. Les méthodes de fermeture d'espace selon Burstone	57
1.1.4.3. Les situations de l'équilibre statique	58
1.1.4.4. Les géométries de Burstone	59
1.2.5. Evolution de la technique	59
1.2.6. Avantages et inconvénients.....	60
2. La technique de BEGG.....	61
2.1. Introduction.....	61
2.2. Principes biomécaniques de BEGG	61
2.3. Structure et forme de base de la technique.....	61
2.3.1 Attachements et leurs positionnements.....	61
2.3.2 Eléments dynamique.....	62
2.3.2.1. Lock Pins.....	62
2.3.2.2. Fils d'arc.....	63
2.3.2.3. Auxiliaires.....	63
2.4. Mode d'emploi de la technique BEGG.....	65
2.5. Phases de traitement	65
2.6. Avantages de la technique BEGG.....	67

3. La technique de l'arc droit SWA.....	67
3.1. Histoire.....	67
3.2. Définition de la SWA.....	68
3.3. Présentation du SWA et des idées d'ANDREWS	68
3.3.1. Les six clés de l'occlusion selon Dr Andrews	68
3.3.2. Les moyennes d'Andrews	71
3.4. L'évolution vers la capacité mécanique.....	72
3.5. L'évolution des systèmes de pré programmation vers l'individualisation des informations.....	73
3.6. Choix de l'appareillage en SWA	74
3.6.1. Les brackets et leurs positionnements.....	74
3.6.2. Le fils en SWA	76
3.7. Les étapes de traitement en SWA.....	76
3.7.2. La préparation d'ancrage	76
3.7.3. Le Nivellement et alignement.....	77
3.7.4. Le Contrôle de la supraclusion (overbite) et du surplomb (over jet).....	77
3.7.5. La fermeture des espaces :.....	77
3.7.6. La Finition.....	78
3.7.7. La contention	78
3.8. Les avantages de la SWA.....	78
3.9. Les inconvénients de la SWA	78
4. La technique de Tip Edge	79
4.1. Introduction – historique	79
4.2. Principes biomécaniques de Tip Edge.....	79
4.3. Structure et forme de base de la technique Tip Edge	79
a- Attachements et leur positionnement.....	79
b- Tubes molaires	81
c- Fils d'Arcs	81
d- Auxiliaires.....	82
4.4. Mode d'emploi de la technique.....	84

4.5. Phases de traitement	84
4.5.1. Phase de déplacement coronaire	84
4.5.2. Phase de déplacement radiculaire	84
4.6. Avantages / Inconvénients.....	86
5. La technique linguale	86
5.1. L'historique.....	86
5.2. Définition de la technique linguale.....	87
5.3. Les composants de la technique.....	87
5.3.1. Les attaches en orthodontie linguale.....	87
5.3.1.1. Les attaches linguales préfabriquées.....	88
5.3.1.2. Les attaches linguales sur mesure.....	89
5.3.1.3. Le positionnement des attaches sur les dents.....	89
a- Le système TARG.....	89
b- Le système CLASS.....	89
c- Le système Hiro.....	90
d- Le système Orapix.....	90
e- Le système kommonbase.....	91
5.3.1.4. Le collage des attaches et leurs déposes.....	91
5.3.2. Les arcs et système d'informatisation.....	91
5.4. D'autres évolutions de la technique	92
5.4.1. technique linguale à arc droit LSW.....	92
5.4.2. La technique incognito : brackets individualisés.....	93
5.5. les avantages de la technique linguale.....	94
6. La technique MEAW.....	95
6.1 Introduction.....	95
6.2 Structure et forme de base de MEAW.....	95
6.3 Principes de la technique MEAW.....	97
6.4 Fabrication de MEAW	98
6.4.1. Instrument et matériel.....	98
6.4.2. Courbures de 1er ordre.....	98
6.4.3. Courbures de 2e ordre.....	98
6.4.4. Courbures de 3e ordre.....	99

6.4.5. Arcs de MEAW terminés.....	100
6.4.6. Traitement thermique des arcs	100
6.5 L'ajustement de MEAW.....	101
6.5.1. Activation de tip back	101
6.5.2. Désactivation de tip back.....	102
6.5.3. Step Down bend.....	102
6.5.4. Step up bend.....	102
6.5.5. Tip back bend sans changer le plan occlusal.....	103
6.6 Modification de MEAW	103
6.6.1. MOAW.....	103
6.6.2. SMOM.....	104
6.7 Les avantages de la technique MEAW.....	105
7. Association de l'Edgewise aux systèmes de propulsion.....	105
7.1. Le système DAC	105
7.1.1. Définition.....	105
7.1.2. La thérapeutique de DAC	106
7.1.2.1. En denture mixte	106
a- Phase de nivellement	106
b- Phase de distalisation et correction de la classe II	106
c- Phase de contention	106
7.1.2.2. En denture permanente	107
7.1.3. Effets du DAC	107
7.1.3.1. Effets squelettiques	107
7.1.3.2. Effets dentosquelettiques	108
7.1.4. La comparaison entre DAC et la technique Edgewise	108
7.1.5. Indications et contre-indications.....	108
7.1.6. Avantages	109
7.2. Les bielles fixes.....	109
7.2.1. Introduction	109
7.2.2. bielle de Herbst.....	109
7.2.2.1. Indications	111
7.2.2.2. Contre-indications.....	111

Table de matière

7.2.2.3. Désavantages	111
7.2.2.4. Modifications.....	111
7.2.3 Les appareils dérivés de la bielle de Herbst utilisés avec la technique Edgewise.....	111
Conclusion	112
Bibliographie	113
Annexe	120

Liste des Acronymes et Abréviations :

CAD-CAM : Computer Aided Design/ Computer Aided Manifactor.

CNA : Connecticut New arch.

CR : Centre de Resistance.

CVI : Ciment Verre Ionomère.

DALI : Dessin de l'Arc Lingual Informatisé.

DDM : Dysharmonie Dento-Maxillaire.

EDGE-WISE: EDG : le coté le plus étroit. WISE : le fil.

FEB : Force Extra Buccale.

FEO : Force Extra Orale.

EFO : Entité Fonctionnelle Odontologique.

FA : Facial Axis point.

FACC : Facial Axis of the Clinical Crown.

FMA : Angle formé par le plan de Francfort et le plan mandibulaire, il exprime les rapports verticaux de la mandibule par rapport à la base du crâne.

IC, C : Incisive, Canine.

ICM :	Inter Cuspitation Maximale.
LAD :	Ligament Alvéolo Dentaire.
MEAW :	Multiloop Edgwise Arch-Wire.
MOAW :	Modified Offset Arch-Wire.
ODF :	Orthopédie dento faciale.
OVT :	Objectif Visuel de Traitement.
PM, M:	Prémolaire, Molaire.
POG :	Le point Pogonion le plus antérieur de la corticale symphysaire antérieur.
RC :	Relation Centrée
SAHOS :	Syndrome d'Apnées hypopnées obstructives du sommeil.
SWA :	Straight Wire Appliance.
SMOM :	Sectional Modified Offset MEAW.
TARG :	Torque Angulation Référence Guide.
TIM :	Tractions Inter Maxillaires.

INTRODUCTION
ET
HISTORIQUE

Introduction et histoire de la technique Edgewise :

L'orthodontie est devenue une discipline à part entière à la fin de 19^{ème} siècle ^[01], mais l'utilisation d'appareils pour redresser les dents remonte à plus de 3000 ans. Les appareils ont beaucoup évolués au cours des deux derniers siècles. La technologie numérique signifie que ces progrès devraient se poursuivre ^[01], mais ce n'est qu'à la fin de XVIII^e siècle que les premiers appareils pratiques sont apparus ; affinés au début des années 1900.^[02]

Les preuves recueillies auprès des momies égyptiennes ^[01] montre que la civilisation ancienne équipait les dents des appareils. Les archéologues ont découvert plusieurs momies avec de simples bandes métalliques enroulées autour des dents individuelles, indiquant que l'ancien égyptien savait que la pression pouvait être utilisée pour déplacer les dents sur une période de temps. Ces idées ont évolués pour devenir l'appareil orthodontique fixe d'aujourd'hui. (Figure 01)



Figure 01 : ancien Appliance ^[03]

Des dents liées avec un fil d'or, vraisemblablement un ancien précurseur du fil de ligature moderne, ont été trouvées dans une tombe romaine en Egypte (Ruffer, 1912). Les Romains considéraient les dents comme étant précieuses – le premier code de droit romain (450 avant JC) déclarait que « des sanctions spéciales seraient imposées pour avoir cassée les dents d'un individu, homme libre ou esclave ». ^[01]

Abu alquasim alzahraoui (940-1013) connu en occident sous le nom **Abulicassis**, médecin à Cordoue peut être considéré comme le 1^{er} orthodontiste de l'histoire de la civilisation arabe, il conseillait le traitement de l'encombrement des dents par extraction ou par limage et induisait le déplacement dentaire par la pression intermittente des doigts, il a relayé et développé les acquis des civilisations précédente. ^[04]

A partir de XVIII^e siècle, le premier pays dans le domaine de la dentisterie était la France. C'était dû, en grande mesure aux efforts d'un homme: **Pierre Fauchard** (1678-1761) un dentiste français largement considéré comme le père de la dentisterie moderne, il jette la base de l'orthodontie, il a été le premier à retirer la dentisterie des liens de l'empirisme et la mettre sur une base scientifique ^[02], il a décrit les méthodes de redressement des dents mal placées. Il a consacré un chapitre du sujet –la première discussion complète des appareils orthodontiques - dans son livre « le chirurgien-dentiste ou traité des dents » en 1728 où il montre trois procédés pour déplacer les dents et propose des techniques de redressement, particulièrement innovantes pour l'époque, à la fois manuelles et instrumentales, utilisant des ligatures ou des lames d'or ou d'argent. Dans un chapitre suivant il a décrit douze observations de traitements réussis. Ainsi que le premier appareil d'expansion, connu sous le nom de bandeau. Un arc d'expansion composée d'une bande en fer à cheval en métal précieux à laquelle les dents ont été ligaturées .cela est devenu la base de l'arc E d'angle. ^[01] (Figure 02)

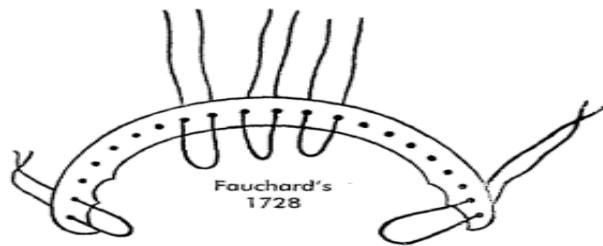


Figure 02: L'appareil orthodontique de P.Fauchard selon Angle. ^[02]

À la fin **XIX^e siècle**, L'orthodontie était largement dirigée par le dentiste américain **Edward Angle** (1855-1930), qui été largement considéré comme « le père de l'orthodontie moderne» ^[01]. Un orthodontiste qui a consacré toute sa vie à la recherche d'une technique pour traiter ses patients en rétablissant une occlusion aussi proche de l'occlusion idéale. ^[04] (Figure 03)



Figure 03 : Edward Angle (1855-1930)

Il inventa la technique qui l'appela « **la technique de l'arc E ou arc d'expansion** »^[05] il s'agit d'un arc vestibulaire rond d'un diamètre 9/10°mm (.036inch), ses extrémités filetées portaient des écrous pénétrant dans des tubes soudées aux bagues scellées sur les premières molaires.

Les dents étaient directement liées à l'arc par des ligatures métalliques. L'allongement de l'arc au moyen d'écrous permettait une expansion suffisante pour mettre les dents en alignement. L'arc de Fauchard n'avait donné que le contrôle de basculement mais avec l'arc E les dents pouvaient être tournées pour la première fois.

Malgré l'alignement obtenu par cette technique, le résultat est jugé insuffisant puisque les axes des dents présentaient une vestibulo-version anormale. En 1912 Angle créa une autre technique de traitement susceptible de combler les lacunes de la première il la nomma alors « **contention travaillante ou Tube and pins Appliance** »^[05]. Il s'agit d'un assemblage tenon-tube vertical. Toutes les dents sont baguées et munis des tubes verticaux, reçoivent des tenons soudés a un arc élastique .Les tenons sont dessoudés et ressoudés dans des positions déférentes en fonction des mouvements à produire .Le contrôle des racines est possible mais le système s'avère extrêmement compliqué à mettre en œuvre pour des résultats généralement décevants. L'impossibilité de correction des rotations et surtout la limitation de la liberté des mouvements dentaires désirés.^[04, 05] (Figure 04)

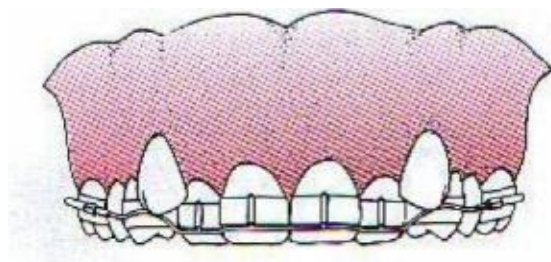


Figure 04: pin and tube appliance.^[05]

En 1915 le Dr Angle a créé une nouvelle technique, nommée « **the Ribbon arch ou arc ruban** »^[05] dont la spécificité demeure dans l'arc vestibulaire qui est devenu un arc plat, plus large dans les sens occluso-gingival, mais la grande nouveauté de ce system était la fixation de cet arc aux bagues par l'intermédiaire d'un « **bracket** ». Le concept d'un véritable attachement est né : celui qui permet le contrôle de la rotation ainsi que les mouvements vestibulaires, linguaux, d'ingression et d'égression. L'arc est rectangulaire et son orientation est verticale.^[04, 05] (Figure 05)

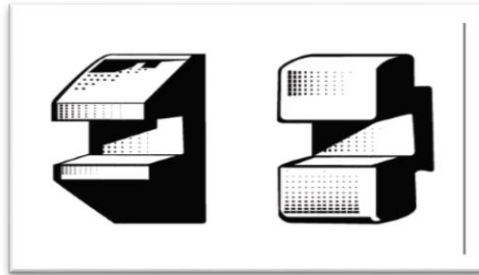


Figure 05 : Attachement/ Bracket Edgewise

Puis Angle réoriente l'insertion de l'arc rectangulaire selon sa tranche d'où le nom de cette technique Edgewise qui veut dire le fil rectangulaire s'insère dans la lumière du bracket par son côté le plus étroit.^[06]

Edward H. Angle ne connaissait qu'un principe thérapeutique selon lequel, la nature nous ayant conçu avec 32 dents, toutes celles-ci devaient être conservées et l'expansion était la règle.^[07]

Après avoir appliqué la technique d'angle durant six ans son élève Dr Charles Tweed^[07] est peu satisfait des résultats esthétiques surtout par rapport au profil qu'il le trouve trop convexe. Il constate aussi l'instabilité des traitements par expansion. Tweed propose alors son concept basé sur la nécessité d'extraire des dents pour permettre un alignement antérieur stable et esthétique.

Il utilise le système Edgewise d'Angle, mais en modifiant les phases mécaniques en fonction des extractions préconisées. D'abord critiqué, il est ensuite rallié par la majorité des orthodontistes de l'époque. Il va transformer l'orthodontiste en « plieur de fil » et contribuer au développement du raisonnement biomécanique en introduisant la notion d'ancrage.

Merrifield^[07] fait progresser énormément le raisonnement diagnostique et stratégique de l'Edgewise (choix des extractions en fonction de la malocclusion, contrôle du sens vertical),

Tweed et Merrifield ont fait évoluer l'Edgewise classique expansionniste vers une nouvelle philosophie de traitement : **Edgewise moderne**.

Tweed a développé : ^[07, 08]

- La position idéale de l'incisive mandibulaire en fonction du type squelettique.
- Les différents types de la croissance faciale.
- Le diagnostic facial : triangle de tweed. (tweed a relié le plan mandibulaire et l'axe de l'incisive centrale inférieure au plan du francfort pour avoir postérieurement le FMA et antérieurement l'angle FMIA).^[09]
- Préparation d'ancrage.
- Un concept occlusal particulier.

Merrifield a rajouté : ^[07, 08]

- L'analyse de l'espace total (synthèse des déficits dentaires avec les bases osseuses en fonction de leurs rapports sagittaux, du sexe, de l'âge et du type squelettique vertical).
- l'analyse des tissus mous ^[09]
- Diagnostic différentiel : choix des dents à extraire
- Le concept des forces directionnelles : les forces extra orales de J.Hook et le séquençage des mouvements dentaires.
- Le processus de préparation de l'ancrage mandibulaire : le ten -two system.

Une autre évolution sur le plan attachement, Begg l'élève australien d'Angle propose un bracket unipoint comportant des gouttières verticales destinées à recevoir des petites épingles pour les verrouillages des arcs et à recevoir des ressorts axillaires destinés aux redressements axiaux des racines. Le contact arc-bracket est réduit au minimum d'où l'appellation **bracket unipoint** donc moins de forces de frottement. ^[10]

CHAPITRE I :

LES BASES FONDAMENTALES

1. Notion de base et biomécanique orthodontique :

1.1. La force :

La force est une action mécanique pouvant déformer un corps ou le déplacer en entraînant une réaction égale et en direction opposée selon le 3ème principe de Newton action = réaction. En orthodontie cette force va être appliquée au niveau dento-alvéolaire et doit être suffisante pour atteindre le seuil d'activation tissulaire ^[11,12] Elle est caractérisée par :

• La ligne d'action

• Le sens

• L'intensité : au niveau du desmodonte la force appliquée sur une dent se transforme en pression qui sera répartie inégalement selon le type de force exercée et les caractéristiques du milieu ;

• le rythme d'application ^[08] : d'où on distingue :

> Des forces continues : sont des forces légères libérées des dispositifs orthodontiques qui décroît progressivement.

> Des forces discontinues : sont des forces lourdes diminuent rapidement dès que la dent commence à se déplacer.

> Des forces intermittentes : une alternative entre des périodes de port et des périodes de retrait des dispositifs actifs

1.2. Le centre de résistance Cr : ^[12]

Si on veut obtenir un mouvement de translation d'une dent, il faut que la ligne de la force appliquée au-dessus passe par son centre de résistance. Ce dernier est indépendant de système de force, car ça dépend surtout de la dent et de son alvéole, et donc varie selon la nature des structures parodontales, et aussi de l'anatomie radiculaire :

• Pour les dents pluriradiculées il se situe à la zone de furcation.

• Pour les monoradiculées il se situe entre le milieu et le 1/3 apical de la racine lorsque le parodonte est sain, par contre s'il est affaibli (à cause de perte osseuse ou une inflammation) le centre de résistance va migrer en direction plus apicale.

Pour un groupe dentaire Le centre de résistance correspond au barycentre des centres de résistance des différentes dents. ^[13]

1.1. Le centre de rotation :

Contrairement au centre de résistance, le centre de rotation est dépendant du système de force appliqué sur une dent et non pas des propriétés dento-alvéolaires. C'est un point autour duquel tourne une dent si on lui applique une force qui ne passe pas par son centre de résistance, notant que ce point n'est pas toujours situé sur la dent elle-même. ^[12]

1.2. Moment de force :

Lorsque la ligne d'action d'une force ne passe pas par le centre de résistance d'une dent ; ça va provoquer un moment de rotation plus translation de ce dernier. ^[12]

Cette rotation se caractérise par le moment de force M qui correspond à : $M = F \times D$

- F : intensité de force.

- D : distance orthogonale de la ligne d'action au centre de résistance.

1.3. Couple de forces :

On peut toujours réunir deux forces pour réaliser un mouvement, elles vont constituer un couple de force ; lorsqu'elles sont de la même intensité, de lignes d'action parallèles et de sens opposé. Ça peut être utilisé dans des mouvements de version, rotation ou même dans des situations comme le torque. ^[08]

1.4. La force optimale :

Selon proffit ^[14]: c'est la force suffisante pour stimuler l'activité cellulaire sans endommager irréversiblement les racines d'une dent et son enivrement parodontal et sans oblitérer les vaisseaux sanguins des ligaments, tout en obtenant la plus grande vitesse de déplacement possible. Cette force varie selon le mouvement souhaité, mais le déplacement ne doit pas dépasser 1mm/mois.

1.5. Les différents types de déplacement en orthodontie :

La version ^[11] : C'est un mouvement dentaire qui s'effectue autour d'un centre de rotation situé proche du Cr de la dent concernée. Cliniquement, on constate alors le déplacement de la

couronne dentaire dans un sens et le déplacement de l'apex dans le sens contraire c'est la version non contrôlée. En revanche elle peut être contrôlée quand le centre de rotation se situe au niveau de l'apex dentaire où on constate un déplacement de la couronne dans un sens et un moment permettant d'empêcher le mouvement de la racine dans le sens opposé.

La translation ^[11, 15]/ gression parallèle a lieu lorsque le centre de rotation se situe à l'infini et la résultante de force se situe au niveau du centre de résistance. Elle se manifeste par un déplacement physique dans lequel chaque point de la dent évolue selon des lignes droites, parallèles, dans la direction de la force.

L'égression ^[11, 15]: C'est un mouvement physiologique qui se fait spontanément au niveau des dents sans antagonistes. Il se fait tout le long de l'axe de la dent, tendant à sortir de son alvéole. C'est un déplacement induit par une force verticale agissant dans le sens de l'éruption.

L'ingression ^[16, 17]: C'est un mouvement qui s'effectue selon le grand axe de la dent. Le centre de rotation est très éloigné du centre de résistance, on peut considérer qu'il n'y a pas de mouvement de rotation parasite. C'est une sorte de translation axiale qui est difficile à réaliser.

La rotation ^[17]: à la différence de la version, lors d'une rotation pure, le centre de résistance et de rotation sont confondus. L'axe de rotation peut être horizontal ou vertical. Si l'axe est horizontal, la couronne va se déplacer dans un sens et l'apex dans le sens opposé. Si l'axe est vertical, la dent tournera sur elle-même.

1.6. Physiologie du déplacement dentaire :

1.6.1. l'entité fonctionnelle odontologique :

Pour Nefussi ^[18], les différents intervenants du déplacement dentaire constituent EFO qui comporte :

- La dent :^[18, 19] C'est le seul tissu minéralisé de l'organisme à présenter un ancrage interne osseux et une accessibilité orale. Sa morphologie radiculaire détermine la vitesse de déplacement.
- Le ligament alvéolo-dentaire ^[20] : C'est une structure qui unit la dent à l'os alvéolaire sa largeur est de 0.3 mm en moyenne, cette unité viscoélastique vascularisée et innervée comporte : des fibres de collagène, matrice extracellulaire une variation des cellules fibroblaste ; cémentoblastes ; ostéoblaste ; ostéoclaste ; monocyte.... Il a plusieurs rôles tel que : la régulation et la maintenance de l'espace ligamentaire ; distribution de la force ;

réservoir cellulaire. Le LAD ^[14] est caractérisé par un phénomène de remodelage où les fibres de collagènes sont détruites et remplacés de façon continue. Plus son propre remodelage il joue un rôle primordial dans le contrôle de l'activité osseuse pour assurer la protection radriculaire.

- L'os alvéolaire :^[14, 20] C'est un tissu conjonctif dont la substance intercellulaire, fabriquée par ses cellules, sera minéralisée. La phase minérale est principalement composée par l'hydroxyapatite. L'os alvéolaire est vascularisé et innervé. Les cellules osseuses aperçus sont principalement: les ostéoblastes (cellules bourdantes) les ostéocytes et les ostéoclastes. Il est caractérisé par son remodelage qui assure le remplacement de tissu osseux ancien par de l'os nouveau.

L'EFO est en état d'équilibre ^[15] qui est définie comme un état physiologique ou le desmodonte sain est l'agent principal de la régulation et du maintien de ce dernier lors de l'application d'une force. Les différentes modifications de l'EFO ont pour but d'obtenir une résultante des contraintes qui sera nulle pour garder la dent dans son alvéole, Maintenant si des forces de nature différente de celles qui sont physiologiques ; par exemple les forces orthodontiques ; sont transmises en une contrainte sur l'EFO, une réponse cellulaire sera activée et va provoquer un remodelage cellulaire pour obtenir et revenir encore une fois à un état d'équilibre fonctionnel.

1.6.2. Processus du déplacement dentaire provoqué :

La force mécanique exercée sur une dent entraîne une réaction afin de diminuer les contraintes subies, cliniquement ses réactions aboutissent au déplacement dentaire ^[20]. Contrairement aux auteurs l'école d'Angle ^[08] déclare employer les forces légères qui déplacent parfaitement la dent si elles sont continuées.

Pour comprendre le processus du déplacement dentaire plusieurs hypothèses ont été proposées on site :

Théorie tension /pression de Schwarz ^[05] en 1932 qui détermine la zone de résorption osseuse au côté de pression des fibres du LAD et zone d'apposition osseuse au côté de tension des fibres.

Théorie piézoélectrique ou bioélectrique ^[05]: Un petit courant électrique est observé lors une déformation mécanique de l'os ou on note une charge électronégative caractérisée par un

niveau élevé d'activité ostéoclastique et une charge électropositive caractérisée par un niveau élevé d'activité ostéoblastique.

Réaction du système hydraulique périodontal ^[05]: Le ligament alvéolodentaire est composé d'un système hydraulique : vaisseaux rempli de sang ; une substance fondamentale ; un véritable milieu intérieur ou baignent les différents cellules. Si on applique une force qui dépasse la pression sanguine à l'intérieur des capillaires (supérieur 25-30g/cm²) un collapsus vasculaire est observé du côté de pression avec expulsion du sang vers les tissus avoisinants. Une véritable déshydratation est observée dans la zone de pression.

Flexion osseuse ^[21]: Farrar en 1888 a déclaré que la force orthodontique appliquée à la dent sera transmise à tous les tissus proches qui seront courbés par l'application de cette force. Puisque l'os est plus élastique que les autres structures; il se plie sans effort et le processus de mouvement des dents.

Selon Burstone le déplacement dentaire se déroule en trois phases ^[05]:

La phase initiale ^[05] qui dure une semaine au cours de la quel un déplacement dentaire rapide et de courte distance (entre 0.4 _ 0.9 mm) est observé. En premier temps on note le déplacement au niveau du LAD qui est progressivement comprimé ce qui provoque une ischémie et un effet hydropneumatique immédiat (une fuite de fluide) ; après en second lieu on aura une déformation primaire de l'os alvéolaire. ^[13]

Phase de latence ^[05]: Durant laquelle on constate peu ou pas de déplacement dentaire, elle est caractérisée par la formation du tissu de l'hyalinisation au sein du LAD ce tissu sera résorbé afin que la dent peut poursuivre son déplacement. La durée de cette période est liée au type de la force. Généralement cette phase dure 2-3 semaines mais elle peu arrivée à 10 semaines.

L'hyalinisation ^[14] débute 36h après l'application d'une force. Selon Ten Cate, Il s'agit d'un processus pathologique à partir duquel les tissus se constituent. C'est un phénomène réversible au niveau de la zone de pression du LAD qui présente du collagène tassé qui a l'aspect vitrifié au microscope. La compression du ligament induit une réponse immunologique ; une inflammation ; un phénomène hydraulique avec une dégénération cellulaire; une flexion de l'os alvéolaire et une modification de la pression intra osseuse (phénomène piézoélectrique). Ses phénomènes contrôlent l'apposition et la résorption

osseuse, on assiste à une réaction biologique visant à un état d'équilibre momentanément perturbée. La zone hyaline dans LAD signifie qu'il est non fonctionnel.

Phase post latence ^[14] (phase du déplacement) où la dent reprend son déplacement après l'élimination de la zone hyaline. Une résorption de l'os avec la présence des ostéoclastes à large surface est observée. Pour Fontenelle on distingue une résorption osseuse directe des zones latérales ligamentaires et une résorption indirecte (sapante) où l'activité ostéoclastique est reportée à distance au sein de l'os spongieux et l'os médullaire. Une résorption par voie centripète est aperçue. Après la résorption osseuse et l'élargissement desmodontal, on constate la formation des nouveaux vaisseaux.

Une nouvelle couche de ciment et de l'os alvéolaire sont déposées qui servent comme ancrage pour les fibrilles de collagène nouvellement reconstitués. (Figure 06)

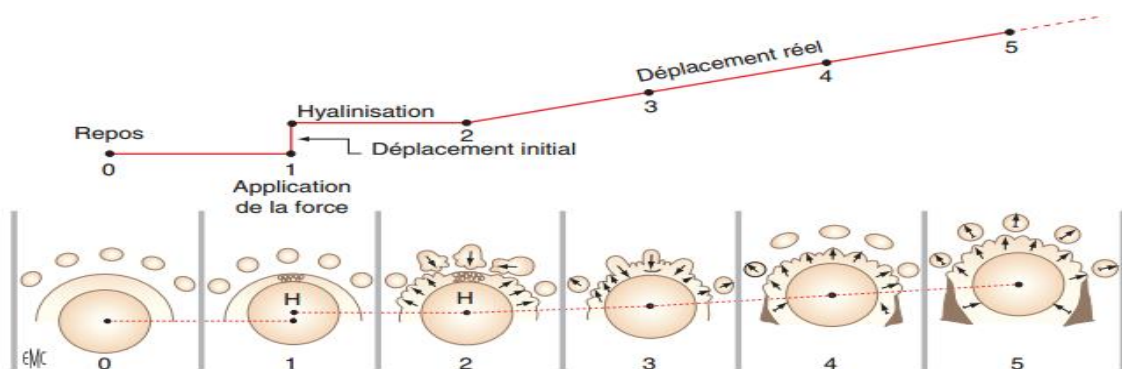


Figure 06 : le processus de déplacement dentaire provoqué.

Pour le côté de tension on note un élargissement du LAD (l'étirement des fibres de collagène) et des espaces vasculaires quantitativement égal au rétrécissement du côté de pression. Les cellules mésenchymateuses se différencient pour donner des ostéoblastes matures qui ont comme rôle de sécréter la matrice ostéoïde sur laquelle se dépose ultérieurement la substance minéralisée pour donner l'os complet. Les faisceaux de fibres sont incorporés dans l'os nouvellement formé et la matrice ostéoïde est minéralisée ; l'os devient mature. ^[14]

CHAPITRE II :

L'EVOLUTION DE LA TECHNIQUE EDGWISE

Chapitre II : L'évolution de la technique Edgewise :

C'est la base de toutes thérapeutiques fixes, c'est une technique multi attache (multi bagues) créée par angle en 1925 pour répondre aux exigences de certains mouvements orthodontiques.

En Edgewise, les résultats de l'analyse d'arcade et de l'analyse céphalométrique détermineront le plan de traitement et la fin du traitement doit être obtenue conforme aux objectifs grâce à trois ses principes spécifiques :

- ✓ Le contrôle tridimensionnel des mouvements dentaires réalisé au moyen des arcs et des forces auxiliaires, forces extra-orales ou forces intra ou intermaxillaires.
- ✓ La maîtrise des zones d'ancrage.
- ✓ Le concept de l'arc idéal.

Cette appareillage amovo-inamovible est composé des éléments passifs fixes qui vont juste transmettre la force aux dents (les bagues et les tubes), et des éléments amovibles qui sont généralement des générateurs de force. ^[06]

1. Les brackets :

1.1. L'évolution des brackets :

Les premiers brackets étaient en matière d'or ; un matériau largement utilisé à l'époque ; C'était des mono-plots avec une lumière de .022 à 0.25 soudés à une base droite, fabriqués par angle, mais les résultats des traitements orthodontiques ont prouvé que les mouvements de rotations sont mal gérés en l'utilisant. C'est pour ça que des nombreuses recherches ont été faites pour pouvoir résoudre ce problème. ^[22]

En 1931 Steiner Cécile a apporté des modifications sur les brackets d'angle, il a incorporé des ailes flexibles qui immergeaient de la base, en essayant d'augmenter leurs résistances, et avoir plus de contrôle sur les dents. ^[23]

En 1950 Lewis a développé ses propres brackets ; qui selon lui ; vont contribuer un meilleur contrôle vis-à-vis les mouvements de rotations. Ces brackets sont des monoplots comme ceux d'angle, mais les extrémités de leurs bases sont en forme d'ailettes, leurs bases ont été modifiées ultérieurement ; devenant plus concave à l'intrados pour s'adapter aux surfaces des

canines et prémolaires. Lewis a aussi introduit des brackets à lumière verticale pour corriger les inclinaisons axiales si nécessaire. [22]

Après vient Swain qui a fabriqué les brackets twin (jumelles), avec une base en commun et un espace de .050 entre les deux, toujours avec des bases concaves à l'intérieur ; pour adapter à l'anatomie dentaire. Ça a permis une augmentation de résistance du fil et un excellent contrôle des rotations dentaires sans avoir recours aux différents auxiliaires. [23]

Avec l'évolution de l'Edgewise, la forme et la dimension des brackets ont connu de nombreuses variations mais le principe de cet assemblage n'a jamais changé depuis le bracket original.

1.2. Bracket de l'Edgewise standard :

Ce sont des boîtiers ou des blocs métalliques qui ont un rôle important dans le contrôle de la quantité de force appliquée sur la dent ; grâce à la gorge transversale dans leurs milieux ; une sorte de glissière à lumière rectangulaire de dimension .022x.028, [24] qui va recevoir les arcs rectangulaires qui s'encastrent à l'intérieur par friction douce, plus ces gorges sont grandes, la force appliquée sera plus faible. Les brackets portent aussi des slots qui se projettent horizontalement de leurs bases. Elles peuvent être mono ou bi plots. [09]

Dans le système d'Angle, les boîtiers utilisés sur chacune des dents étaient identiques, il n'y a aucune différence au niveau d'épaisseur bucco-linguale (in ou out), de leur rotation (offset), ainsi que leur inclinaison mésio distale (tip). Ils ne sont pas près informés non plus, donc pas d'angulation ni de torque, l'orthodontiste doit alors faire des plis dans le fil de finition pour corriger les problèmes de rotation et d'inclinaison de racine. [23]

1.3. Différents types de brackets :

- Selon la forme d'attache on distingue :
- Les brackets ligaturants : Les premières ligatures étaient souvent faites de soie qui a été utilisée en chirurgie pour suturer .avec l'apparition de l'acier inoxydable il a été universellement adopté pour les ligatures qui sont devenues inhérentes ; moins cher, essentiellement exempts de déformation et de dégradation et dans une certaine mesure ils peuvent être appliqués de manière serré ou lâche sur l'arc, malgré ces bonnes qualités les ligatures par fil métallique présentent des inconvénients, le plus immédiatement apparent est le temps nécessaire pour placer et retirer la ligature. Les

dangers potentiels supplémentaires résultant des blessures par ponction des extrémités de la ligature et des traumatismes de la muqueuse de patient si l'extrémité de la ligature se déplace. [25]

Les ligatures élastomères sont devenues disponibles à la fin des années 1960 et sont rapidement devenues le moyen de ligature le plus courant en raison du temps considérablement réduit nécessaire pour placer et retirer. Eux par rapport aux ligatures en fil d'acier ils étaient également plus faciles d'apprendre les compétences requises pour placer ces ligatures. [25] Pour fixer les arcs, il se présente sous forme de petits anneaux, saisis par une pince très fine, genre pince hémostatique, l'anneau est passé autour des ailettes de la bracket en jouant sur l'élasticité du plastique, contrairement aux ligatures métalliques elles ne comportent pas de toron qui peut se déplacer et blesser la lèvre. En revanche, elles prennent une teinte peu agréable, sont peu serrées, et encore plus malaisées à placer que les ligatures métalliques lorsqu'un gencive bourgeonnante recouvre l'ailette de bracket. [26] La grande popularité de la ligature élastomère au cours des 40 dernières années a été obtenue grâce à ces déficiences importantes par rapport aux ligatures métalliques. La vitesse et la facilité d'utilisation ont été l'atout majeur des élastomères, et il n'est pas surprenant que la motivation la plus forte derrière les premiers efforts pour produire un support auto-ligaturant satisfaisant ait été le désir d'avoir tous les avantages de la ligature des fils mais en plus d'avoir un système qui est rapide et facile à utiliser.

- Les brackets autoligaturants : C'est un concept né en 1935 par Jacob Stolzenberg [07] qui a mis au point le premier bracket autoligaturant 'Russell'. Les brackets ont restés dans l'ombre jusqu'à 1970 ; ils ont suscités un enthousiasme après leur réapparition en 2000 on cite : (Ormco Edgelok 1972 (de Jim Wildman) ; Forestadent Mobil-Lock 1980 (de Sander) ; Forestadent Begg 1980 ; Strite Industries SPEED 1980 (par Hanson). [25] C'est un bracket contenant une partie fixe comme celle de l'Edgewise et un élément mobile vestibulaire (glissière) qui remplace la ligature et assure le maintien de l'arc dans la gorge. Les brackets autoligaturants peuvent être passifs avec glissière vestibulaire qui convertit la lumière du bracket en un tube et assure le maintien de l'arc sans interaction avec le fil ou actifs avec un élément vestibulaire flexible (acier; NiTi; Elgiloy) qui autorise une certaine déformation du mur vestibulaire en repoussant l'arc à l'intérieur de la gorge du bracket. Pour le bracket actif il est considéré comme bracket passif pour

les arcs a section faible et qui n'attend pas un certain seuil. ^[07] Ces attaches sont pré-informées et permettent, grâce aux fils employés, de délivrer des forces légères. ^[08]

- Selon le mode d'adhésion : les brackets peuvent être collés directement aux surfaces dentaires, comme ils peuvent être soudés au laser sur des bandes métalliques ^[05] par leurs bases épaisses qui fondent lors la soudure, nous distinguons 2 types de brackets : les brackets a base microlock et les brackets base dynalock. ^[27]
- Selon les matériaux utilisés : les brackets peuvent être en :
 - Les brackets métalliques :

Les plus utilisés en orthodontie conventionnelle, Offrant une grande résistance tout au long du traitement, une facilité de nettoyage à cause de la visibilité des résidus alimentaires au-dessus. Sans oublier qu'ils sont plus économiques que la majorité des matériaux récents, et peuvent être collé autant de fois que nécessaire.

- Les brackets en céramiques :

Ces brackets sont demandés par les patients parce qu'ils sont plus esthétiques et discrets que les métalliques ; moins visibles et plus confortables car ils n'ont pas tendance à irriter les gencives, mais contrairement aux supports métalliques ; le traitement des brackets en céramique peut être un peu plus long.

L'emplacement de ces pièces orthodontiques est le même que les brackets métalliques. Les petites pièces de céramique sont collées sur les dents, reliées entre elles par un fil en matériau composite résistant et durable. ^[22]

- Les brackets en composite :

Ils se caractérisent par leurs couleurs qui imitent la couleur de la dent naturelle, ils offrent aussi une grande résistance qui permet au patient d'effectuer tous les mouvements nécessaires. C'est une option orthodontique qui satisfait les patients qui préconisent l'esthétique avec un prix abordable. ^[22]

1.4. Le positionnement des brackets : ^[27]

Au maxillaire :

- Les brackets sont collés au centre de la face vestibulaire de la dent dans le sens mesio-distale pour les deux arcades.

- Pour les incisives, les brackets sont placés à 3.5mm du bord libre des centrales, et à 3mm du bord libre des latérales.
- Ils sont placés à 4.5mm du bord libre de la canine, cet emplacement plus apical va nous aider à avoir une protection canine.
- Au niveau des prémolaires, ils sont collés à 3.5 mm du bord occlusal.

À la mandibule :

- Les brackets sont positionnés à 2.5mm de bords libres des incisives.
- Ils sont placés à 3.5mm du bord de la canine.
- Au niveau des prémolaires, ils sont collés à 3mm du bord occlusal. Voir aussi tableau 1

	Incisive centrale	Incisive latérale	Canine	Première prémolaire	Deuxième prémolaire	Première molaire	Deuxième molaire
Maxillaire	4	3,5	4 (4,5)	4	4	3,5	3
Mandibule	3,5 (4)	3,5 (4)	4	4	4	3,5	3

Tableau 1 : positionnement des bracket en technique Edgewise

1.5. Méthode de collage des brackets : ^[08]

Le collage aide à stabiliser les attachements avec un processus facile qui se déroule comme suivant :

A/ nettoyage de la surface dentaire : qui a pour but d'éliminer les glycoprotéines salivaires et les résidus de la plaque, ça s'effectue avec une brosette enduite de ponce.

B/ la déminéralisation de l'email : c'est la suite de l'étape précédente et permettra la pénétration de la colle dans les zones déminéralisées. Ça se fait grâce à l'acide ortho phosphorique 37% pendant 15 à 30 secondes, qui va être suivie de rinçage et séchage.

C/ collage proprement dit : on a 2 méthodes à suivre :

- ✓ Le collage directe : les brackets sont placés en bouche une par une à l'aide d'une colle ; en respectant leurs emplacements sur la dent.
- ✓ Le collage indirecte : les attachements sont collés sur des modèles en plâtre au laboratoire, puis englobé par une gouttière de transfère en matériaux souple que ce soit thermoplastique ou en silicone. Après le retrait de cette dernière, on nettoie

l'intrados des attachements et met de la colle si dessus. La gouttière est donc repositionnée en bouche avec ses attachements et va être retirée après la polymérisation de la colle. L'avantage de cette technique est d'avoir un positionnement plus précis et plus optimal des attaches.

Plusieurs colles sont utilisées on peut citer : colles résineuses ; Cvimar ; Cvimar avec composite fluides.

2. Les arcs en Edgewise :

Les arcs sont les éléments actifs spécifiques de l'appareillage Edgewise. Ils peuvent être fabriqués avec des différents alliages.

2.1. L'évolution en biomatériaux des arcs en Edgewise :

- Avant l'année 1930, Angle utilisait des fils en alliages d'or qui sont inertes, biocompatibles et peuvent être soudés ou brasés mais ils présentent un faible module d'élasticité et un coût élevé. ^[27]
- Ils étaient supplantés dans les années quarante par l'acier inoxydable - introduit en 1929 par Wilkinson ^[27] qui est moins coûteux, présente une rigidité élevée, une bonne élasticité et délivre des forces lourdes pour une faible activation mais nécessite des rendez-vous d'activation plus fréquents pour maintenir le même niveau de force. Les fils en acier inoxydable peuvent se présenter en section ronde ou rectangulaire sous formes monobrins ou multibrins .Actuellement, l'acier inoxydable reste très populaire et très utilisé. ^[08, 28]

Avec l'évolution continue du matériau orthodontique d'autres alliages ont été utilisés dans la technique Edgewise :

- ✓ Les fils en nickel-titane

NiTi chinois misent au point par l'équipe du Docteur Tien Hua Cheng en 1985 ^[28] : super élastique peuvent subir des déformations importantes sans déformation permanente. ^[08]

NiTi japonais : misent au point par Miura 1986 [28]. Il possède les propriétés de superplasticité et mémoire de forme. Leur lente désactivation permet de les laisser longtemps en bouche et d'espacer les rendez-vous. [08]

Le Copper Ni-Ti développé par Dr Rohit Sachdeva and Miyasaki [27] en 1994: il possède les propriétés de superplasticité et mémoire de forme et délivre des forces plus constantes sur une plus grande étendue que le NiTi classique. [08]

- ✓ TMA : alliage en titane-molybdène : introduit par Burstone et Goldberg les années quatre-vingt [28]. Son module d'élasticité, intermédiaire entre ceux de l'acier et des nickel-titane et une grande flexibilité qui permet de développer des forces modérées, relativement constantes et de travailler plus longtemps que l'acier. [28]

Le matériau de choix de la technique Edgewise classique est l'acier inoxydable. Le choix de la taille est en fonction de la nature de la phase du traitement. [07]

2.2. Les différentes formes d'arc en Edgewise :

En Edgewise moderne deux types d'arcs sont utilisés consécutivement.

- Les Arcs ronds et leurs modes d'action :

Ils n'existaient pas dans la méthode originale, mais les arcs ronds inspirés des techniques dites de forces légères, se sont avérés plus rapides et plus efficace dans l'accomplissement de certains déplacements. Les premières phases de traitement sont réalisées au moyen de fil d'acier de section ronde dont le diamètre augmente successivement (.014", .016" puis .018" ou .020"). [06, 07] Ils agissent principalement dans le sens vertical et de débiter la correction des axes dentaires et des rotations et le nivellement il se fait à l'aide des différents fis : rond torsadé : Tweest flex, Respond... ou rectangulaire torsadé : force 9, D Rect. [29] Les arcs ronds sont réalisés selon la forme d'arcade idéale du patient et nécessitent des courbures de premier ordre afin de ne pas provoquer de mouvements parasites. [14] Leur durée d'utilisation sera d'autant plus longue que le cas présentera d'encombrement et de malpositions individuelles. [06]

Ces arcs agissent par leur élasticité suivant le principe de l'ancrage réciproque entre une dent et ses voisines. La force délivrée est du type continu. Pour Reitan c'est le type de force idéale

à utiliser en début de traitement car il met les tissus de soutien de la dent dans des conditions histologiques très favorables aux déplacements ultérieurs. ^[06]

- Les Arcs rectangulaires et leurs modes d'action :

Ce sont les arcs de base de la technique Edgewise qui ont de sections différentes: $.017" \times .022"$ ou $.017" \times .025"$, $.018" \times .025"$, $.019" \times .025"$, $.021" \times .025"$. Les arcs de section supérieure $.021" \times .027"$ ou $.0215" \times .028"$ ne sont pratiquement plus utilisés de nos jours. Les arcs rectangulaires sont mise en place après la phase d'alignement des gorges ; Il existe une variété importante d'arcs rectangulaires, chacun présentant les spécificités (diamètre, boucles, courbures de deuxième et troisième ordres) en rapport avec sa fonction. ^[06, 07]

Nous pouvons citer : ^[07]

- Les arcs simples $.017" \times .022"$ (uniquement munis de boucles oméga et des courbures de trois ordres) qui poursuivent le nivellement et sur lesquels il est possible de reculer des canines ou de faire des mouvements unitaires.
- Les arcs de recul incisif ($.018" \times .025"$ ou $.019" \times .025"$ ou $.020" \times .025"$ munis de deux omégas et deux boucles de fermetures distales aux incisives latérales), les arcs de distalisation des molaires maxillaires.
- Les arcs chirurgicaux (généralement munis de trois boucles verticales), les arcs idéaux définition. Les arcs de diamètre élevé servent pour les reculs en masse, l'ancrage ou la stabilisation.

Ces arcs agissent selon 3 principes mécaniques : ^[06]

- La force d'élasticité.
- La force de levier.
- La force de torsion.

Ils délivrent des forces continues interrompues c'est-à-dire que, lorsque l'arc est actif, il est introduit en force dans la lumière des brackets mais aussitôt que le mouvement dentaire commence, l'intensité de la force décroît progressivement pour devenir nulle. Si le mouvement est insuffisant, une nouvelle activation sera nécessaire au bout de 3 ou 4

semaines. Ce caractère dégressif de la force permet entre chaque activation une mise au repos de la dent qui selon Reitan serait bénéfique pour la réorganisation des tissus parodontaux.

3. Les élastiques en Edgewise:^[08]

Les tractions intermaxillaires sont des auxiliaires intra-oraux constitués par des anneaux élastiques en latex ou en polymères synthétiques tendus entre les deux arcades.

La force délivrée est modulable en fonction de leur épaisseur et de leur diamètre ainsi que de la durée de port journalier. La force indiquée par le fabricant correspond à la force délivrée lorsque l'élastique est étiré de trois fois son diamètre. Leurs points d'ancrage sur les arcades peuvent être :

-vestibulaires ou linguaux ; antérieurs ou postérieurs ; directement sur une dent ou sur un crochet soudé ou coulissant sur l'arc.

Principaux types de tractions intermaxillaires sont :

3.1. Les tractions intermaxillaires obliques : ^[08]

Les tractions intermaxillaires de classe II sont tendues de la partie postérieure de l'arcade mandibulaire à la partie antérieure de l'arcade maxillaire et visent à corriger un décalage occlusal de classe II. On distingue : (Figure 07)

- Les tractions de classe II avec écartement des points d'ancrage, en attachant l'élastique sur la deuxième molaire mandibulaire, réduit la composante d'égression mais augmente les mouvements de mésio version et de rotation de cette dent, moins contrôlée par l'arc en raison de sa position terminale. (A)
- les tractions de classe II courtes, malgré leur composante verticale plus importante, entraînent moins de phénomènes de rotation du plan d'occlusion en raison de leur situation plus proche du centre de résistance des arcades. (B)
- Tractions de classe II avec composante verticale antérieure. (C)

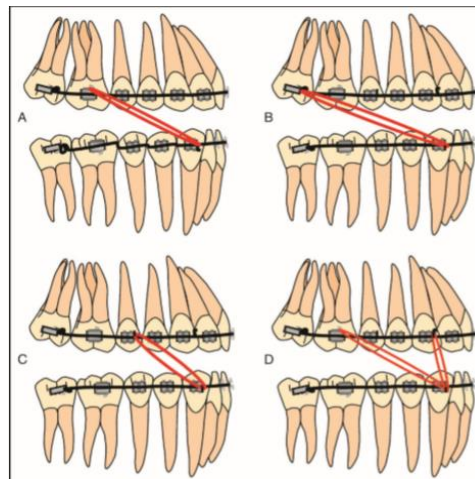


Figure 07 : Principales sortes de tractions intermaxillaires de classe II

Les tractions intermaxillaires de classe III sont tendues de la partie antérieure de l'arcade mandibulaire à la partie postérieure de l'arcade maxillaire. Comme pour les TIM de classe II, il existe de nombreuses variantes dans leur disposition. On distingue : (figure 08)

- TIM tendues de la 1ère molaire maxillaire à la canine mandibulaire. (A).
- TIM ancrées sur la 2e molaire. (B).
- TIM de classe III courtes. (C).
- TIM de classe III avec composante verticale antérieure. (D)

Les tractions intermaxillaires en diagonale, ancrées sur une canine maxillaire et sur la canine mandibulaire controlatérale, participent à la correction des asymétries et particulièrement à celle du décalage des médianes incisives, associées ou non selon les cas.

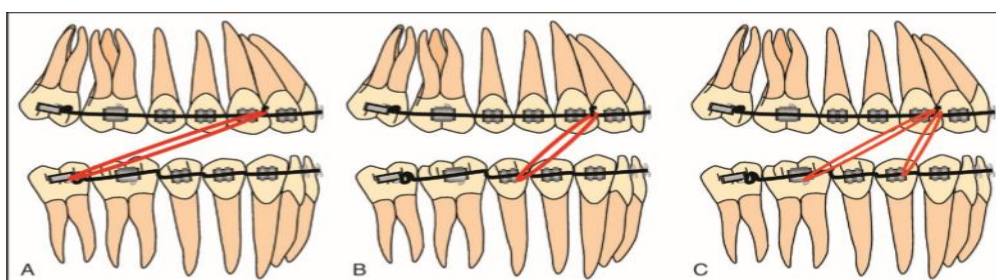


Figure 08 : Principales sortes de tractions intermaxillaires de classe III

3.2. Les tractions intermaxillaires croisées : ^[08]

Ce sont des élastiques tendus de la face linguale d'une ou plusieurs dents à la face vestibulaire de leurs antagonistes pour corriger les rapports transversaux. Le plus souvent, elles joignent la face palatine d'une molaire maxillaire à la face vestibulaire d'une molaire mandibulaire pour

corriger une occlusion inversée latérale. Elles peuvent renforcer l'action de dispositifs d'expansion ou de contraction. (Figure 09)

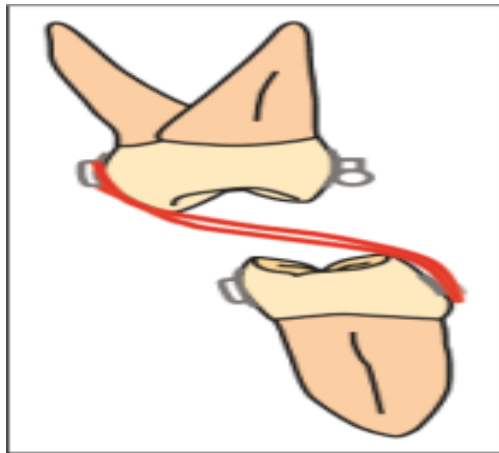


Figure 09 : Tractions intermaxillaires croisée

3.3. Les tractions intermaxillaires verticales : (figure 10)

Ces élastiques présentent une composante verticale qui, ici, est recherchée. On distingue :

Les élastiques antérieurs en carré, en U, en W et en M pour fermer les béances antérieures

Les élastiques d'intercuspidation qui peuvent fermer des béances latérales mais qui sont le plus souvent utilisés pour asseoir l'occlusion en fin de traitement. Ces élastiques sont disposés verticalement entre des dents homologues, en delta, en W, en M ou en Z. En fonction de leur orientation. ^[08]

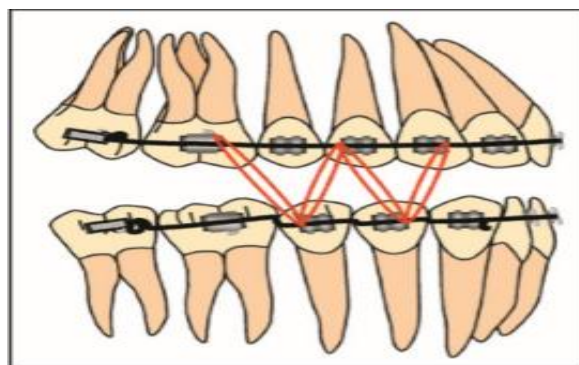


Figure 10 : Élastiques d'intercuspidation en W.

4. Les forces extra-orales :

Deux systèmes de forces extra-orales peuvent être utilisés avec l'appareillage Edgewise. Le système de l'arc facial (Kloehn head gear) ou l'arc à crochet en J (Hickham ou Lee). ^[06, 08]

- L'arc facial : il est composé d'un arc externe et d'un arc interne solidaires. L'arc interne pénètre par ses extrémités dans les tubes prévus à cet effet sur les bagues des dernières molaires maxillaires. L'arc externe est relié par une force élastique à un appui cervical ou péricrânien. (figure 11)



Figure 11 : Forces extra-orales sur arc facial. A. Arc facial avec baïonnette. B. Arc facial ajusté en bouche avec boucles en U. C. Dispositif dynamique et casque pour traction haute.

- L'arc à crochets en J : il est de plus en plus utilisé dans les méthodes dites de forces directionnelles. Il se compose de deux crochets en forme de J qui eux aussi sont reliés par une force élastique à un appui cervical ou à un appui péricrânien mais par leur extrémité buccale ils peuvent, en fonction de la combinaison de forces que l'on souhaite, être appliqués en différents points de l'arc maxillaire, de l'arc mandibulaire, ou des deux. Ils peuvent être accrochés sur l'arc par l'intermédiaire des crochets soudés permettant ainsi le contrôle de la position de l'arcade dans l'espace où ils peuvent être accrochés directement sur l'arc devant les canines et participer au déplacement de ces dents. Les multiples directions d'ancrage de cette force, ses multiples points d'application, ses moyens d'application, la possibilité de son utilisation aux deux arcades, font de ce dispositif un auxiliaire indispensable de l'Edgewise moderne. (figure 12)

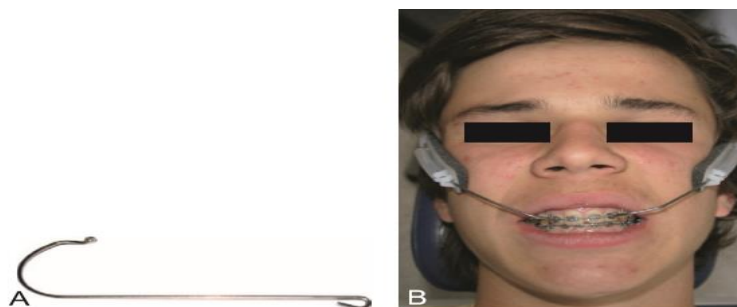


Figure 12 : Forces extra-orales sur J Hooks. A. Crochet en J. B. Forces extra-orales sur J Hooks à traction haute sur un jeune patient.

5. Le pliage des arcs en Edgewise :

Ceux sont des déformations introduites sur l'arc. Il existe trois types de courbures, deux sont réalisées sur des arcs de section ronde et même rectangulaire se sont les courbures de 1^{er} et 2^{ème} ordre. Seules les courbures de 3^{ème} ordre sont privilégiées pour le fil rectangulaire.

5.1. Les courbures du premier ordre (in and out bends) : [06, 07, 08]

Les informations du premier ordre sont des plicatures dans le sens horizontal qui ont comme rôle de contrôler la position des dents dans le plan de l'arcade et visent, pour la plupart, à aligner les points d'occlusion sur une courbe harmonieuse en compensant les différences d'épaisseur des faces vestibulaires des dents et leurs morphologies coronaires. Ces courbures n'affectent pas la planéité de l'arc. Elles sont réalisées soit sur un fil rond ou rectangulaire au moyen de la pince de Tweed no 422 dont les mors sont appliqués sur les petits côtés de l'arc. Elles sont réalisées généralement pour l'arc idéal.

Elles sont liées à la dextérité du praticien ; une mauvaise maîtrise des courbures du premier ordre peut affecter le troisième ordre

On distingue : (figure 13)

- (**offset**) : courbe ou des plicature en baïonnette vers l'extérieur de l'ébauche
- (**inset**) : courbe ou des plicature en baïonnette vers l'intérieur
- Elles peuvent quelquefois être exagérées (hypercorrection des rotations)
- **Toe in : toe** = orteil in= vers l'intérieur l'arc est déformé de telle façon qu'il coupe la ligne guide en formant par rapport à cette ligne un angle inféro-interne de 5° à 10° c'est une courbure d'ancrage.
- **Toe out** : orteil vers l'extérieur.
-

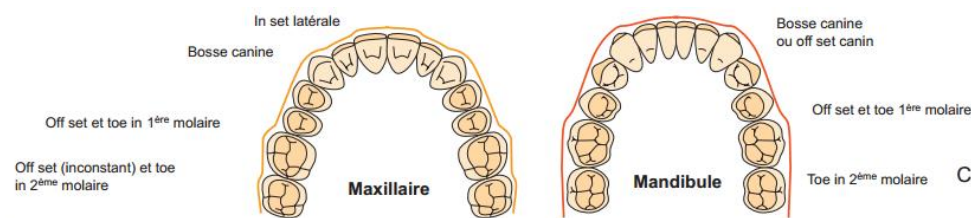


Figure 13 : Courbures de 1^{er} ordre

5.2. Les courbures du deuxième ordre : ^[29]

Ces courbures ont comme but d'avoir un contrôle plus précis de la position des dents dans les trois sens de l'espace au cours de traitement orthodontique

Les courbures de 2ème ordre sont réalisées dans un plan perpendiculaire par rapport au plan de l'arc, c'est-à-dire, en pratique dans un plan vertical.

On distingue :

5.2.1. Tip-back (inclinaison en arrière) ^[29] :

Cette déformation est utilisée souvent sur un arc de section rectangulaire mais aussi sur un arc de section ronde, cette dernière provoque une version corono-distale des dents. L'extrémité distal du tip-back est toujours gingivale ce qui renforce l'ancrage lors des sollicitations liées à certaines phases de traitement. (Figure 14 b)

Dans la majorité des cas les type-back sont associées à des forces extra orales à traction haute et dans certains cas à des élastiques verticaux. Elles peuvent être actives si elle provoque une version corono-distale pendant la préparation d'ancrage, comme elles peuvent être passives si elles sont utilisées comme contention pour les dents déjà corono versées lors de préparation d'ancrage.

Le tip-back intéresse le groupe prémolo-molaire (préparation d'ancrage)

5.2.2. Tip-forward (inclinaison en avant) ^[29] :

Cette déformation est réservée pour l'arc rectangulaire, elle est souvent située sur les canines pour provoquer une version radiculo-distal (corono-mésial) pour corriger une version distale qui peut être primitive ou secondaire à leur recule. (Figure 14 a)

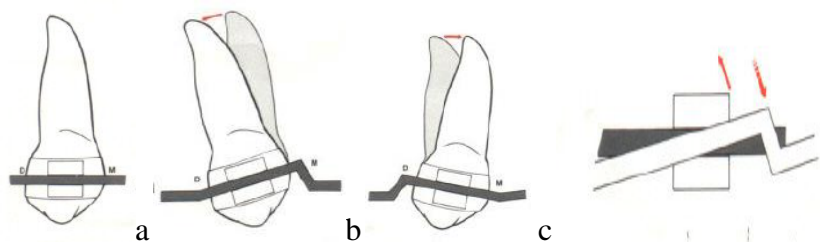


Figure 14: a : tip-forward b : tip-back c : force de levier

5.2.3. Courbures esthétiques (Aesthetics bend) ^[29] :

Elles sont surtout réalisées sur arc rectangulaire au niveau des incisives supérieures surtout dans les arcs de finition, dans le plan frontal. Elles sont destinées à donner une direction légèrement apico-divergente aux axes des incisives maxillaires, sans eux les apex des incisives surtout les latérales se trouveraient trop proche les uns des autres. (Figure 15)

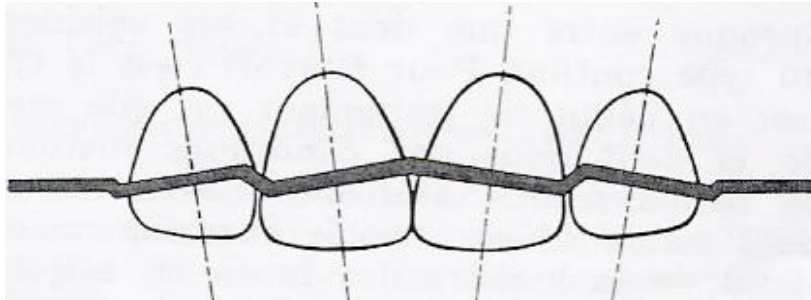


Figure 15 : Esthetic bends

5.2.4. Les boucles : ^[26, 29]

Ce sont des courbures de 2eme ordres qui abaissent le rapport charge flexion à un niveau bien déterminé sur l'arc en augmentant la longueur du segment du fil fléchi. Elles sont réalisées sur fils rond et rectangulaire.

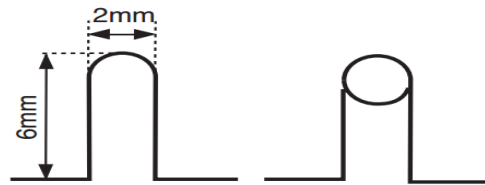
Une boucle diminue l'intensité de la force et augmente sa constance et sa durée, le dessin d'une boucle répond a plusieurs règles:

- 1- Une boucles travaille mieux à la compression qu'à la traction.
- 2- Une boucle horizontale agit dans le plan vertical.
- 3- Une boucle verticale agit dans le plan horizontal.

Ces principes déterminent le choix des boucles à utiliser en fonction du déplacement cherché.

Les boucles verticales ^[29] : soit ouvertes pour lingualer ou vesibuler les dents, soit fermées où leurs exécution sera difficile de plus en plus selon la complexité de forme voulu, leur élasticité est augmentée parallèlement avec la longueur de fils consommé et le nombre de spires réalisées.

Exemple [29] : Boucle en U provoque une version corono-vestibulaire ou une version corono-lingual. (Figure 16)



Boucle en "U", avec ou sans spirale

Figure16 : boucle en U avec et sans spires

La boucle Omega : utilisée pour un déplacement de la molaire en gression. (Figure 17)



Boucle oméga

Figure 17: boucle Omega

Les boucles horizontales [26] : elles seront plus efficaces si elles sont utilisées pour abaisser le segment mésiale et élever le segment distal.

Exemple [29] : Boucle en botte qui provoque une ingression ou égression. (Figure 18)

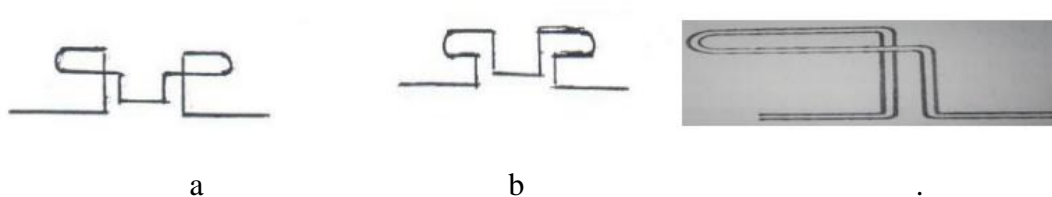


Figure 18: boucle en botte (boucle en chaussette) : **a** pour corriger une infracluse. **b** : pour corriger la supracluse

Les boucles polyvalentes [26]: elles agissent dans plusieurs sens et comportent des segments horizontaux et verticaux.

Exemple [29]: * Boucle T: c'est une polyvalente utilisée pour les gros nivellements, agit dans

les deux sens horizontale et verticale : indiquer pour corriger les rotations, les versions mésiales des molaires et la fermeture des diastèmes. (Figure 19)

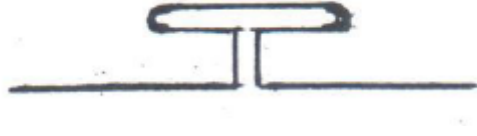


Figure 19: boucle en T

* Boucle quadrangulaire (box): c'est une boucle qui a une double action, correction des versions (corono-mésiale, corono-distale) et correction des rotations, elle est surtout utilisée au niveau des canins. (Figure 20)



Figure 20 : Boucle en Box

*Boucle delta : elle permet la correction des versions postéro-antérieures des dents voisines d'une extraction ou d'agénésie dentaire et même pour le nivellement de la courbe de spee.

5.2.5. Le rôle des boucles sur arc rond

Selon les principes mécaniques, plus il y'a des spires plus la longueur du fil est importante, le système est souple et dispense des forces légères ce qui résulte une force suffisante pour déplacer la dent concernée rapidement avec un effet légère sur les dents avoisinantes qui sont considérer comme un excellent ancrage naturel. Les boucles doivent être réalisées avec un maximum de confort pour ne pas blesser le patient. Elles agissent dans les trois sens de l'espace et participent aussi à des mouvements unitaires ou en masses : mouvement d'ouverture-fermeture d'espace, version vestibulo-lingual, égression-ingression, redressement d'axe. ^[06]

La plus grande partie de traitement dans la technique fixe en orthodontie est basée sur l'utilisation d'un arc de section rectangulaire qui est peu élastique ,ce qui rend souvent difficile voire impossible d'insérer ces arcs rigides dans les gorges au niveau des brackets correspondantes en cas de malposition dentaire , il est donc nécessaire de commencer par niveler les arcades dentaires pour facilite l'emplacement des gorges de brackets au même

niveau horizontal et vertical. Les fils utilisés dans le nivellement sont de section réduite ce qui leur confère une certaine élasticité, cette dernière peut être augmentée d'avantage grâce aux différentes boucles qui leurs apportent une grande élasticité et une marge d'activation accrue; avec ou sans spires incorporées au niveau des dents concernées. [30] Elles sont réalisées surtout sur arc rond de diamètre (014.016). Elles sont perpendiculaires au plan de l'arc et sont confectionnées avec une pince 139. [29]

Le principe d'utilisation des boucles est basée sur la notion de « forces différentielle » : force suffisante pour mobiliser une dent en mal position marquée, ou un groupe de dents, tandis qu'elle est trop faible pour déplacer les dents qui servent comme un ancrage si on utilise un arc sans boucle il ne va pas distribuer les forces de façon homogène sur les dents .Si la dent est en mal position , la force appliquée sur cette dent et les dent adjacentes et d'autant plus élevée quand l'arc est sous tension et que la portion d'arc entre les brackets est courte. Or si des pressions fortes sont appliquées sur une même zone, la dent que l'on souhaite déplacer cesse tout mouvement tandis que les dents d'ancrage se déplacent.

Il faut donc appliquer une force minimale efficace veut dire la force la plus légère possible, qui va être distribué selon le déplacement désiré. La direction de cette force doit être analysée afin d'éviter les mouvements parasites sur les dents adjacentes. Et pour assurer un déplacement continu de la dent en mal position la durée d'application de cette force doit être la plus longue possible. Toutes ces exigences sont assurées par les boucles de nivellement. Au fur et à mesure de la correction des malpositions, les arcs deviendront plus simples, sans boucles et de section supérieure. [30]

5.3. Courbure du troisième ordre :

5.3.1. Définition: [06, 29, 31, 32]

Le torque : c'est la conformation en torsion d'un arc métallique rectangulaire (ou carré) dites des courbures de troisième ordre. Bien qu'elles soient chronologiquement les dernières à être introduites sur l'arc d'Edgewise. Nous les décrirons mieux à partir d'une ébauche d'arc ne portant aucune autre courbure.

Le torque désigne donc un état et pas un mouvement. Il déplace la dent dans le sens vestibulo-lingual autour d'un axe mésio-distal passant par un point de la couronne, par

l'application d'un couple de forces situé dans un plan passant par l'axe de la dent et perpendiculaire à la face vestibulaire.

La dent ne peut bouger que si le fil est rentré en force dans la gorge du bracket et qu'il tend à se redresser en fonction de son élasticité. Au cours de ce mouvement de torque, il se produit un stress plus important au niveau de l'apex qu'à la crête alvéolaire.

Si le mouvement de l'apex est en direction Palatine/ linguale, nous définirons ce torque comme étant Radiculo-palatin/lingual. Si le mouvement est en direction Vestibulaire, nous aurons un torque Radiculo-vestibulaire. Donc les conséquences peuvent se traduire par une résorption radiculaire. (Figure 21)

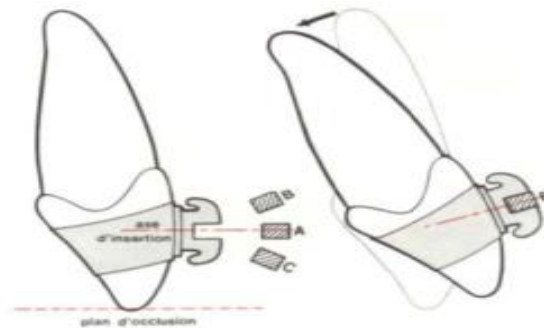


Figure 21^[06] : Orientation du Torque : A : arc non torqué. B : torque radiculo-palatin.
C : torque radiculo-vestibulaire

Le Torque est réalisé au moyen de 2 pinces no 442 situées dans un plan perpendiculaire à l'arc et dont les mors sont appliqués sur la grande surface de l'arc ; l'une des pinces servant d'étau reste immobile, l'autre pince effectue un mouvement de torsion. (Figure 22)

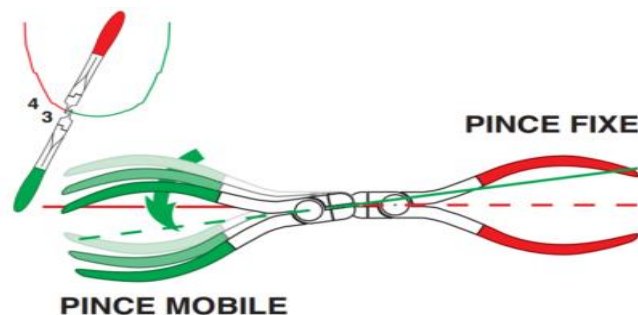


Figure 22^[06]: La réalisation du torque par 2 pinces

Si la section de l'arc est sous-dimensionné par rapport à la taille de la gorge de la bracket, le torque ne s'exprime que faiblement du fait du jeu de l'arc qui diminue son efficacité.

Autrement dit, plus l'arc présente une grande section, plus le contrôle du torque est importante.

Un des objectifs de tout traitement orthodontique est d'obtenir un torque idéal dans les secteurs antérieurs et postérieurs. Une inclinaison adaptée des dents est indispensable, à la fois dans un intérêt fonctionnel et esthétique.

Les Types du torque: on distingue :

5.3.2. Le Torque Passif: [33, 34]

On dit qu'un torque est passif lorsque il ne produit pas de mouvement lors de l'engagement du fil dans la gorge du bracket Le but est de maintenir le torque atteint, donc il ne fait que correspondre à l'inclinaison de la dent. Il permet de maintenir l'axe de la dent dans le sens vestibulo-lingual. L'arc est tordu jusqu'à dépasser la limite élastique du métal c'est à dire que l'arc pénètre d'une façon neutre.

A l'arcade maxillaire, le torque passif est Radiculo-vestibulaire latéralement et radiculo-palatin antérieurement. Il est Radiculo-lingual sur toute l'arcade mandibulaire.

Il est plus facile d'obtenir un torque passif quand l'arc présente un jeu dans la gorge du bracket.

5.3.3. Le Torque Actif : [29, 34]

Le torque est dit actif lorsqu'il est capable d'affecter un mouvement de torque des dents dans un segment. Donc il tend à modifier l'inclinaison de la dent. L'arc est tordu dans les limites de l'élasticité du métal, c'est à dire que l'arc reprendra sa forme initiale. Le torque actif est réalisé à partir d'un 3ème ordre passif.

Plus l'arc présent un jeu dans le bracket, plus l'efficacité du torque est diminuée. Sur une section d'arc intéressant plusieurs dents, le torque peut être continu (torsion uniforme) ou progressif (l'amplitude de torsion augmente).

5.3.4. Le Torque Continu: [07, 34]

C'est une torsion uniforme qui a une même valeur pour une ou groupe de dents; donc un secteur de l'arc limité par deux points. Elle intéresse en général le secteur incisif (antérieur).

Les canines ne présentent pas de torque et les incisives maxillaires nécessitent un léger torque radiculo-lingual.

5.3.5. Le Torque Progressif: [06, 29, 34]

L'amplitude de torsion donnée à l'arc va en augmentant de la région canine à la région molaire. Nous exécutons un torque radiculo-vestibulaire à l'ensemble de l'arcade mandibulaire. Principalement les secteurs prémolaires et molaires maxillaires (latéraux et postérieurs).

5.3.6. Le Torque Différentiel : ^[29]

C'est la différence de torque placé à un endroit de l'arc et l'angle formé par la gorge du bracket par rapport au plan d'occlusion. Par exemple: si le torque incorporé sur l'arc est de 30° , alors que le torque du bracket est de 17° , nous aurons un torque différentiel de $+13^\circ$.

6. L'ancrage en Edgwise :

Le succès du traitement orthodontique dépend de plusieurs facteurs ; principalement on cite le contrôle d'ancrage ; toute fois la non disponibilité de l'ancrage nécessaire nous conduit vers certain «échec» ; donc il est très important d'appliquer nos connaissances concernant ce sujet pour évaluer le valeur d'ancrage nécessaire au cour de l'élaboration de projet de traitement pour la détermination des moyens thérapeutiques adaptés et atteindre les objectifs de fin de traitement. ^[35, 36]

Pour Root : certains disent : « quel est le moyen le plus rapide pour faire bouger une dent ? », Alors qu'ils devraient penser : « quel ancrage dois-je utiliser si je veux déplacer une dent ». ^[37]

6.1. Définition de l'ancrage :

Le terme « ancrage » fait référence à un terme de marine qui signifie (ancrer un bateau) à l'aide d'un ancre qui lui rend capable à résister aux forces des courants et marées ,ou encore l'action ou la manière d'attacher à un point fixe, donc l'ancrage c'est la résistance stable du système sur laquelle est appliquée la réaction de la force considérée. ^[11]

En biomécanique orthodontique l'ancrage est la résistance que les structures dento faciales offrent aux changements de forme et de position sous l'application d'une force. -HIGLEY- ^[38]

Son choix et son importance sont en fonction de la nature et du nombre des éléments à déplacer. -JARABAK- ^[39]

Afin de comprendre l'importance de l'utilisation d'ancrage, nous devons passer en revue la mécanique de mouvement dentaire. Lorsqu'un corps « A » exerce une force F_1 sur un autre corps B, le corps B exerce au même instant une force F_2 sur A. Quel que soit l'état

du mouvement de A par rapport à B, les deux forces ont la même droite d'action mais de sens opposée et vérifient toujours la relation $F_{A \rightarrow B} = F_{B \rightarrow A}$. C'est le principe des actions réciproques. ^[40] C'est la 3ème loi de Newton. (Figure 23)

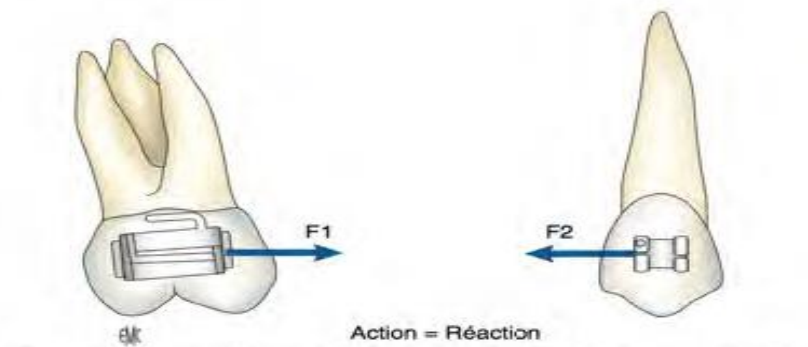


Figure 23 : le troisième principe de Newton

L'appareil multi attache n'échappe pas à cette règle, si on exerce une force sur une dent ou un groupe de dents, des pressions au niveau desmodontal vont être générées, donc une réponse biologique de type résorption/apposition est provoquée. À la suite de ces remaniements une dent ou un groupe de dents se déplace selon un vecteur de force déterminé.

Les dispositifs de système mécanique (brackets, bagues, arcs, ressorts, chaînettes élastomériques) génèrent des forces qui obéissent strictement aux lois de la mécanique en particulier à un principe majeur de l'orthodontie multi-bague : « à toute force appliquée sur une dent correspond une force égale de même intensité et de sens opposé sur la ou les dents ancrage ». Donc il est indispensable de prévoir un ancrage afin d'éviter tout déplacement non souhaitable de la dent ancrage (perte d'ancrage).

6.2. Trinômes de NEVREZE : ^[41]

C'est la valeur réciproque de résistance de deux blocs, un stable, l'autre mobile qui induit le déplacement souhaité.

Nevrezé décrit l'interaction de 3 éléments :

*La résistance mobile (RM) représente le point d'application et la résistance de la Structure à déplacer.

*La résistance stable (RS) représente le point d'ancrage de la force.

*La force motrice (FM) représente la force permettant le déplacement.

Les 3 cas de figure possibles sont:

- $RS = RM$

Si $FM < RS$ et RM , alors pas de déplacement

Si $FM > RS$ et RM , alors déplacement égal et symétrique des 2 structures.

- $RM < RS$

Si $RM < FM < RS$, alors déplacement de RM .

Si $RM < RS < FM$, alors déplacement double et inégale (RM se déplaçant davantage)

- $RS < RM$

Si $FM < RS < RM$, alors pas de déplacement.

Si $RS < FM < RM$, alors déplacement de RS .

L'orthodontiste doit donc contrôler son système de force pour éviter les mouvements parasites et c'est dans les trois sens de l'espace.

6.3. L'évolution de l'ancrage : ^[40, 11, 36, 42]

Il n'existe aucun point fixe dentaire dans la cavité buccal parce que chaque dent et sans intervention thérapeutique se déplace de façon physiologique, cependant cette migration physiologique est liée au remodelage tissulaire qui dépend surtout de l'âge du patient mais à amplitude négligeable lors d'un traitement orthodontique de moyenne durée, c'est pour cela l'ancrage dentaire n'offre pas un ancrage dans le vrai sens du terme, mais seulement des degrés divers de résistance, et c'est le but de différents auxiliaires d'ancrage existé qui renforcent l'ancrage d'une dent ou d'un groupe de dents pour résister aux effets indésirables (principe d'action/ réaction) résultant de système mécanique placé et de ce fait d'éviter la survenu de mouvement parasites jusqu'à certain point.

Nombreux systèmes d'ancrage classique sont disponibles (ancrage intra ou extra orale) où les variations de leur efficacité sont en relation avec le type d'ancrage utilisé, la force exercée et la nécessité ou non d'une bonne coopération de patient.

Chacun de ces systèmes d'ancrage engendre des effets non souhaités, du fait pour la plupart ; de leur appui dentaire. C'est pourquoi l'idée d'utiliser d'autre type d'ancrage a été développé surtout dans le cas d'adulte chez qui on souhaite souvent des mouvements très localisés à certaines dents et où les éléments dentaires restants ne doivent en aucun cas être déplacés, afin d'éviter tout mouvement parasite qui risquerait de perturber l'équilibre occlusal et fonctionnel pré existant, et dans ce cas l'orthodontiste doit disposer un point fixe à partir duquel il pourra délivrer des forces motrices. C'est pour cela des nouvelles possibilités thérapeutique s'offrent à nos jours représentés par les ancrages osseux qui sont considérés

comme une véritable révolution parce que leur utilisation bouleverse la conception classique de l'ancrage par l'offre de la qualité « absolue ».

6.4. Mouvement dentaire et consommation d'ancrage :^[14]

Les différents types de déplacements dentaires nécessitent des forces et des systèmes mécaniques différents qui n'ont pas la même conséquence sur l'ancrage donc ces mouvements sont classés selon l'énergie nécessaire à leur réalisation donc la consommation d'ancrage attendue ; par ordre croissant on classe ces mouvements et ça chez deux dents qui ont le même valeur d'ancrage :

Égression < rotation < version < translation < ingression

Ainsi selon les objectifs de traitement déjà ciblé d'augmentation ou perte d'ancrage, on module la valeur d'ancrage de la partie stable pour les arcades : maxillaire ou mandibulaire.

6.5. La classification d'ancrage:

6.5.1. L'ancrage passif :

- Ancreage naturel: ^[27, 41]

C'est la résistance que toute dent saine dans un environnement sain (os alvéolaire , desmodonte) oppose à une force tendant à la déplacer. Il est en fonction de :

-**L'anatomie radicaire de la dent** : nombre de racines, longueur, surface de racine, la forme de section radicaire, divergence radicaire. (Figure 25)

-**Rapport couronne/racine** : l'ancrage augmente lorsque ce rapport diminue

-**La quantité et la qualité de l'os alvéolaire** : surface et densité alvéolaire.

-**De type de déplacement dentaire** : plus au moins consommateur d'ancrage : du plus facile à réalisé au plus difficile (version égression rotation translation torque ingression)

-**L'occlusion** : l'engrènement oppose les mouvements dentaire

-**Point de contact** : ^[14, 11] les dents avec point de contact résiste mieux aux déplacements. Chaque dent a sa valeur propre plus ou moins élevée, compte tenu des différences anatomiques. Nombreuses études ont calculé ces valeurs en fonction de l'anatomie radicaire pour chaque type de dent, la plus connue était celle représentée par JARABAK où l'importance du coefficient est en rapport avec la qualité de l'ancrage de la dent considérée. (Tableau 2)

Valeurs d'ancrage selon Jarabak (détermination à partir de données anatomiques).

	1	2	3	4	5	6	7
max	4-5	2-3	8-9	6-7	5-6	9-10	8-9
mand	1	2	7-8	5-6	5-6	10	8-9

Tableau 2: valeur d'ancrage selon JARABAC



Figure 24: l'anatomie radulaire des dents

-De la position dentaire sur la base osseuse par rapport la force (l'inclinaison de l'axe) : une molaire mesio versée résiste moins au force mesialante par rapport à une molaire normo positionnée, c'est la théorie de « piquet de tente » de Tweed.^[06] A partir de ce principe développé par Tweed, la technique de préparation d'ancrage par repositionnement en masse permettait d'augmenter la résistance au déplacement des dents ancrages en jouant sur la position des dents sur la base osseuse par rapport la force. Cette méthode est très utile surtout dans les cas d'ancrage maximum où il est prévu d'utiliser intensivement les tractions élastiques intermaxillaires. (Figure 25)

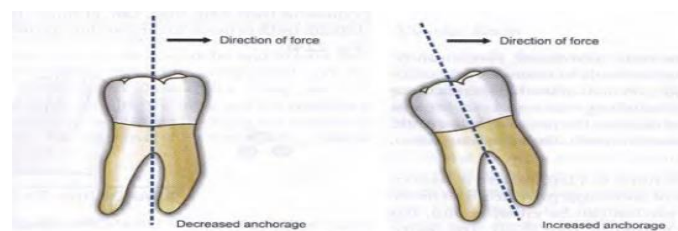


Figure 25 : l'inclinaison de la dent par rapport la force

Elle consiste à verser distalement les dents destinées à servir d'ancrage à ces tractions : les dents de l'arcade mandibulaire par exemple dans un cas de classe 2. A l'origine cette préparation d'ancrage se faisait de la manière suivante (toujours pour un cas de classe 2). Après nivellement des deux arcades, l'arcade maxillaire était équipée d'une FEO type Kloehn. L'arcade mandibulaire était équipée d'arcs successifs de taille réduite et portant des

déformations du 2^{ème} ordre en série « tip back ». Sur cet arc entre canines et latérales y étaient soudés des crochets ; des élastiques de classe III étaient tendus entre les molaires supérieures et les crochets de l'arc mandibulaire. La force extra-orale évitait le déplacement mésial des molaires supérieures et les élastiques de classe 3 supprimaient la réaction vestibulante et ingressive des type-back sur les incisives. Seules les dents des secteurs latéraux obéissent alors à l'action des « tip back bends » et on voit progressivement la création d'une inoclusion postérieure. (Figure 26)

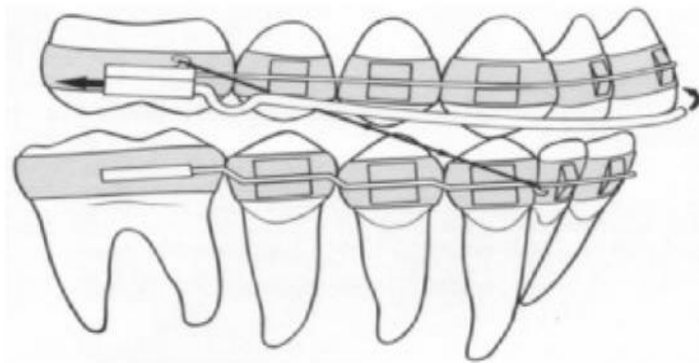


Figure 26: Préparation d'ancrage réalisée à l'aide de tip back bends, renfort d'ancrage (F.E.O.) et traction intermaxillaire de classe 3.

L'importance de ces « tip-back » et leur inclinaison correspondent à des degrés dans cette préparation d'ancrage, en fonction de la sévérité du cas. Dans le cas d'ancrage maximal la 2^{ème} Molaire mandibulaire voit la partie distale de sa face occlusale recouverte par la gencive.

Steiner utilisait également la préparation d'ancrage avec FEO et traction élastique classe III mais il remplaçait les « tip back bends » par une courbe de Spee inverse sur les arcs mandibulaires et une courbe exagérée sur les arcs maxillaires. Mais ces méthodes avaient les inconvénients de l'utilisation de la force orale type Kloehn et des élastiques de classe III c'est-à-dire qu'elles provoquaient l'élongation des molaires maxillaires.

Une autre amélioration apportée, c'est que toutes les dents de l'arcade mandibulaire ne sont pas préparées en même temps. Les deuxièmes molaires sont disto-versées en premier, le reste de l'arcade servant d'ancrage naturel composé, puis c'est au tour des 1^{ères} molaires et ainsi de suite. Pour chaque mouvement ainsi réalisé 10 dents servent d'ancrage

au déplacement de 2, ce qui a donné son nom à la méthode : " la préparation d'ancrage sectorielle" ou le " Ten-Two System " par Levern L.Merrifield. (Figure 27)

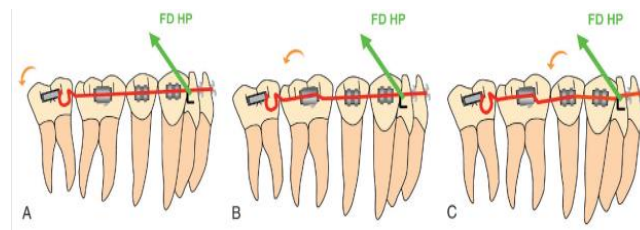


Figure 27 : la préparation d'ancrage selon le Ten-Two System

- **de nombre des dents solidarisées** : La stabilité de la zone d'ancrage augmentera encore si l'on solidarise un groupe de dents pour en déplacer une seule, on réalise alors un ancrage composé, C'est une précaution souvent utilisée en technique Edgewise ou la 2ème PM, 1ème et 2ème molaire sont solidarisées par l'arc et par ligature métallique en 8 pour servir d'ancrage lors de la rétraction de la canine.^[06]

* l'ancrage musculaire: ^[09, 41, 43]

Selon la notion de l'enveloppe fonctionnel qui détermine le couloir dentaire de CHATEAU, zone d'équilibre entre la pression centripète et centrifuge, qui permet à l'ancrage musculaire de soumettre à un équilibre labio-linguo-jugal dans les 3 sens de l'espace.

-Sens vertical : muscle masticateur donc les forces masticatoires

-Sens antéro postérieur : l'interaction entre la lèvre et la langue antérieurement

-Sens transversal : interaction entre la joue et la langue latéralement pour les secteurs latéraux.

Pour Langlade, la typologie intervient comme facteur modérateur ou renforçateur, dans la mesure où elle contrôle la densité osseuse, la puissance musculaire et donc les forces occlusales :

*Chez les sujets hypo divergents l'os est plus dense, et les forces occlusales Engendrées par les muscles assurent un ancrage naturel important dans les trois sens de L'espace.

*Chez le sujet hyper divergent, cet ancrage naturel est faible.

* L'ancrage cortical: ^[14]

Dans l'os cortical il y a peu de cellules et cet os est beaucoup plus lent a réagi aux phénomènes histologique, le déplacement de la dent est plus difficile que dans l'os spongieux (riche en cellules et le turn-over est plus élevé). Des techniques multi bagues comme la technique de Richetts utilise ces propriétés pour renforcer l'ancrage, par l'emplacement des racines des molaires au niveau de cortical externe inversement aux dents à

déplacer, qui doivent être éloignées des corticales.

6.5.2. L'ancrage actif: [41]

C'est l'ancrage mécanique produit par des dispositifs orthodontiques pour contrôler les déplacements des dents d'appui dans les 3 sens de l'espace.

Cet ancrage a pour but de réduire au maximum la force de réaction qui s'exprime lors de l'application d'une force : c'est le contrôle de l'ancrage. Il utilise des moyens mécaniques différents dont le but est toujours le même : éviter le déplacement des dents d'ancrage.

L'ancrage actif peut être établi de trois façons : [11]

- Sur une seule arcade dentaire, lorsque le mouvement dentaire doit effectuer dans les limites de cette arcade.

- En utilisant une traction intermaxillaire à partir de l'arcade opposée.

- En utilisant une traction extra orale à partir d'un appui occipital ou cervical.

l'ancrage intra oral: on a deux type d'ancrage intra oral : [35, 41]

a) L'ancrage intra maxillaire :

C'est lorsque les éléments d'ancrage situer dans la même arcade que les dents à déplacer

Exp : utilisation des chaînettes élastique pour rétracter les dents antérieures ou utilisation des dents postérieures comme unités d'ancrage. (Figure 28)

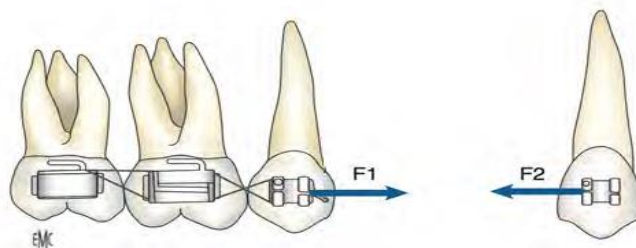


Figure 28 : le renfort d'ancrage par la solidarisation par ligature en 8

- Courbures sur l'arc : [35, 41] : de 1^{er} ordre, ex. : toe-in molaire (anti-rotation), 2^{ème} ordre, ex. : tip-back (anti-version) ou de 3^{ème} ordre, ex. : torque radiculo-vestibulaire pour placer les racines dans corticale externe.
- Les arcs lourds : les contacts inter-dentaires et les arcs pleine taille de section rectangulaire interdisent tout déplacement vertical, mésio-distal ou vestibulo-lingual isolé.

- Les arcs sectionnels : en technique segmentée, stabilisation des secteurs latéraux et postérieurs par des arcs sectionnels porteurs de courbures anti-version et anti-rotation en opposition aux effets parasites.
- Auxiliaires d'ancrage :
 - Quad-Hélix : ancrage transversal une fois l'expansion terminée.
 - Arc transpalatin : contrôle de la rotation mésio-palatine des 1ères molaires maxillaires dans le sens horizontal et de l'égression dans le sens vertical.
 - Arc transpalatin de Nance : maintien l'ancrage des molaires
 - Lip-bumper mandibulaire : distalisation des molaires, mainteneurs d'espace, source d'ancrage à l'arcade mandibulaire.
 - Plaque palatine : ancrage dans les 3 dimensions.
 - Arc lingual : stabilisation du sens transversal, maintien de l'ancrage molaire avec éventuellement deux boucles.
 - Bi-hélix : ancrage transversal.
 - Pendulum : maintien l'ancrage des secteurs latéraux pour distalisation molaire
 - Plaque amovible mandibulaire : ancrage tridimensionnel.
- b) L'ancrage inter maxillaire:

C'est lorsque les dents à déplacer se trouve a une arcade et les dents utilisées comme ancrage situer à l'arcade opposée, il est nommé aussi « Backer's anchorage ». [05]
- Traction inter maxillaire :
 - Elastomérique :
 - les TIM II et de classe III sont utilisées préalablement mais inversement pour préparer l'ancrage à l'arcade antagoniste pour renforcer la résistance stable des unités dentaires utilisées comme ancrage.
 - Ressorts fermés Nitinol : alternative aux élastiques
 - Propulseurs rigides : bielle de Herbst comme Forsus®(Fig.29), le Jasper jumper®

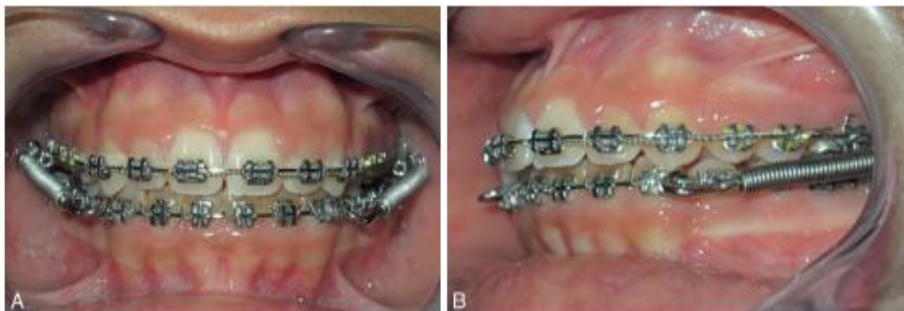


Figure 29 : propulseur Forsus en bouche

- Ancrage extra oral :

Consiste à prendre un appui crânien occipital ou cervical par l'intermédiaire de masques et de bandeaux. Le but est de renforcer la faiblesse de l'ancrage intra oral. [44]

- FEO sur molaire : [08]

Pour renforcer l'ancrage des molaires et s'opposer à leur déplacement :

- sous l'action des tractions intermaxillaires de classe III lors de la préparation d'ancrage en technique Edgewise,

- lors du recul canin ou incisif

- FEO sur « J Hooks » ou sur barrettes de Whitman :

Des forces directionnelles hautes sur le secteur antérieur mandibulaire produisent la force nécessaire à la préparation d'ancrage tout en s'opposant à l'égression molaire et à l'ingression relative des incisives sans prendre appui sur les dents maxillaires. (Figure 30)

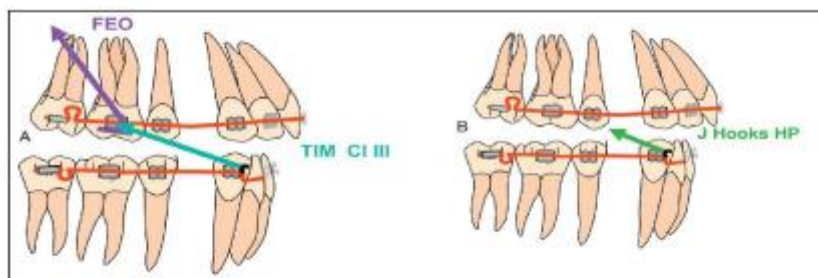


Figure 30: remplacement de préparation d'ancrage de FEO et TIM cI3 par l'utilisation des FEO directionnelles

Les FEO constituent le moyen d'ancrage « le plus efficace » : [41]

- les forces contrôlables en intensité et en direction,
- Appui crânien indéformable par les contraintes orthodontiques.
- meilleur contrôle du sens vertical.

Mais elles sont aussi le moyen d'ancrage « le moins efficace » car elles réclament la coopération du patient, d'où l'intérêt indiscutable des mini-vis.

Les limites de l'ancrage conventionnel :

L'ancrage intra oral est compromis lorsque les dents destinées à l'ancrage sont absentes (édentements), ou présentent une quantité de tissu de soutien parodontale faible avec des corticales fines. Cette insuffisance va conduire à la mise au point des ancrages extra oraux qui

entraînent des effets indésirables sur le complexe maxillaire ; une augmentation de la hauteur de l'étage inférieur de la face et un déplacement mésial des molaires peut –malgré tout- être observé.

De plus ces dispositifs sont fréquemment mal acceptés par le patient pour une raison esthétique et sociale. Afin d'affranchir ses contraintes, les cliniciens ont donc cherché un autre type d'ancrage indépendant de tous ces facteurs, pour concevoir un nouveau type d'ancrage

- L'Ancrage absolue : ^[08]

L'introduction récente d'un nouveau system d'ancrage intra osseux a révolutionné l'approche clinique et biomécanique de l'ancrage en orthodontie. Certains mouvements de secteur postérieurs sont difficile voire impossible à mettre en œuvre à l'aide des dispositifs classiques, en plus elles permettent de rapprocher la ligne d'action des forces des centres de résistance des dents dans de nombreuses phases de traitement, c'est pour cela que ce moyen thérapeutique vient pour compléter les systèmes d'ancrage conventionnels sans pour autant les remplacer dans le but d'éviter le sur traitement.

En effet un ancrage absolue ne sollicite pas les dents, il est totalement immobile en présence des forces orthodontiques, il est obtenu à l'aide de systèmes implantaires qui vont permettre de contrôler le déplacement dentaire et d'en assurer la fixité.

Il existe nombreux types d'ancrage squelettique on orthodontie, parmi lesquels on retrouve :

- Les implants ostéo-intégrés, incluant les implants prothétiques classiques, les implants rétro molaires et les implants palatins orthodontiques. Ses implants nécessitent une ostéo-intégration avant la mise en charge.

Même si le taux d'échec est très faible, le cout, ainsi que leur dépose chirurgicale sont un frein pour leur utilisation.

- Contrairement aux précédents, le but recherché pour les systèmes d'ancrage squelettique temporaires, incluant les mini-vis et les mini-plaques n'est pas une ostéo-intégration mais plutôt une stabilité primaire, permettant d'assurer un ancrage suffisant et une dépose facile.

Les mini -plaques vissées : plaques d'ostéosynthèses modifiés, elles permettent l'application de force lourde assurant ainsi des corrections orthopédiques de classe III. Leur mise en place et leur dépose sont assez contraignante. (Figure 32)

- les mini-vis peuvent être utilisés comme ancrage directe, ils constituent alors le seul

point d'ancrage du dispositif de traction, ou indirecte lorsqu'ils sont reliés à l'arcade afin de consolider l'unité d'ancrages. (Figure 31)

La multiplicité des sites de placement possibles, la relative simplicité de la procédure chirurgicale, le peu de suites opératoires et le faible cout sont à l'origine de cette large diffusion.

L'ancrage orthodontique par mini-vis simplifient certain déplacements dentaires et il apport des possibilités thérapeutiques supplémentaires. Cependant, l'ancrage par mini-vis ne doit pas systématiquement se substituer aux ancrages conventionnels.

Cet outil vient de secours des situations d'ancrage difficile, mais trouve ses limites quand la quantité et la qualité osseuses font défaut dans le siège d'implantation.

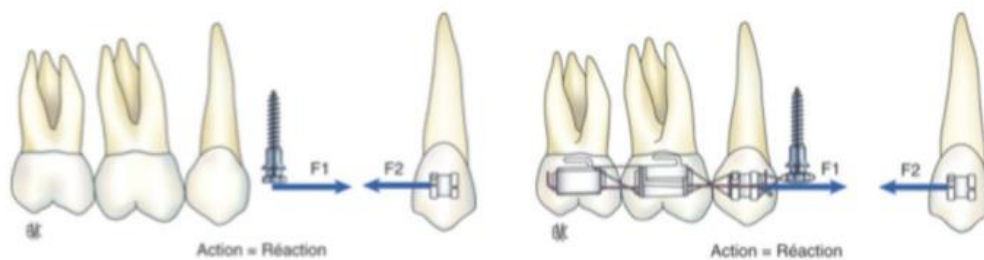


Figure 31: utilisation des Minivis comme moyen d'ancrage, à gauche : utilisation comme ancrage directe. A droite : utilisation comme ancrage indirecte.



Figure 32 : le SAS de Sugawara. De gauche à droite: plaque en T, Y, I.

Nombreux type d'ancrage sont disponible mais ça reste au praticien de décider quel moyen d'ancrage le plus approprié à son cas en tenant compte de plusieurs facteurs

CHAPITRE III :

LES DÉRIVÉES DE LA TECHNIQUE

EDGWISE

III. Les dérivées de la technique Edgewise :

1. Les techniques Segmentées :

1.1. La Technique Bioprogressive de Rickette :

1.1.1. Introduction- historique :

Dans le but d'atteindre une harmonie dento-facial ; plusieurs chemins que l'on peut emprunter, l'approche « bio progressive » est l'une des voies majeures.

Elle appartient au groupe des technique multi attaches de « seconde génération » dérivée de l'Edgewise classique dont elle diffère par des nombreux caractères.^[19] Le plus fondamentale entre eux étant « la segmentation des arcades ». Elle apporte une réponse aux praticiens que pour des raisons esthétique, fonctionnelles ou de stabilité de résultat n'étaient pas entièrement satisfait par les méthodes qu'ils utilisaient.

Cette technique a été élaboré à la fin des années cinquante par Rickette et publié en 1976 et finalisé par lui et ses collaborateurs en 1980. ^[19]

Dans cette technique Gujino attribue 75% du traitement orthodontique ^[19] au diagnostic où l'examen clinique est fondamental. L'individu a été pris dans sa globalité en considération, l'équilibre morphologique, physiologique, esthétique, postural, psychologique. Cet examen est renforcé par les examens complémentaires, à la fin le degré de difficulté et pronostic émergent de cette évaluation guidant le praticien aux traitements où Gugino donne 20% à la cohérence des étapes de traitement et à la fabrication ; et que 5% à la mise en place et l'activation de système.^[19]

1.1.2. Principes de la thérapeutique proposée par Ricketts et al :

Rickette écrit ^[19] : La thérapeutique « bioprogressive » n'est pas une simple technique orthodontique, elle sous-entend une philosophie orthodontique total. Douze « recommandes » constituent les bases de fonctionnement de cette technique qui sont :

1- Education de prise de conscience et de motivation du patient :

C'est l'éducation fonctionnelle cognitive ; c'est ce qui Gugino appelle la « psychophysiologie ». Il s'agit de faire comprendre au patient qu'on lui fait, comment et pourquoi on le fait, afin de stimuler sa coopération et de le faire adhérer au traitement.

2- Libération progressive des malocclusions pour normaliser les fonctions :

Gugino différencie trois grands types de « déverrouillage » :^[08]

- Fonctionnel ou physiologique (suppression des contraintes) néfastes sur les dents en améliorant les comportements.
- Mécanique (levée des verrous occlusaux dans les trois sens de l'espace).
- Psycho-physiologique (prise de conscience des problèmes, immaturité, stress)^[19]

Tout patient porteur d'une malocclusion présente un certain degré de dysfonction et il est nécessaire de neutraliser si on veut intervenir pour les interceptes ou les traites avec une bonne chance de stabilité.^[07]

3- Segmentation des arcades:

Ce principe de segmentation diffusé par Burstone permet de faciliter le contrôle tridimensionnel précis des mouvements dentaires^[08] en délivrant des forces légères, relativement constantes avec un contrôle raisonnable des unités d'ancrage.^[46]

4- Correction orthopédique des décalages des bases :

la correction orthopédique précoce du décalage des bases s'inscrit donc comme un préalable essentiel au concept bioprogessive de traitement, assurant un résultat plus harmonieux et plus stable^[08] elle permet de diminuer la difficulté du traitement mécanique multi bague.^[07]

5- Ancrage dans le cortical :

L'utilisation raisonnée de l'arc de base permet de placer les racines des molaires dans l'os cortical où le déplacement est plus lent, ceci permet de renforcer l'ancrage molaire.

6- Ancrage musculaire :

La tonicité musculaire du patient peut être utilisée en ancrage.

7- Consolidation et idéalisation préalable de l'arcade mandibulaire :

L'arcade mandibulaire conditionne le plan de traitement. La forme d'arcade mandibulaire est idéalisée et individualisée en choisissant à partir du patient et des cinq formes d'arcs pentamorphiques de Rickette *et al* la forme d'arc à employer dans les stades de finition.^[08]

8- Finition complète d'une étape avant d'entamer la suivante : ^[08]

Ce principe rejoint celui du déverrouillage mécanique. Ainsi, le sens transversal est toujours pris en charge avant le sens sagittal, le nivellement toujours termine avant les déplacements.

9- Traitement de recouvrement incisif avant celui du surplombe :

Le nivellement surtout au niveau incisif doit toujours être terminé avant la réalisation de déplacements sagittaux inter arcades pour corriger une classe II ou III. ^[07] Le non-respect de ce commandement se traduit par la persistance de diastèmes ou la non correction complète de la classe II. ^[08]

10- Principe de l'hypercorrection :

C'est l'un des principes qui permet de garantir la stabilité des résultats obtenues par le traitement pendant les phases de contention et de post contention. Elle permet de prévenir la tendance naturelle à la récurrence des mouvements mécaniques (orthodontique/ ou orthopédique). ^[07]

11- Contrôle des forces appliqué selon le principe de 4D de Stoner :

La segmentation des arcades permet un contrôle précis de la direction, du degré, de la distribution spatiale et de la durée des forces appliquées ceci permet une meilleure réponse tissulaire et un bon contrôle mécanique des mouvements dentaires ^[07], Les valeurs nécessaires au déplacement de chaque dent ont été décrites. Ce contrôle des forces doit être particulièrement adapté dans le cas d'un parodonte déficient. ^[08]

12- Définition des system mécaniques en fonction des objectifs individualisés et du degré de difficulté présenté par la denture et l'enveloppe fonctionnelle :

L'objectif visuel de traitement (OVT) a été développé par Rickette pour la planification à court terme du traitement. Il s'agit d'intégrer la croissance prévue aux différentes options thérapeutiques qui deviennent visuellement accessibles pour planifier un traitement.

Les activations mécaniques à prévoir (nature et quantité de déplacement à effectuer, ancrage à garder ou à perdre) sont déduites des informations données par la comparaison (superposition) de l'OVT et du tracé céphalométrique initial. ^[08]

1.1.3. Les objectifs de la thérapeutique : ^[19]

- Objectifs esthétiques :

Pour Philippe ; le beau est individuel et ne répond pas à des normes mais pour Rickette chez un adulte la lèvre inférieure doit affleurer la ligne E ; tandis que la lèvre supérieure se situer

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

légèrement en retrait ; au niveau de la face : la symétrie doit être respectée, les commissures des lèvres doivent se situer entre les verticales abaissées des ailes du nez et des pupilles. Lors du sourire l'arcade doit remplir tout l'espace transversal découvert par les lèvres, la hauteur des collets doit être continue ; dans le sens verticale il faut qu'au repos la lèvre supérieure recouvre la face vestibulaire des incisives jusqu'à 2 ou 3 mm environ au-dessus de leur bord libre. Les contours labiaux sont souples, les lèvres détendues et la bouche fermée sans effort.^[46]

- Objectifs fonctionnels :^[46]

Occlusaux : la fonction occlusale est la clé de la santé et de l'équilibre de l'ensemble stomatognathique. Elle doit être analysée par les rapports inter-intra arcades statiques et dynamiques dans les trois sens de l'espace.

Parodontaux : la santé parodontale représente avec l'équilibre occlusal la clé de la longévité du système manducateur, l'alignement dentaire assure la santé gingivale ; facilite une bonne hygiène bucco-dentaire donc protège de l'inflammation gingivale et permet la réalisation des rapports d'occlusion normaux ce qui permet d'optimiser la transmission de ces forces des mastications aux ligaments.

Neutralisation de l'enveloppe fonctionnelle :^[46] Les chaînes musculaires oro-faciales forment une enveloppe élastique tridimensionnelle autour des dents et des mâchoires, Cette enveloppe, au repos et en fonction, détermine des zones d'équilibre de pression dans lesquelles les dents et les arcades se positionnent.

L'objectif clé est d'atteindre un équilibre au sein de la face qui neutralise la matrice fonctionnelle et permettre de placer la denture dans la zone neutre, d'une part par la normalisation des fonctions et d'autre part par le choix des objectifs compatibles avec l'équilibre musculaire obtenu.

La neutralisation de l'enveloppe fonctionnelle comprend de plus l'élimination des para-fonctions telle que la succion ou l'interposition labiale qui viennent favoriser ou aggraver certaines malformations.^[46]

1.1.4. Structure et forme de base de la technique :

Pour atteindre ces objectifs, la technique bioprogressive ou light square progressive technique a été empruntée :

À l'Edgewise le travail sur champ du fil,

À la technique de Begg l'utilisation de forces légères

À Burstone le principe de la segmentation des arcades.

La progressivité en fait son originalité.^[46]

1.1.4.1. Les attaches et les tubes :^[09]

La technique bioprogressive conserve de l'Edgewise le principe de fils de section rectangulaire couissant dans des gorges de même forme et même les attaches ont été mises en points. Dès les années 1960 et c'est bien avant Rickette et ses collaborateurs ont imaginé d'incorporer dans les attaches l'ensemble des informations de torque et d'angulation qui été en premier temps seulement sur les incisives maxillaires, canines et molaires mandibulaires qui sont traditionnellement placés sur les arcs par le praticien. Cette préfabrication a pour but de simplifier le travail de clinicien en réduisant le temps pour plier le fil mais avec l'apparition des fils à mémoire de forme. Tous les brackets sont doubles (double plot mésiodistal) pour contrôler les rotations sans auxiliaire. La profondeur de la gorge qui permet de loger facilement le fil, et autorise la superposition de deux fils si nécessaire.^[29]

1.1.4.2. Fils utilisés en technique bioprogressive :

La méthode bioprogressive privilège l'emploi de forces légères délivrant une pression sur la dent inférieure à la pression sanguine pour maintenir la circulation au niveau du parodonte. Et dans un souci constant de simplification et de gain de temps sur fauteuil et après l'évolution de plusieurs alliages qui possèdent des propriétés particulièrement supérieures à celles de l'acier sont utilisées en orthodontie. Pour chaque étape de traitement en technique bioprogressive, on doit choisir le fil qui possède les caractéristiques spécifiques requises. C'est pour cela Loreille^[19] préconise donc l'emploi du d'Elgiloy bleu pour l'arc de base et ses variantes ; jaune pour les finitions, TMA pour les sectionnels de recul canin (boucle en « T » de Burstone) et de redressement molaire, les alliages NiTi pour le nivellement ou l'alignement en superposition avec les arcs de base. L'acier est réservé à la stabilisation.^[46]

La section des fils utilisés varie selon qu'il s'agit d'un dispositif de stabilisation « rectangulaire » ou d'un system actif « carré ». dans les deux cas un certain jeu entre l'arc et la gorge de l'attache existe.^[09]

1.1.4.3. Principaux arcs utilisés :

- Arc de base ou arc d'utilité : (figure 33)

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

La forme de l'arc est relativement simple et n'a pas changée depuis sa conception, fabriqué à l'origine en Elgiloy $.016 \times .016$, il est actuellement le plus souvent réalisé en $.0175 \times .0175$ TMA. il est inséré dans les tubes gingivaux des molaires et dans les brackets des incisives, latéralement au niveau des canines et des prémolaires il contourne la gencive. Cet arc comporte divers courbures-torques linguale, un tip-back, un toe in. Peut comporter aussi des spires placées au sommet de chaque angle (l'élasticité antéropostérieure est augmentée). [46]

❖ Action de l'arc de base :

- Au niveau des incisives :

* une composante d'ingression (résulte de l'effet de tip back postérieur) ou d'égression (résulte de l'effet de tip forward postérieur).

* une composante de vestibulo version ou linguo version coronaire.

- Au niveau des molaires :

À toute force ingressive antérieure correspond une composante égressive postérieure. Ce mouvement est éliminé sous l'effet de FEB à traction haute ou en baguant la 2ème molaires. Le mouvement corono distal de la molaire sous l'effet de tip-back est éliminé par un toe-in.

- Au niveau des secteurs latéraux :

Pour éviter que le segment d'arc libre rentre trop dans le vestibule, on donne un torque latéral. Selon les prés activations réalisées (*tip-back*, *toe-in*, torque), il peut remplir une fonction de redressement ou d'ancrage molaire, de maintien d'espace et/ou d'ingression incisive. [46]



Figure 33 : arc de base de Ricketts

Pour Gugino c'est le degré de difficulté du cas qui définit le mode d'emploi de l'arc de base associé dont on distingue :

– « arc à cheval » en renfort de l'arc souple continu, ligaturé à ce dernier dans la région antérieure

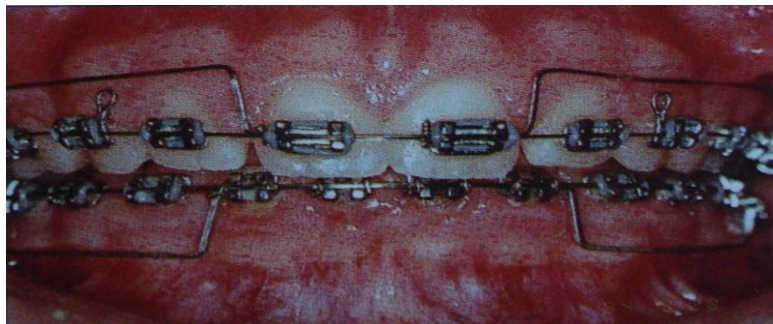


Figure 34 : arc de base « à cheval » ligaturé dans la région antérieure
– « arcsous-jacent » à un arc sectionnel pour un contrôle antérieur accru.

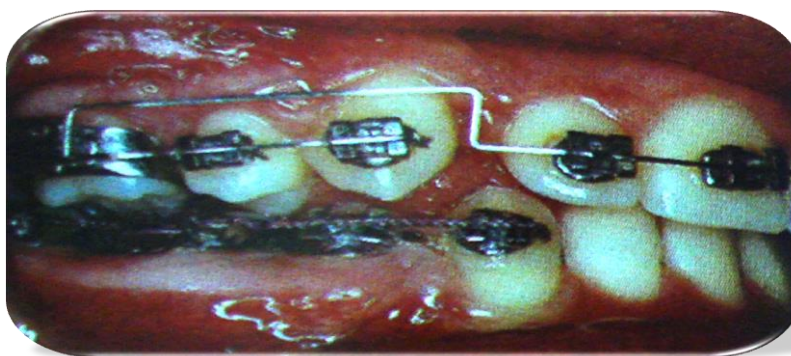


Figure 35 : arc de base « sous-jacent » ligaturé dans la région antérieure.

– arc en segmentation classique pour organiser les mouvements des différents secteurs individuellement.

En cas de supraclusion plus marquée au niveau des incisives centrales (fréquemment dans les cas de classe II division 2), le décrochement antérieur peut éviter les incisives latérales et ne réalise que l'ingression des incisives centrales.^[46]

- Variantes de l'arc :

- Arcs de rétraction ou de contraction :

Il s'agit de variantes de l'arc de base incorporant des spires hélicoïdales externes (pour une éventuelle contraction de l'arc incisif) ou des spires internes (pour l'expansion) au niveau des décrochements latéraux de l'arc.

Ces spires créent un système élastique très souple destiné à déplacer les incisives dans le sens vestibulo-lingual pour modifier la longueur d'arcade selon les prévisions thérapeutiques.

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

En plaçant une spire interne d'un côté et externe de l'autre, on crée un arc asymétrique qui permet le déplacement du milieu incisif déviée.^[29, 46] (Figure 36)

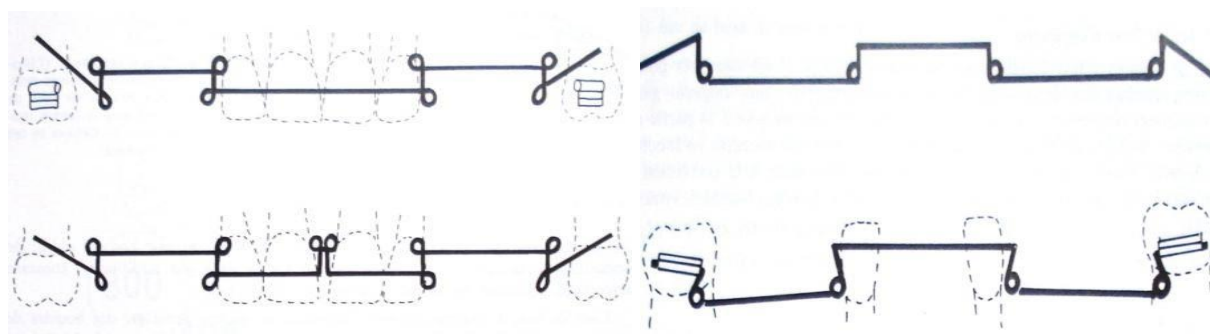


Figure 36 : a : arc a spire externe, b : arc a spire interne

- Arcs à torque :

Là encore, à partir de l'arc de base, une boucle de fermeture est incorporée dans le décrochement incisif occlusal et une spire dans le décrochement gingival pour obtenir un contrôle du torque incisif.

- Arcs sectionnels :

a) rétraction canine : Anciennement construit en Elgiloy bleu .016 × .016, porteur d'une boucle « Las Vegas » (double boucle fermée avec spires hélicoïdales) (Figure 37)

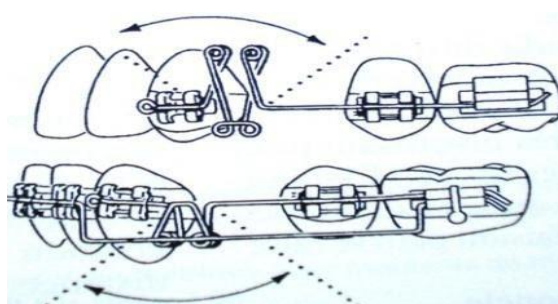


Figure 37: arc avec boucle Las Vegas.

b) nivellement : Ils ne sont plus utilisés aujourd'hui, remplacés par les alliages modernes superélastiques et à mémoire de forme. (Figure 38.a)

c) stabilisation : Ce sont des sections d'arcs idéaux rigide mis en place après le nivellement.^[46] (Figure 38.b)

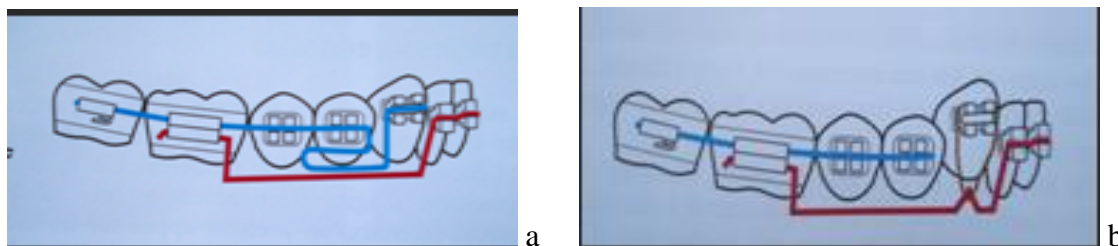


Figure 38: a : arc de nivellement. b : arc de stabilisation

Les pré-activations de l'arc de base sont incorporées dans les trois ordres, il est toujours préférable de pré activer l'arc symétriquement :

- Arcs continus :

Il s'agit d'arcs de nivellement (alliage moderne le plus souvent) ou de finitions (arcs idéaux utilisés pour la correction finale et la coordination des arcades) choisis à partir des cinq formes décrites par Ricketts et al.^[46] Ils sont fabriqués en fil rectangulaire 0.16 * 0.22 Elgiloy bleu après jaune.^[09]

1.1.4.4. Le rythme des séquences mécaniques au cours de traitement : ^[09]

En effet, en Edgewise et en fil droit, on ne commence en principe pas avant l'éruption de la majorité des dents permanentes, vers 12 ans. Les utilisateurs de la technique bioprogressive essaient de commencer leur traitement le plus tôt possible, afin de simplifier le traitement à un stade ultérieur.

La différence la plus significative entre la technique bioprogressive et les autres techniques est donc de ne pas se demander « quand » mais « comment » commencer le traitement orthodontique.

La segmentation des arcades imprime aux séquences mécaniques un rythme très particulier qui est indépendant du type de malocclusion à corriger

Par le jeu des superpositions avec le tracé initial, l'OVT permet de définir les déplacements des dents antérieures et postérieures à effectuer au cours du traitement, les nécessités d'ancrage apparaissent.

Tout le travail de l'orthodontiste doit alors se concentrer à la planification de systèmes mécaniques à utiliser, dans les trois sens de l'espace.

On ne commencera donc pas par aligner les arcades le plus tôt possible afin d'améliorer le contrôle, comme en Edgewise ou en fil droit, mais par corriger le décalage des bases (phase orthopédique), augmenter et contrôler la longueur d'arcade, et corriger la supraclusion (par

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

ingression des dents antérieures), Ricketts a organisé les différentes étapes de la technique bioprogressive dans un tableau.

L'aspect mécanique ne doit pas masquer l'importance des facteurs biologiques, uniques pour chaque patient, et qui empêchent de donner toute garantie quant au succès du traitement, quelle que soit la technique employée.

1- Éducation de prise de conscience «awareness training» :

Cette étape est destinée à initier la communication avec les patients et leurs familles. On essaie d'enseigner à l'enfant d'être attentif à ce qu'on lui fait, mais aussi de prendre conscience de la posture de son corps, de celle de sa tête sur ses épaules, et de son mode de ventilation.

2- Déverrouillage des malocclusions (traitement précoce) :

Le principe de déverrouillage de l'occlusion vise à débloquer l'environnement fonctionnel pour libérer la croissance mandibulaire.

3- Le préalable orthopédique :

Lorsque le sujet est jeune et en tenant compte de type facial, une étape orthopédique est indiquée avant la phase multibague pour réduire les décalages squelettiques, qu'ils soient antéropostérieurs ou transversaux.

Tous les systèmes : forces extra orales sur bagues ou sur gouttières, masques faciaux, activateur (quadhélix) chez l'enfant très jeune et disjoncteur peuvent être employés, un programme d'extraction sériées peut aussi être initié.

4- La phase multibague :

Un principe domine « la création d'une unité passive précède obligatoirement la mise en place d'une mécanique inter segmentaire destinée à provoquer le déplacement d'une dent ou un groupe de dents ».

- La préparation des unités postérieures constitue donc le préalable indispensable de tous les traitements, qu'ils comportent ou non des extractions.
- Le nivellement suivi de la stabilisation des dents des secteurs latéraux est effectué systématiquement
- En fonction de nécessité de l'ancrage, des auxiliaires de type extra oral ou intra oral sont ajoutés.
- Lorsque le déplacement provoqué ne se limite pas à une dent (distalage d'une canine), mais concerne un groupe de dents (avancement, recul, ou ingression des incisives), ce dernier devra être nivelé dans une première étape puis stabilisé afin

de constituer une unité passive. Les deux unités passive, celle de l'ancrage et celle à déplacer seront alors réunies par le system actif inter segmentaire.

Afin de ne pas trop solliciter l'ancrage, les mécanismes de nivellement intra segmentaire ne sont jamais utilisés simultanément avec un system inter segmentaire .il en résulte un second principe « chaque séquence mécanique doit être impérativement achevée avant que ne débute la suivante ». ^[09]

- La consolidation des arcades pour la finition et la consolidation des rapports d'occlusion se fait théoriquement après la succession des étapes précédentes qui doit permettre la mise en place d'arcs continus. La consolidation de la forme de l'arcade nécessite généralement le passage d'arcs souples tressés ou en alliage super élastique.

1.2. La technique de Burstone : la segmentation des arcades :

1.2.1. Définition :

La technique de segmentation des arcades a été mise au point par Burstone ^[19] à partir de 1962, il écrit : « segmenter une arcade ne doit pas être confondu avec utiliser des sections d'arc continu qui ne sont réunies en aucune manière pour former une unité intégrale. Pour cette raison, un certain nombre de sectionnels ne sont pas capables de donner un réel contrôle au cours de divers types de déplacements ».

La segmentation (du latin secare= couper) est la fragmentation de l'arcade, à quelque niveau que ce soit, égale ou inégale, elle permet de diviser la difficulté de la correction pour diminuer le degré de difficulté global du traitement. ^[07]

1.2.2. Structure et forme de base de la technique :

Burstone ^[19] (1962) cherche à optimiser les conditions biologiques du déplacement orthodontique. Il s'agit « de délivrer des forces légères, relativement constantes, avec un contrôle raisonnable des unités d'ancrage », en construisant deux appareils distincts. L'un fait fonction d'ancrage et de solidarisation, et l'autre induit les déplacements.

- 1.2.2.1. L'appareil passif** est rigide. Il réunit soit les dents d'ancrage, soit les dents à déplacer permettant un bon contrôle. L'unité passive peut se limiter à une dent, mais le plus souvent, elle comporte un groupe de dents solidarisées, considérées comme une « grosse multiradiculée» dont il est possible de déterminer le centre de résistance.

1.2.2.2. L'appareil actif est élastique. Il assure le changement de rapports entre les unités rigides, il est construit pour délivrer un rapport charge/flexion constant, avec le niveau de force souhaité pour répondre aux objectifs de traitement, sans déformation permanente.

Chaque arcade dentaire, en denture permanente, est divisée en 3 segments :

- Deux segments postérieurs, étendus de la seconde molaire à la seconde prémolaire, ou à la première prémolaire dans les cas ne nécessitant pas d'extractions, reliés entre eux par un arc transpalatin amovible .032 * .032 en TMA.
- Un segment antérieur, de canine à canine à l'intérieur de chaque segment, les dents sont reliées entre elles par un sectionnel rigide .21'' * .025'' ou .022''* .028'' en TMA ou en acier inoxydable. ^[07]

1.2.3. Fabrication de la technique :

1.2.3.1. Les attaches utilisées dans la technique ^[07] :

Ce sont des attaches Edgewise modifiées avec une rainure horizontale profonde, de forme rectangulaire .028*.022. L'attache utilisée au niveau canin comporte en plus de la rainure horizontale ; un tube auxiliaire vertical d'un diamètre de .021, ce tube se trouve du côté cervical de l'attache. La bague de la 1^{ère} molaire supérieure, comporte trois tubes horizontaux avec un crochet cervical dirigé distalement.

La bague de la 1^{ère} molaire inférieure est identique à celle de la 1^{ère} molaire supérieure mais sans tube pour FEO (forces extra orales). La bague des 2^{èmes} molaires présentent un simple tube horizontal .022*.028 avec un crochet cervical dirigé distalement.

1.2.3.2. Les Arcs sectionnels ^[47] :

De rétraction canine : l'ancien sectionnel de rétraction fut remplacé par la boucle en « T » en TMA décrite par Burston, beaucoup moins invasive pour le patient et de section plus importante (.016 × .022 ou .017 × .025), donc présentant un meilleur contrôle. (Tableau 3)


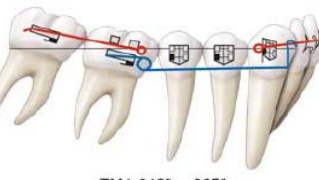
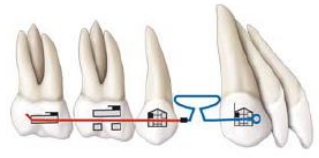


Technique de Burstone	
Attaches orthodontiques	.022" × .028" Tube auxiliaire vertical canin .021" × .021" Première molaire supérieure : triple tube Première molaire inférieure : double tube Glissière linguale inférieure .072" × .036" (ou attache linguale .032" × .032")
Caractéristique	Arcs de stabilisation de section importante
Ingression incisive	 <p>TMA 016" × .022" ou .017" × .025"</p>
Nivellement de la courbe de Spee de type A	 <p>TMA 018" × .025"</p>
Recul canine	 <p>Première étape : version TMA 017" × .025" + 018" (boucle)</p>  <p>Deuxième étape : redressement de l'axe TMA 019" × .025" + .018" (pilon vertical)</p>
Recul incisif	 <p>TMA .017" × .025" + chaînette</p>

Tableau 3: les principaux systèmes de la technique segmentée du burstone ^[07].

1.2.4. Principes généraux de la technique :

On contrôle exactement l'intensité et la constance de la force et du moment appliqués d'une part, la position du centre de rotation de l'unité active (par le réglage du rapport M/F incorporé) d'autre part ^[19].

1.2.4.1. Le rapport moment / force : ^[11, 48]

Ce rapport moment-force (M/F) est déterminé par le point d'application du système de force par rapport au centre de résistance, donc il détermine le rapport rotation/translation ^[11].

En effet c'est Burstone qui en 1962 a montré que ce n'est pas l'intensité de la force appliquée au niveau de l'attache mais la valeur du rapport moment-force qui détermine le type de mouvement dentaire.

1.2.4.2. Les méthodes de fermeture d'espace selon Burstone : ^[49, 47, 50]

L'originalité de la mécanique se situe au niveau des mouvements de fermeture des espaces d'extraction. Burstone utilise trois manières différentes pour fermer le site d'extraction :

- a- Par rétraction uniquement antérieure en préservant l'ancrage (ancrage de type A) :** le secteur antérieur dans le recul en masse (ou la canine si le recul se fait en deux étapes) subit un mouvement de version contrôlé tandis que l'unité d'ancrage postérieure est soumise à une translation ou à un mouvement radiculaire qui est plus lent. Pour cela, il utilise un ressort composite avec une boucle en « T » en fil rond .018'' TMA soudée à un arc principal .017'' × .025'' TMA. L'activation de ce ressort est de 6mm. La même action est obtenue en utilisant un ressort .017'' × .025'' TMA avec une boucle en « T » décalée vers les dents postérieures, ce qui permet d'augmenter le moment postérieur et de diminuer le moment antérieur.
- b- Par combinaison d'une rétraction antérieure et d'une protraction postérieure (ancrage de type B) :** un ressort .017'' × .025'' TMA pré calibré, avec une boucle en « T » symétrique, est disponible en deux tailles en fonction de la hauteur du vestibule. En variant la quantité d'activation, la position de la boucle par rapport aux deux points d'ancrage et le nombre de dents incorporées dans ces deux points d'ancrage et en rajoutant des auxiliaires d'ancrage, nous pouvons soit augmenter la rétraction antérieure, soit favoriser la protraction postérieure en fonction des objectifs de traitement.
- c- Par protraction des dents postérieurs (ancrage de type C) :** l'auteur préconise l'utilisation d'un ressort d'attraction avec une boucle en « T » placée plus proche des dents antérieures. L'activation distale est de 4mm. Après une période de 10 mois, les sites d'extraction ont été refermés au moyen d'une rétraction et d'une inclinaison contrôlée du segment antérieur, selon la recommandation de Burstone.

1.2.4.3. Les situations de l'équilibre statique :

L'équilibre d'un système de force impose que la somme algébrique des forces et des moments calculés autour d'un point quelconque soit nulle ^[11].

Une plicature réalisée sur un arc entre deux attaches alignées ou un arc droit introduit dans des attaches non alignées génère des systèmes de forces infiniment variés, dans les trois sens de l'espace.

En 1974 burstone et koening ont cherchées à simplifier et à imaginer pour les rendre faciles à mémoriser et donc à transposer à la clinique.

Ils ont défini trois situations d'équilibre qui sont :

- la situation de V symétrique
- la situation de V asymétrique
- la situation en escalier (figure 33a, b et c) [19, 51].

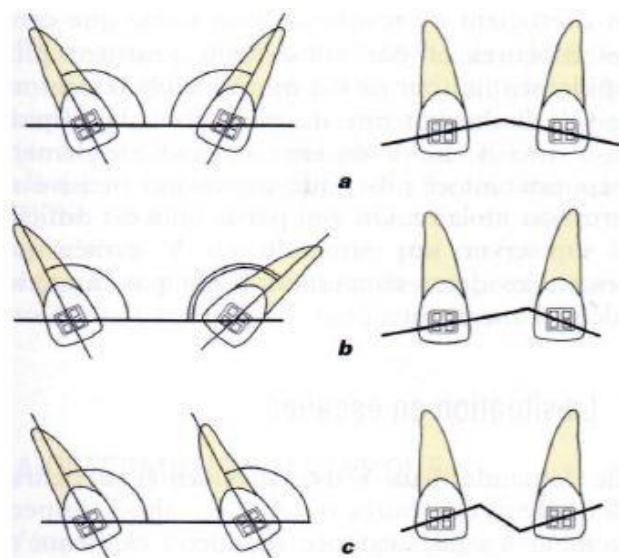


Figure 39 : Les situations d'équilibre : V symétrique ou courbure centrée V(a), Vasymétrique ou courbure décentrée(b), escalier (c). [19]

1.2.4.4. Les géométries de Burstone :

Il est évident que plus le système est simple, plus il est facile de calculer les forces et les moments appliqués et leurs effets secondaires attendus.

En 1967, Burstone a schématisé six relations communes à deux dents, qui appelées les "six géométries" les examiner rapidement sera très utile pour tout praticien afin de visualiser presque n'importe quelle position relative entre deux dents ou groupes de dents. Toutes ces géométries s'appliqueront dans différentes situations cliniques, non seulement dans le plan sagittal, mais aussi dans le plan transversal et vertical. [52]

Comprendre les six géométries nous permet de :

- prédire les systèmes de force entre les dents mal positionnées
- activer les appareils pour obtenir les forces désirées. [52]

1.2.5. Evolution de la technique : [07, 54, 55]

- Nanda a continué les travaux de Burstone à l'université de Farmington. Il a amélioré la forme des boucles en « T » en mettant au point les boucles en champignon et a développé un nouvel alliage à base de titane b qu'il a appelé CNA (Connecticut New arch) qui présente une meilleure plage d'action par rapport au TMA ; une élasticité'

plus élevé et une résistance moindre à la friction ce qui autorise la délivrance de forces plus constantes au cours de la désactivation des boucles. En incorporant plus de fil dans le sens horizontal, les boucles en champignon produisent des forces plus faibles et des moments plus élevés, ce qui permet d'augmenter le rapport M/F pour améliorer le contrôle radiculaire et l'ancrage. ^[07, 82] (Figure 34)

- Melsen a également utilisé les principes de segmentation de Burstone essentiellement pour le traitement de l'adulte. En effet, la segmentation permet de renforcer l'ancrage lorsque le parodonte est affaibli ou lorsqu'il y a des dents postérieures absentes.

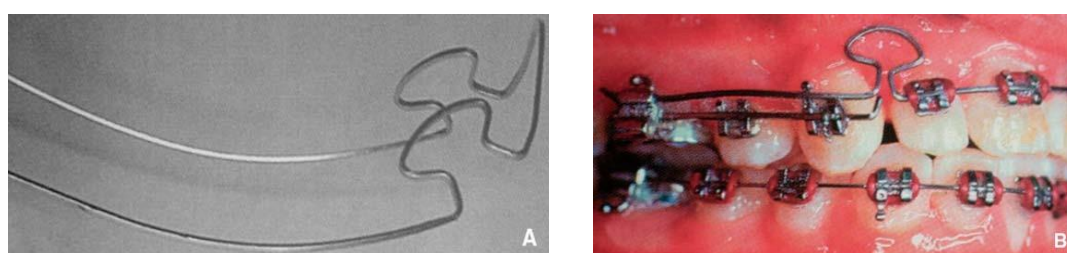


Figure 40 : Arc de recul en masse avec boucles en champignon(A) et son utilisation clinique (B), selon Nanda. ^[07]

1.2.6. Avantages et inconvénients : ^[07, 19, 46]

- Le principe de la segmentation de l'arcade proposé par Burstone vise à simplifier le cas en permettant des mouvements plus rapides.
- Assurer la stabilité de l'axe facial et le contrôle tridimensionnel précis des mouvements dentaires ;
- Assurer dans le sens sagittal le maintien de l'ancrage (arc transpalatin, arc de base),
- dans le sens transversal, le maintien de la forme d'arcade (Quad Hélix, arc de base, arc transpalatin),
- le contrôle des égressions molaires, l'ingression progressive et sélective des secteurs dentaires, ainsi que le contrôle de la position finale des incisives ^[46].
- fixer des objectifs de traitement sélectifs qui répondent aux nécessités esthétiques, occlusales et fonctionnelles propres à chaque groupe de dents ;
- moduler l'intensité des forces ;
- commencer la phase multi-bague en denture mixte. ^[07]

Les inconvénients :

Elle exige :

- La mise en place raisonnée des unités d'ancrage ;
- Le réglage minutieux des pré-activations et des activations qui détermine le rapport M/F et qui fixe le centre de rotation du mouvement. ^[07]

2. La technique de BEGG :

2.1. Introduction :

D'autres techniques multiattaches ont été mises au point. Elles sont indirectement liées à la technique Edgewise, avec des principes opposés.

Raymond Begg, élève australien d'angle, a introduit à la profession sa propre technique d'appareil fixe à fil léger basée sur le concept de force différentielle, dans les années 1950. Ces études sur l'occlusion normale de l'homme de l'âge de pierre étant, selon lui, la seule occlusion anatomiquement et fonctionnellement correcte. Elle varie continuellement pendant toute la vie, par des phénomènes physiologiques de migrations et d'usure dentaire, afin de compenser les déficits attritionnels, et maintenir une occlusion correcte. Il a également préconisé l'extraction de certaines dents pour obtenir des résultats stables ^[05, 07, 27]

La technique est populaire dans le monde entier, en particulier en Asie et en Australie. C'est plus économique par rapport à toute autre technique orthodontique fixe. ^[27]

2.2. Principes biomécaniques de la technique BEGG :

Les principes biomécaniques de sa technique sont :

_ La décision d'extraire certains dents (premières prémolaires, voire premières molaires) pour la correction des dysharmonies

_ L'utilisation de forces légères, dites différentielles et optimales, qui engendraient moins de frottements et moins de risques pour le parodonte. ^[07]

_ Le basculement des couronnes dentaires par version/redressement qui autorise une forte diminution de la force appliquée par rapport au déplacement en gression. ^[19]

2.3. Structure et forme de base de la technique :

2.3.1. Attachements et leur positionnement :

Les supports Begg intègrent une fente verticale ouverte et étroite mésio-distalement, dans laquelle un arc rond rigide est placé du côté gingival et maintenu en position par un système de verrouillage quick lock à l'aide d'un petit auxiliaire métallique dits lockpin. Il assure une liaison ponctuelle entre l'arc et la gorge du bracket. ^[05, 14, 56] (Figure 41)

Les bases sont plates ou courbes. Ils peuvent être soudés à des bandes ou directement liés aux dents à des distances prédéterminées des bords incisifs ou des pointes de cuspside. ^[27]

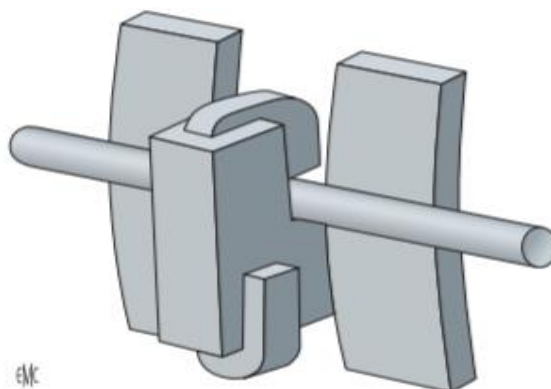


Figure 41^[14] : Bracket de BEGG.

Les tubes molaires peuvent être de section ronde ou plate ovale. Ils peuvent être collables, avec une base en maille, collés directement sur les molaires d'ancrage par des adhésifs de collage. Ou ils peuvent être soudables, avec une base plate à rebord métallique profilé, soudés à des bandes qui sont cimentées aux molaires. ^[05, 27]

- Placement des brackets :

Les brackets de Begg sont centrés mésiodistalement sur les surfaces des dents, et placés à une distance spécifique du bord occlusal de la couronne déterminée par sa taille. Avec les appareils préajustés contemporains, les supports sont placés directement ou indirectement sur la dent et exprimés correctement quelles que soient la taille et la forme de la dent. ^[27, 57]

2.3.2. Les éléments dynamiques :

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

- a- Lock Pins : C'est une petite broche en laiton ou en acier inoxydable, utilisée pour fixer le fil d'arc dans la gorge des brackets. Elle fournit un contact punctiforme du fil sur la surface dentaire, donnant peu de friction, ce qui permet un basculement libre de la dent, qui est essentiel aux étapes I et II de la technique BEGG. ^[05, 27] (Figure 42)

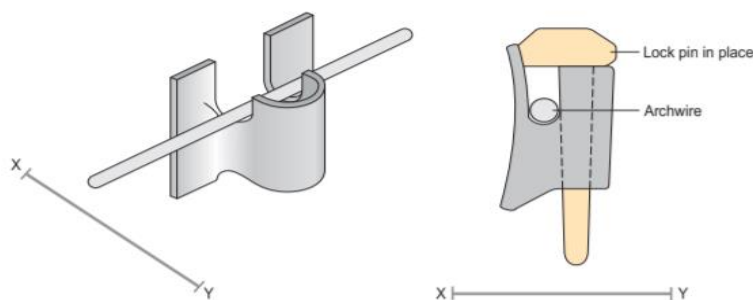


Figure 42^[57]: Fixation de l'arc par une lockpin dans la gorge du bracket.

- b- Fils d'Arc :

Des fils ronds en acier austénitique, produits par AJ Wilcock d'Australie, ont été spécialement fabriqués pour être utilisés dans la technique Begg. Ces arcs présentent des propriétés différentes de celles des aciers classiques. Ils sont rigides, résilients, avec une haute résistance à la rupture et un faible coefficient de friction. Ils sont disponibles en différents diamètres et tempères. Les degrés de liberté de la dent par rapport au fil peuvent être réduits par l'utilisation de Lock pins et accessoires spécifiques. ^[08, 14, 27]

- Auxiliaires :
 - Ressorts de rotation :

Les ressorts rotatifs sont des moyens simples et efficaces utilisés lorsqu'une dent est en rotation, sans enlever l'arc. Ils sont placés dans les fentes verticales des brackets. Ces ressorts sont capables d'un mouvement à la fois dans le sens horaire et anti-horaire en fonction de leur conception. ^[27] (Figure 43)

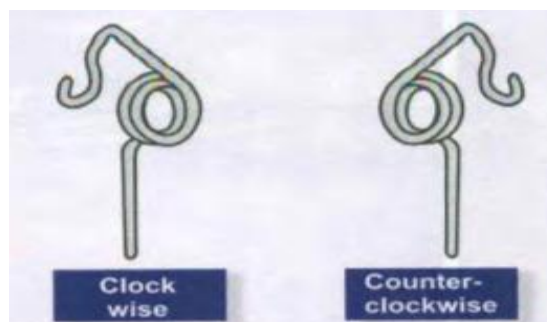


Figure 43^[27]: Ressorts de Rotation.

- Ressorts de redressement radicaire :

Les ressorts de redressement sont utilisés pour déplacer la racine de la dent dans une direction mésiale ou distale. Ils sont généralement constitués d'un fil australien de 0,012 "ou 0,014".^[05, 27] (Figure 44)

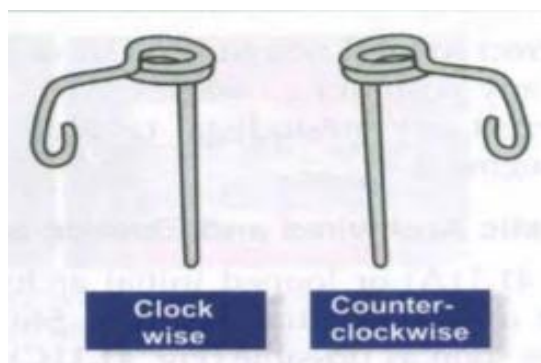


Figure 44^[27] : Ressorts de redressement (Uprighting)

- Ressorts de torque :

Les ressorts de torque sont capables de déplacer la racine dans une direction labiale ou linguale/palatine. Ils sont généralement constitués de fil australien de 0,012 "ou 0,014". La force est générée lorsque le ressort est déformé et engagé le long de l'arc. (Figure 45)

Elle est transmise à la couronne dentaire par les éperons, qui entrent en contact avec les dents à serrer.^[05, 27] (Figure 46)

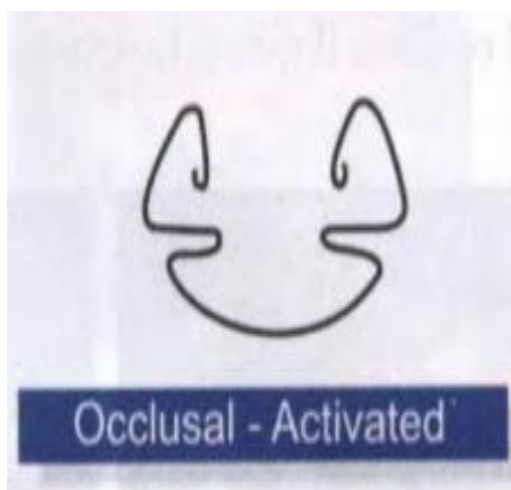


Figure 45^[27] : Torquing Springs.

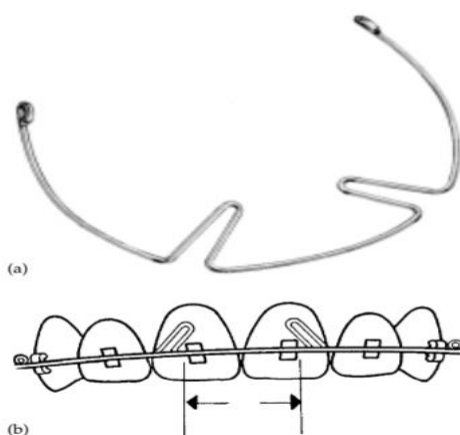


Figure 46^[58]: Représentation schématique montrant le ressort de torque en position.

2.4. Mode d'emploi de la technique Begg :

En technique de Begg, la fermeture des espaces se fait en masse d'une façon particulière. Dans un premier temps, une force distalante simple va permettre de reculer en version le bloc incisivo-canin en laissant les dents se verser. Les attaches étant punctiformes, il n'y a pas de composante verticale parasite. Puis des accessoires de redressement permettent la correction progressive des axes dentaires dans les sens mésiodistal et vestibulolingual.^[14]

BEGG a incorporé une surcorrection des dents pour compenser la tendance naturelle à la rechute qui se produit lors du retrait des appareils orthodontiques. Une autre caractéristique remarquable de cette technique est la longue durée de 4 à 6 semaines entre les rendez-vous.^[27] Ici, nous trouvons pertinent de souligner que le troisième stade de cette technique est essentiel et doit être achevé à la perfection pour atteindre une stabilité à long terme des résultats.

2.5. Phases de traitement :

D'un point de vue clinique, La technique BEGG est divisée en trois étapes différentes de traitement, chacun avec des objectifs spécifiques qui devraient tous être atteints avant de passer à la prochaine étape.^[57]

- Objectifs de la phase I
- L'overbite et l'overjet antérieures sont corrigés pour placer l'incisive dans une relation bout à bout.

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

- L'encombrement et l'irrégularité des dents sont corrigés, et les espacements antérieurs sont fermés.
- Les rotations de toutes les dents sont sur corrigées
- Les articulé croisés postérieurs et la relation molaire sont corrigés
- Sur corrigez toute relation mésio-distale du segment buccal.
- La coordination des arcades dentaires est terminée.

On Utilise des arcs Ni Ti ou arcs initiaux en boucle pour l'alignement initial. L'élastique de classe II est utilisé dans les malocclusions de classe I ou classe II. ^[27, 57]

- Objectifs de la phase II
- Conserver toutes les corrections précédentes obtenues lors de la première étape.
- Fermez tous les espaces d'extraction postérieurs restants.

On utilise des fils d'arc ordinaire de 0,018 " avec des offsets prémolaires et légère diminution des torsions d'ancrage. Des élastiques horizontaux de classe I avec des élastiques de classe II sont utilisés pour fermer les espaces. ^[27]

- Objectifs de la phase III
- Toutes les corrections obtenues au cours des étapes I et II sont maintenues et des mécanismes sont entrepris pour obtenir les inclinaisons axiales labio-linguales et mésio-distales souhaitées de toutes les dents.

On utilise un fil de base de 0,020 " avec les décalages molaires. Les auxiliaires de redressement et de torque sont engagés dans les supports pour obtenir une inclinaison axiale normale des dents. Les élastiques de classe II ou III de force légère peuvent être utilisés selon les exigences. ^[27, 57]

Ici, on souligne que le troisième stade de cette technique est essentiel et doit être achevé à la perfection pour atteindre une stabilité à long terme des résultats. Comme pour toutes les corrections orthodontiques, la phase de rétention est obligatoire après la fin du traitement actif. ^[27]

- BEGG Retainers (Phase de contention) :

Les appareils amovibles sont couramment utilisés comme dispositifs de contention pour maintenir la position des dents après un traitement orthodontique actif, et permettre la

réorganisation des structures de soutien. Celui de BEGG est un appareil passif qui se compose d'un fil labial qui s'étend jusqu'à la dernière molaire et se courbe autour de lui. Il peut être retiré et réinsérés par le patient à volonté. ^[05, 57] (Figure 47)

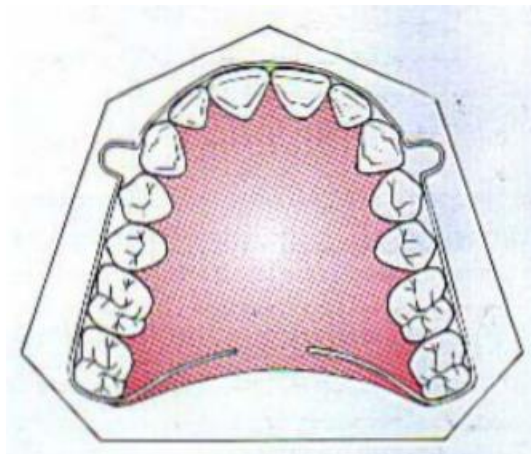


Figure 47^[05] : BEGG Retainer

2.6. Les avantages de la technique BEGG :

- L'utilisation de forces légères qui sont dans les limites physiologiques.
- Application de force réellement continue
- Frottement minimal entre le fil et les supports.
- Alignement rapide et correction de l'occlusion.
- L'appareil ne force pas l'ancrage.
- Des forces extra-orales n'étaient pas nécessaires pour conserver l'ancrage. ^[05]

3. La technique de l'arc droit SWA : Straight WireAppliance :

3.1. L'histoire :

Dès 1929, DR ANGLE entrevoyait déjà que le rapport entre l'arc et le bracket pouvait être différent et présentait les avantages d'un arc exempt de déformations ; il écrivait : « un autre excellent moyen de réaliser la disto-version des dents postérieures est de changer la position des brackets sur les bagues au lieu de faire des pliures verticales sur l'arc. Ceci permet l'utilisation de l'arc sous sa forme la plus simple, en évitant des pliures ce qui, de toute évidence, a des avantages ». ^[29]

Dr Holdaway 1952 recommandait de sur anguler les brackets sur les dents voisines d'un site d'extraction puis en 1957 Dr Jarabak incorporait une inclinaison de la gorge du bracket pour

réduire le mouvement du torque mais aussi il recommandait l'angulation du bracket sur bague. Arrivant En 1960, Dr Ricketts avait proposé un appareil en grande partie programmé. C'est finalement Dr Lawrence ANDREWS (orthodontiste à San Diego, Californie) qui réussit, en 1972 de proposer un appareil entièrement programmé c'est : « *Straight Wire Appliance* ». [29, 59]

3.2. Définition de la SWA :

Straight= droit. - Wire= fil métallique. - Appliance= appareil.

Où l'Edgewise pré informé ; Il s'agit d'un appareil multi-attache avec une mécanique dite « d'arc droit » ; ce type de mécanique est obtenu par l'utilisation des consoles incorporant l'ensemble des informations au niveau des trois sens de l'espace. Ces informations permettent un placement idéal de la denture en utilisant des arcs neutres exempts de déformations. [05, 07]

3.3. Présentation du SWA et des idées d'ANDREWS :

Pour comprendre l'évolution des techniques pré informées ; il faut revenir à la démarche initiale d'ANDREWS : son objectif étant de mettre au point un appareil pouvant être utilisé avec les méthodes classiques du traitement, il lui fallait :

- Établir pour chaque dent des normes de morphologie moyenne ;
- Définir un système précis de mise en place des attaches, c.à.d. d'une position standardisée, aisément repérable du bracket. [59]

En effet, ANDREWS eut alors une idée : il entreprit une étude sur ce que lui et ses confrères appelaient " le meilleur de la nature" [60] ; c'est une étude sur moulages de 120 dentures idéales d'adultes n'ayant jamais subi de traitement orthodontique ils étaient "naturellement parfaits", il repère certaines constantes d'engrènement occlusal statique, qu'il appelle « the six keys to normal occlusion. » ; c'est à dire les 6 traits que l'on retrouve dans " le meilleur de la nature". [60, 61]

3.3.1. Les six clés de l'occlusion selon Dr Andrews : [29, 59]

- La *clef n° 1* précise les relations inter arcades : elle comporte sept points :
- la cuspide mésio vestibulaire de la première molaire permanente vient en occlusion dans le sillon vestibulaire de la première molaire mandibulaire, entre les cuspides médiales et

médianes.

- le rebord marginal distal de la première molaire maxillaire vient au contact du rebord marginal mésial de la seconde molaire mandibulaire, ce qui impose une position plus distale de la première molaire maxillaire que celle décrite par Angle.
- la cuspide mésiolinguale de la 1^{ère} molaire maxillaire vient en occlusion dans la fosse centrale de la 1^{ère} molaire mandibulaire.
- Les cuspides vestibulaires des prémolaires maxillaires s'emboîtent entre les cuspides vestibulaires des prémolaires mandibulaires.
- Les cuspides linguales des prémolaires maxillaires ont une relation cuspides-fosse avec les prémolaires mandibulaires.
- la canine maxillaire a un rapport cuspide-embrasure avec la canine et la prémolaire mandibulaire, la pointe de la cuspide étant légèrement mésiale par rapport à l'embrasure.
- Les incisives maxillaires surplombent les incisives mandibulaires et il y a une concordance des milieux.
- La *clef n° 2* détermine l'angulation des couronnes : toutes les couronnes de l'échantillon ont une version mésiale, cette version étant similaire pour chaque type de dent.
- La *clef n° 3* détermine l'inclinaison des couronnes (improprement appelée torque). Andrews fait les constatations suivantes:
 - l'inclinaison est positive sur la plupart des incisives maxillaires, c'est-à-dire qu'elles présentent un torque corono-vestibulaire.
 - l'inclinaison est légèrement négative sur les incisives mandibulaires, c'est-à-dire qu'elles présentent un torque corono-lingual.
 - l'inclinaison est négative sur les secteurs latéraux supérieurs, légèrement plus marquée sur les premières et deuxièmes molaires maxillaires.
 - au niveau des dents postérieures mandibulaires, l'inclinaison est négative, progressivement plus marquée de la canine à la seconde molaire.
- La *clef n° 4*, c'est l'absence de rotations.
- La *clef n° 5*, c'est l'absence de diastèmes s'il n'y a pas de dysharmonie dento dentaire.
- La *clef n° 6*, c'est une courbe de Spee plate ou légèrement concave.

Les clefs supplémentaires : [\[62\]](#)

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

_ La *clef n°7*, l'intercuspidation des dents et la position la plus postérieure de la mandibule doivent coïncider (coïncidence entre ICM et RC).

_ La *clef n°8*, le guidage antérieur : la protrusion de la mandibule doit être guidé par les incisives avec une désocclusion des autres dents.

_ La *clef n°9*, le guidage canin : lors un mouvement de latéralité la mandibule est guidée par la canine du coté travaillant avec une désocclusion des autres dents pour les deux côtés.

_ La *clef n°10*, contacte cuspidе embrasure : l'intercuspidation doit être assurée par toutes les dents.

A partir de cette étude Dr andrews a pu mesurer et déterminer : ^[62]

- Le FACC (facial axis of the clinical crown): c'est l'axe vestibulaire de chaque couronne clinique ; c'est la partie la plus proéminente du lobe centrale vestibulaire de toutes les dents sauf la molaire ou son FACC est situé au niveau du sillon vestibulaire séparant les deux cuspides. (Figure 48)
- Le point FA (facial axis point) :c'est le point médian (séparant la moitié gingivale de la moitié occlusale) sur cet axe coronaire. (Figure 49-48)
- Le plan d'andrews : c'est le plan reliant les FA de chaque dent en une ligne quand les dents sont dans leur position optimal. (Figure 49)
- L'angulation de la couronne : c'est l'angle formé par l'axe vestibulaire de la couronne clinique (FACC) et la ligne perpendiculaire au plan d'occlusion.
- L'inclinaison de la couronne : c'est l'angle formé par une ligne perpendiculaire au plan d'occlusion et la ligne tangente et parallèle au FACC au niveau du point médian de la couronne FA.

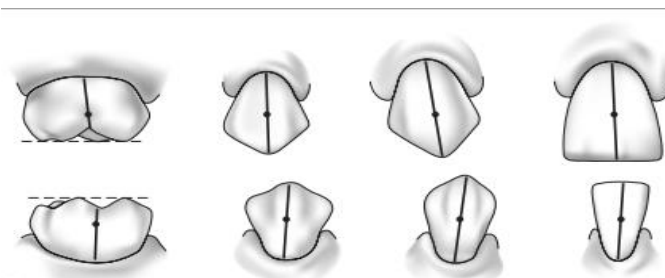


Figure 48 :^[59] La situation des FACC et des FA sur les différentes dents

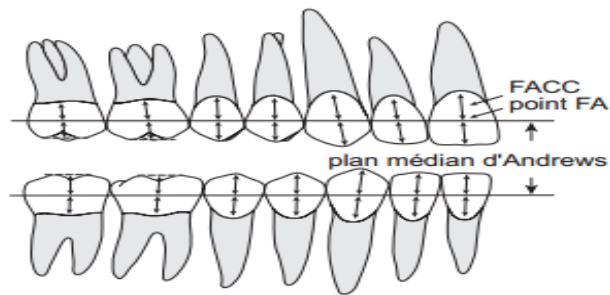


Figure 49: [59] le plan médian d'Andrews

Cette étude a révélé une grande similitude entre les reliefs vestibulaires de chaque type de dents ainsi qu'au niveau des angulations et des inclinaisons sauf au niveau des inclinaisons des incisives qui sont relatives à la variation des schémas squelettiques. [59]

3.3.2 Les moyennes de Dr Andrews :

Dr Andrews établie des moyennes pour chaque type de dents qui déterminent les normes de son nouvel appareil le Straight Wire Appliance : [59]

Tableau I. – Moyennes d'Andrews.

	Premier ordre (mm)	Deuxième ordre (°)	Troisième ordre (°)	Offset (°)		Premier ordre (mm)	Deuxième ordre (°)	Troisième ordre (°)	Offset (°)
U1	1,8	5	7		L1	2,3	2	-1	
U2	2,25	9	3		L2	2,3	2	-1	
U3	1,4	11	-7		L3	1,6	5	-11	
U4	1,5	2	-7		L4	1,15	2	-17	
U5	1,5	2	-7		L5	1,15	2	-22	
U6	1	5	-9	10	L6	1	2	-30	0
U7	1	5	-9	10	L7	1	2	-35	0

Tableau 4 [59] : les valeurs moyennes de chaque dent selon andrews

Au niveau des informations du 1^{er} ordre: Il n'ya pas de système anti-rotation sur aucune dent sauf un distal offset de 10° sur les molaires maxillaires, adapté simplement à l'anatomie particulière des faces vestibulaires de ces dents.

Au niveau des informations du 2^{ème} ordre: Les dents des secteurs latéraux présentent toutes une angulation positive c.à.d. qu'elles sont en situation de mésio version, plus marquée au niveau des 1^{ères} et 2^{èmes} molaires maxillaires. [62]

Au niveau des informations du 3^{ème} ordre:

- À l'arcade maxillaire:

- l'incisive sup. n'a qu'un torque de 7°;
- La canine sup. à un torque négatif de -7° identique à celui des PM,
- Le torque est légèrement plus marqué sur les molaires.
- À l'arcade inférieure:

Les torques des secteurs latéraux sont progressifs, de la canine à la 2^{ème} molaire.

3.4. L'évolution vers les capacités mécaniques

La première évolution s'est donc faite vers un renforcement des informations permettant une amélioration des capacités mécaniques et c'est Dr RONALD ROTH qui en 1974, proposa un système d'attache lui aussi entièrement programmé mais mieux adapté aux contraintes thérapeutiques. [29, 59]

Dr ROTH fondait ses prescriptions sur un certain nombre de remarques sur les phénomènes de récidence. Il assure virtuellement que les dents vont s'installer dans une position « idéale », non orthodontique, après la dépose de l'appareil et la phase de récidence. On constate ici que l'ensemble des informations a été profondément modifié.

Tableau II – Moyennes de Roth.

	Deuxième ordre (°)	Troisième ordre (°)	Antirotation (°)		Deuxième ordre (°)	Troisième ordre (°)	Antirotation (°)
U1	5	12		L1	2	-1	
U2	9	8		L2	2	-1	
U3	13	-2	4	L3	5	-11	2
U4	0	-7	2	L4	2	-17	4
U5	0	-7	2	L5	2	-22	4
U6	0	-14	14	L6	2	-30	4
U7	0	-14	14	L7	2	-35	4

Tableau 5^[59] : les valeurs moyennes des dents selon Roth

Ce système d'information a connu un succès universel et c'est le système qui reste le plus diffusé actuellement. [29]

Une 2^{ème} évolution de la part de Dr Andrews qui était conscient des difficultés rencontrées avec son premier système, a voulu relever le défi d'une « pré information totale », en proposant une gamme nouvelle de *brackets* et de tubes portant des informations différentes en fonction des besoins mécaniques de chaque traitement. C'est le 'Fully programmed

translation brackets ‘ qui comporte 12 protocoles thérapeutiques particuliers qui varient selon le cas du patient : avec ou sans extraction ; avec ou sans repositionnement incisif ... etc.

L’apport des autres auteurs : [59, 61] :

A la suite de Dr Roth plusieurs auteurs ont proposé de nouveau système d’information qui est plus adapté à leur vision et concepts thérapeutique on peut citer :

Dr Terrell Root en 1981 a proposé le « level anchorage system » qui se divise selon la préparation d’ancrage en : ancrage moyen (ou regular) et ancrage maximal (major) dont la différence entre les deux est l’angulation de certaines dents. [60]

On peut citer aussi le système d’Alexander, le système de Bennett et McLaughlin, les systèmes de Ricketts ou de Hilgers... etc.

3.5. L’évolution des systèmes de pré programmation vers l’individualisation des informations [60]

Cette nécessité d’individualisation des informations a déjà été ressentie par différents auteurs. CREEKMORE en particulier a très bien justifié cette nécessité de personnalisation des informations qui changent non plus en fonction des besoins mécaniques, mais en fonction du type morphologique : dolichofacial, normofacial, brachyfacial.

Pour déterminer l’information à mettre ; il est nécessaire de comprendre la relation existante entre un schéma squelettique et les compensations dentoalvéolaires qui l’accompagnent. Cette relation dépend de deux facteurs qui sont la morphologie squelettique et l’environnement fonctionnel.

La simple observation clinique ou une analyse céphalométrique classique mettent facilement cette relation en évidence et l’on sait donc depuis toujours, et surtout depuis Steiner, que les incisives adoptent des inclinaisons différentes selon le décalage sagittal.

- Sur un schéma de classe II :

L’angulation positive des incisives est très marquée, alors que l’inclinaison des secteurs latéraux est fortement négative. On peut constater l’adaptation des incisives au décalage

sagittal et vertical (linguo version des incisives supérieures et vestibulo version des incisives inférieures).

- Sur un schéma de classe III :

L'angulation des incisives est nettement moins marquée alors que l'inclinaison des secteurs latéraux est fortement positive ; Ici ; les incisives supérieures sont en vestibulo version alors que les incisives inférieures sont en linguo version, les canines supérieures sont très angulées alors que les canines inférieures sont plutôt verticales.

En effet Dr Andrews a proposé une série de bracket incisives adapté aux différents schémas squelettiques sagittaux en ajoutant ou soustrayant 5° du schéma moyen. [29]

3.6. Le choix de l'appareillage : [19]

Les éléments fixes sont comme celle de l'Edgewise standard : bague sur les quelles sont soudé des attachements...etc. La particularité est pour les brackets.

3.6.1. Les brackets et leur positionnement :

Un large éventail de brackets a été créé pour satisfaire aux besoins des orthodontistes.

Cette grande variété de brackets rend difficile le choix du système d'appareil le mieux adapté. Cependant, l'expérience a montré que certains points clés doivent être tenus pour essentiels : [19]

- Brackets doubles;
- Chaque bracket doit correspondre à une dent avec une épaisseur différente (information du premier ordre) ; une angulation variable (information du deuxième ordre) et posséder un torque dans sa base (prétorqué). (Figures 50-51)
- Gorge: .022/.028 ou .018/.025 ;
- Les attachements sur 1^{ère} et 2^{ème} molaires doivent comporter un crochet;
- Le tube de .045 pour les F.E.B doit être gingival sur les 1ères molaires supérieures.
- Positionnement du bracket : [29, 60, 63]

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

La pose de l'appareil est vraie semblablement l'acte le plus important du traitement ; si les brackets ont été correctement positionnés au départ à condition que le diagnostic soit correct, l'occlusion sera satisfaisante dès le début du stade de finition, mais s'ils n'ont pas été correctement posés les données dans le brackets seront faussées et plusieurs mois d'efforts supplémentaires pourront être nécessaires pour terminer le cas.

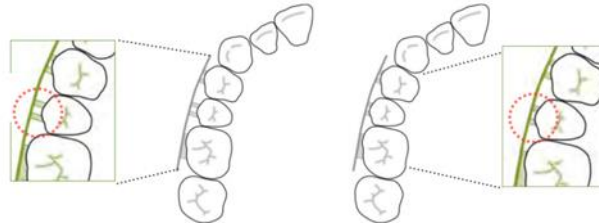


Figure 50^[63] : la différence d'épaisseur du bracket

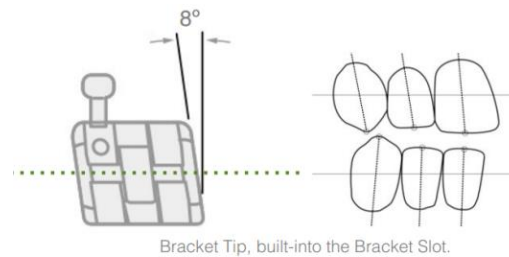


Figure 51^[63] : l'introduction de l'information du 2^e ordre dans le bracket

Généralement le bracket doit être placé dans le centre de la face vestibulaire de la couronne clinique sur son axe FACC. ^[63] Les valeurs recommandées à l'emplacement des brackets sont mentionnées dans le tableau (tableau 6) (figure 52)

The Recommended Bracket Placement Chart

	U7	U6	U5	U4	U3	U2	U1	
A	2.0	4.0	5.0	5.5	6.0	5.5	6.0	+1.0mm
B	2.0	3.5	4.5	5.0	5.5	5.0	5.5	+0.5mm
C	2.0	3.0	4.0	4.5	5.0	4.5	5.0	Average
D	2.0	2.5	3.5	4.0	4.5	4.0	4.5	-0.5mm
E	2.0	2.0	3.0	3.5	4.0	3.5	4.0	-1.0mm

	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1	
A	3.5	3.5	4.5	5.0	5.5	5.0	5.0	+1.0mm
B	3.0	3.0	4.0	4.5	5.0	4.5	4.5	+0.5mm
C	2.5	2.5	3.5	4.0	4.5	4.0	4.0	Average
D	2.0	2.0	3.0	3.5	4.0	3.5	3.5	-0.5mm
E	2.0	2.0	2.5	3.0	3.5	3.0	3.0	-1.0mm

Tableau 6 : recommandation d'emplacement des brackets en arc droit

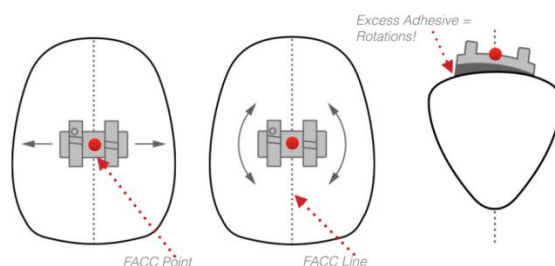


Figure 52^[63] : la position de collage du bracket sur la face vestibulaire

Le collage du bracket se fait soit directement soit indirectement en mettant juste la quantité suffisante de colle ou composite pour ne pas fausser la lecture de l'information incorporé dans le bracket.

3.6.2. : le fil d'arc :

La lecture de l'information incorporée dans les brackets se fait en utilisant des arcs droits ; ces arcs continus, non courbés, "lisent" l'information préprogrammée tout en procurant la force nécessaire pour déplacer/guider les dents vers leur position finale. Ils sont déjà préformés avec une "mémoire" des formes idéales d'arcade. Ils guident et déplacent les dents dans une position individuelle idéale, mais aussi dans une certaine " forme d'arcade". Les formes des arcs maxillaires et mandibulaires sont coordonnées. ^[60]

Plusieurs types de fils sont utilisés surtout ceux qui possèdent une mémoire de forme ; un module d'élasticité élevé et leurs flexibilité comme NiTi ; NiTi thermo actif qui délivre des forces optimales ^[63]; ou un module d'élasticité moyen comme pour le TMA (alliage titane molybdène) ^[08]. L'acier inoxydable multibrin est également utilisé mais dans des cas spécifiques. ^[63]

3.7. Les étapes de traitement en SWA:

Le traitement mécanique de la plupart des cas se divise en six étapes :

3.7.1. La préparation d'ancrage :

Lorsque les arcs étaient insérés dans les brackets pré informés, les couronnes des incisives et des canines avaient fortement tendance à verser mésialement par suite de l'angulation programmée dans les brackets antérieurs. Cette version vestibulaire des dents antérieures amena beaucoup d'orthodontistes à se plaindre de cette technique qui « brûlait de l'ancrage ». ^[59] Le contrôle d'ancrage peut donc être fait par l'intermédiaire d'un arc tranche

palatin ; de nance ou à l'aide des FEB ^[27]; les élastiques de classe III ou les minivis également ^[63].

3.7.2. Le Nivellement et alignement :

Durant la phase du nivellement le fils délivre une force légère et continue ; son diamètre et sa rigidité augmente progressivement. Il est possible également de modifier progressivement les modules d'élasticité en changeant les matériaux de l'arc (orthodontie à module variable). On utilise des fils en NiTi rond (0.014 puis 0.016) puis un arc en acier inoxydable de 0.018 peut être mis en place. ^[27, 60]

Dès que les dents sont alignées et nivelées On utilise des arcs rectangulaires en acier qui en remplissant la gorge de l'attache produisent des forces qui se transmettent à la couronne puis à la racine de la dent sur laquelle se trouve l'attache. La racine peut être déplacée dans toutes les directions dans l'os. ^[64]

3.7.3. Le Contrôle de la supraclusion (overbite) et du surplomb (over jet).

Dans la majorité des cas on a l'augmentation de la supraclusion ; En présence de canines très verticales ou distoversées, la déformation des arcs provoque l'égression des incisives ^[64]. Pour mieux contrôler la supraclusion il est recommandé de corriger la position mesio distale la canine dans les phases précédentes

Pour cela, il est plus efficace d'attendre pour coller les brackets sur les incisives (si les brackets étaient déjà en place, il suffit d'attendre pour les incorporer que les canines aient une angulation plus favorable).

Pour mieux contrôler la supraclusion, il est recommandé d'incorporer le plus tôt possible la 2^{ème} molaire inférieure pendant le nivellement. Nous avons remarqué que l'ouverture complète de l'occlusion n'est pas habituellement possible avant que les 2^{èmes} molaires inférieures soient baguées. ^[64]

3.7.4. La fermeture des espaces :

Elle peut se faire par plusieurs moyens : des chaînettes élastomériques ; des élastiques intra-arcades, des ressorts comprimés; des ressorts de Pletcher, des ressorts étirés, des FEO de type J Hooks ; les boucles sur arc rectangulaire...^[08, 64]

3.7.5. La Finition.

La véritable supériorité des appareils pré informés devient encore plus évidente au cours de la finition; plus l'appareil est précis, moins il faut d'effort et de temps pour cette étape. La finition se fait par l'intermédiaire des fils rectangulaires rigide en acier inoxydable ; avec des modifications de fils (comme les artestics bends) pour compenser ou sur corriger les différents mouvements dentaires comme elle peut être sans modification.

3.7.6. La contention :

Elle peut être fixe ou amovible comme pour l'edgewise standard.

3.8. Les Avantages de la SWA : ^[59, 14]

- Avec cet appareil, il devenait possible de mettre en place des arcs exempts de déformations ; sans ajustements aléatoires d'un arc à l'autre. Avec L'incorporation des informations au niveau des brackets qui soulage considérablement le praticien.
- L'absence de boucles améliore le confort du patient et facilite l'hygiène.
- Limiter les petits mouvements d'aller et retours inévitables lorsque les informations sont réalisées sur l'arc par le praticien.
- L'absence d'informations sur l'arc limitant les phénomènes de frottement dans toutes les phases du traitement.

3.9. Les inconvénients de la SWA : ^[07, 59]

- Difficulté d'un placement précis pour conserver la valeur des informations programmées et en particulier du torque;
- Les molaires d'ancrages n'étaient pas stabilisées par les courbures anti-rotation.
- Le jeu entre l'arc et la gorge du bracket entraine une importante perte d'information durant les phases dynamiques du traitement.

4. La technique Tip Edge :

4.1. Introduction / Historique :

Grâce à une approche biomécanique particulière permettant de réduire les phénomènes de friction, la quantité de flexion de fil de précision et le besoin des divers auxiliaires de redressement et de serrage utilisés avec la technique. L'innovation de la technique Tip-Edge par Peter C Kesling, en 1988, a permis d'atteindre les objectifs occlusaux et esthétiques de tout traitement orthodontique.

C'est une forme évoluée de la technique de Begg. Elle tire sa spécificité de la forme originale de son bracket pré-ajusté, et, les principes biomécaniques de Begg par l'élimination des arcs en boucle et des courbures de finition. [27, 65, 66]

4.2. Principes biomécaniques de Tip Edge :

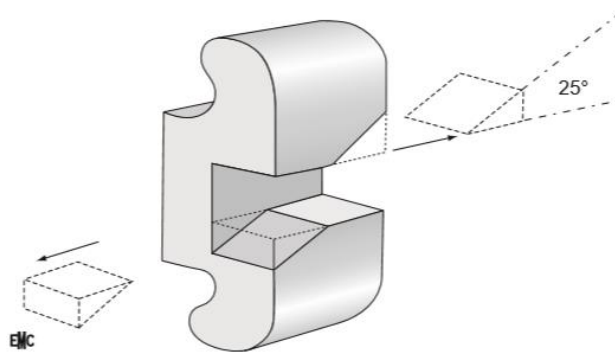
L'efficacité de la technique Tip-Edge est due à l'originalité du bracket, et aussi aux principes biomécaniques de sa mise en œuvre. On souligne :

- L'emploi de forces légères et continues ; pour résoudre le surplomb et le recouvrement incisif par le dispositif mécanique de classe II
- La finition du traitement par le dispositif mécanique du torque incisif. [65]

4.3. Structure et forme de base de la technique :

a- Attachements et leur positionnement:

C'est un bracket original, préformé, issu d'un double chanfreinage d'une attache Edgewise en retirant les coins opposés en diagonale de la fente de fil d'arc classique, En l'élargissant à 0.28 inch, avec élimination des deux coins diamétralement opposés de l'attache à sommets décentrés. (Figure 53)



1 Attache « edgewise » modifiée, donnant le bracket de Tip-Edge.

Figure 53^[65]: Attache « Edgewise » modifiée, donnant le bracket Tip-Edge.

Ces attachements autorisent une libre version coronaire mesiodistale des dents, limitée selon la phase thérapeutique. Suivie d'un redressement radicaire. [66, 67]

Elle permet le déplacement relativement rapide des dents, produisant un minimum de friction et un positionnement tridimensionnel final rigoureux, intégrant les informations spatiales propres à chaque dent (1er, 2e, 3e ordres).

On distingue sur chaque plot de l'attache Tip-Edge trois parties : (Figure 54)

- une surface de version ; autorisant une certaine quantité de version distale.
- le couteau de la mortaise ; constitue le point d'appui des mouvements axiaux et sépare les surfaces de version et de redressement.
- une surface de redressement ; contrôle le redressement axial lors de la phase de « parallélisme » des racines.

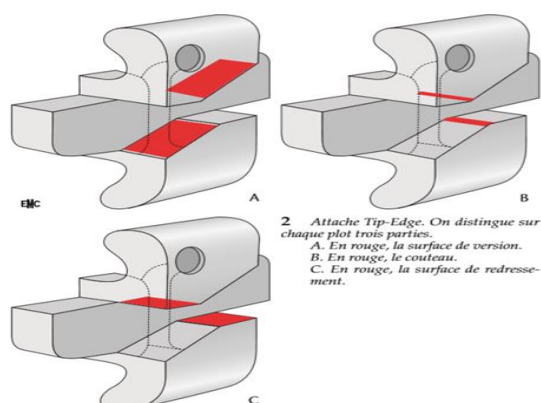


Figure 54^[65]: Parties de l'attache Tip-Edge

À cette fin, un tube vertical en forme d'entonnoir arrondi est associé à la gorge horizontale pour permettre l'introduction des ressorts de redressement ainsi que divers auxiliaires, tels que des ressorts de rotation ou des crochets pour TIM. [07, 08, 65]

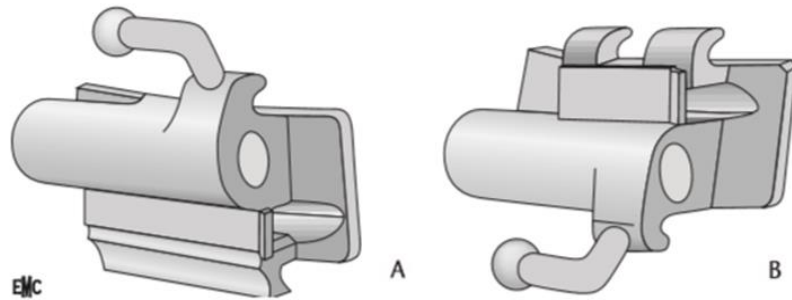
- Positionnement des brackets :

Chaque support de Tip-Edge doit être aligné avec son axe vertical parallèle au grand axe de la dent, et au milieu de la couronne mésio-distale.

La hauteur des attaches doit être au point médian vertical spécifique à chaque dent, elle peut être contrôlée avec précision en utilisant une jauge de positionnement insérée dans le tube vertical, qui simplifie la séance de collage. [27, 58]

b- Tubes molaires :

Il s'agit d'un double tube vestibulaire, l'un de section ronde d'un diamètre intérieur de 0,36 inch positionné du côté gingival et l'autre, de section rectangulaire de 0,22 × 0,28 inch plus près du bord occlusal. (Figure 55)



4 Tubes molaires supérieur (A) et inférieur (B). On note que le tube de section ronde (0,36 inch ou 0,9 mm) est en position plus gingivale par rapport au tube de section rectangulaire (0,22 × 0,28 inch ou 0,5 × 0,7 mm).

Figure 55^[65] : Tubes Molaires de Tip-Edge

L'utilisation de tubes ronds est limitée aux premiers stades du traitement thérapeutique pour les corrections sagittale et verticale, plus schématiquement pour le déplacement des couronnes. Le tube rectangulaire, est employé lors de la seconde phase pour la fermeture d'espace et le redressement des axes radiculaires. ^[27, 65, 66]

a- Fils d'Arcs :

- Arc d'alignement :

Les arcs Niti ronds, souvent de faible diamètre et à haute résistance (0,12 ; 0,14 ; 0,16 inch), sont idéals pour la phase initiale. Ils présentent la résilience nécessaire pour résister aux forces d'occlusion, combinée à la flexibilité requise pour aligner les légères irrégularités des dents. On peut, parfois, utiliser dans certains cas des arcs niti de section rectangulaire de relativement faible section (0,17 × 0,25 inch).

- Arc de base :

Il est confectionné en fil acier australien de diamètre 0,16 inch, et il est inséré dans le tube rond de 0,36 inch. Il comporte :

- deux boucles intermaxillaires ou intramaxillaires ; situées entre l'incisive latérale et la canine supérieure, où des élastiques de classe II ou III vient s'accrocher.
- des courbures d'ancrage, façonnées sur l'arc supérieur et inférieur, en avant du tube rond molaire à 1 ou 2 mm environ.

La courbure d'ancrage à l'arc maxillaire provoque une ingression des incisives, et une égression des molaires supérieures (équilibre biomécanique du système de forces). À l'arc mandibulaire, cette courbure produit une ingression des incisives, et une égression des molaires inférieures ; potentialisée par les élastiques de classe II.

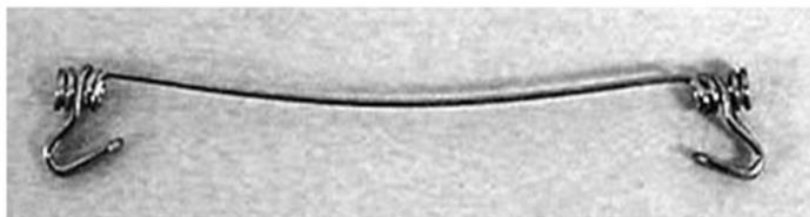
- Arc de finition :

C'est un arc droit, de section rectangulaire $0,19 \times 0,25$ inch, en acier ou en TMA, qui permet l'expression des informations contenues dans les attaches. Il est utilisé au cours de l'étape finale du traitement, souvent en association avec des auxiliaires tels que les ressorts de redressement axial, afin de produire la valeur de torque radiculaire approprié (Torque progressif). [27, 65]

b- Auxiliaires :

- Outrigger :

Il se présente sous la forme d'un segment d'arc aux extrémités duquel se trouvent deux crochets qui se situent entre les incisives latérales et les canines supérieures. (Figure 56)



5 Outrigger.

Figure 56^[65] : le Dispositif de Tip-Edge « Outrigger »

Si les élastiques de classe II ne sont pas portés, ces crochets gênent les lèvres du patient. Celui-ci est donc contraint à bien porter les élastiques et permet de s'assurer la coopération du patient. [65]

- Ressorts de redressement radiculaire :

On a deux types : Side-winders et Uprighting.

Ils s'insèrent dans le tube vertical des brackets permettant le redressement axial mésiodistale des dents (2e ordre), et le mouvement de torque radiculaire (3e ordre).

- Ressorts de Rotation :

Ils sont utilisés pour reprendre une rotation qui s'est reproduite lors du traitement suite au détachement d'un bracket, grâce à sa flexibilité.

- Ressorts d'ancrage :

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

Ce sont ces mêmes ressorts de redressement détournés de leur usage habituel. Ils sont souvent placés sur une canine inférieure ou supérieure afin de neutraliser la force distalante des élastiques intramaxillaires destinés à mésialer des molaires. Dans ce cas, il est préférable d'employer les Uprighting qui délivrent une force plus grande que les Side-Winders. [65]

- Power Pins :

Il s'agit d'un crochet de traction qui s'introduit aussi dans le tube vertical depuis l'incisive ou la gencive. Ils permettent d'accrocher des élastiques, soit pour tracter individuellement une dent (canine par exemple) en réduisant le risque de rotation, soit pour améliorer l'engrènement occlusal (élastiques verticaux interarcades dits élastiques en « boîte »). Elle doit donc être insérée avec la tête inclinée loin de la dent ou du bord gingival, dans le sens opposé à la traction élastique, pour éviter qu'elle soit tirée hors de la fente par l'élastique. (Figure 57)^[27, 65, 66]

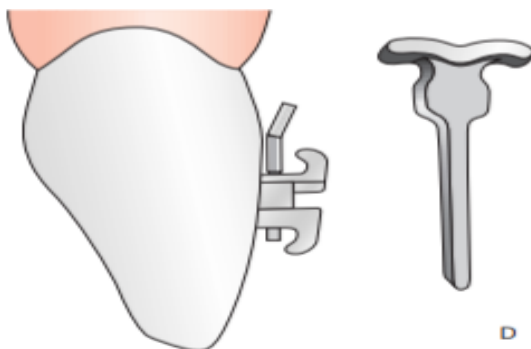


Figure 57^[65] : Insertion incisive du Power Pin

- Tip Edge Rings :

Ils fonctionnent exclusivement avec les supports de Tip-Edge. Ils ont des pattes en regard de la langue qui se coincent entre l'arc et le support et maintiennent les dents en position verticale pendant la phase de finition. (Figure 58)^[65]



Figure 58^[65] : Elastometric Tip-Edge Ring

4.4. Mode d'emploi de la technique :

L'évolution de l'orthodontie a permis de préserver l'intégrité des arcades dentaires sans avoir recours aux extractions de prémolaires définitives.

Le mode d'emploi de l'appareil de Tip-Edge peut se caractériser par :

– La façon de déplacer les dents par un Mouvement Dentaire Différentiel ; qui est l'ensemble de la version initiale des couronnes vers leurs nouvelles positions, suivie du redressement radiculaire.

– Et les principes biomécaniques qui justifient ce mode de déplacement.

4.5. Phases de traitement :

4.5.1. Phase de déplacement coronaire :

Cette phase se caractérise par l'emploi de forces légères (élastiques de classe II) et d'arcs en fil australien rond de 0,16 inch, combinés à l'attache chanfreinée. Cela permet de réduire la friction lors du déplacement le long de l'arc, tout en se versant peu à peu.

Elle a pour objectifs : de corriger la supraclusion; la fermeture des espaces inter-arcades (surplomb) et intra-arcades (diastèmes) ; de surcorriger les dystopies ; et d'obtenir des relations de classe I molaires et canines.

Les diverses phases de déplacement s'obtiennent en minimisant l'inconfort du patient en évitant la force extraorale. Et donc la coopération du patient est nécessaire pour s'assurer que les élastiques de classe II sont bien portés ; pour l'équilibre du système de forces. Cela en faisant recours à l'outrigger mis au point par Kesling. ^[08, 65]

4.5.2. Phase de déplacement radiculaire :

Cette phase débute lorsque tous les espaces intra et inter-arcades sont fermés.

On réalise souvent un cliché panoramique afin d'apprécier la précision du collage des attaches, et estimer la quantité de redressement nécessaire à chaque dent.

Des arcs lourds rectangulaires de forte dimension sont mis en place, servent de support aux auxiliaires spécifiques à cette technique pour : redresser les axes ; exprimer le torque ; réaliser les finitions.

CHAPITRE III : Les dérivées de la technique Edgewise

- Redressement axial (2e ordre) : Il est réalisé par les ressorts de redressement ; Side-winder ou Uprighting, qui s'appuient sur un arc continu rond de fort diamètre, ou sur arc rectangulaire.

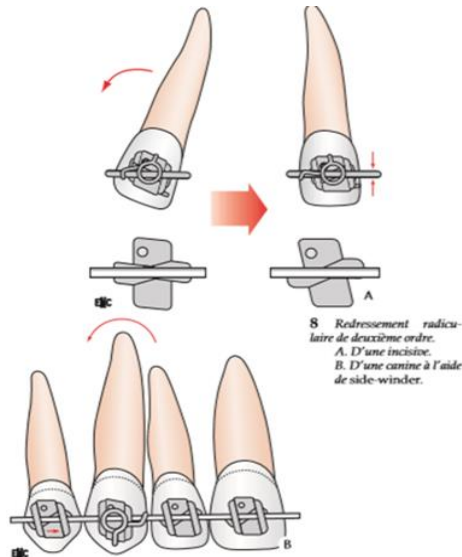


Figure 59^[65] : Redressement radiculaire de 2^eordre à l'aide de Side-Winder

- Torque radiculaire (3e ordre) : Il peut être obtenu de deux façons ;
- Ressorts de redressement radiculaire sont employés sur un arc rectangulaire (0,21 × 0,28 inch) ; qui doit passer à travers des tubes molaires rectangulaires. Un torque progressif, caractéristique de la technique Tip-Edge, s'exprime donc, au fur et à mesure que la dent se redresse. L'arc remplit progressivement la gorge de l'attache et lit les informations qui y sont gravées. (Figure 60)

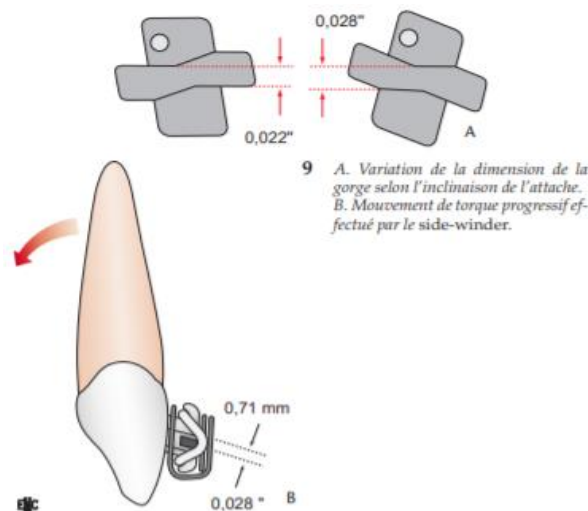


Figure 60^[65] : Mouvement de torque progressif à l'aide de Side-winder

- Des auxiliaires de torque comparables à celui employé dans la technique de Begg.

En fin de traitement, les objectifs de surcorrection peuvent rendre indispensable de débiter une contention active. [08, 65]

4.6. Avantages et inconvénients de la technique :

- Avantages :
 - Le déplacement d'une dent plus facilement et plus rapidement en basculant d'abord, puis en redressant la racine, plutôt que de déplacer la dent corporellement.
 - Moins de force est nécessaire pour déplacer les dents.
 - Moins de problème avec l'ancrage, donc élimine pratiquement le besoin d'ancrage externe.
 - Normalement, il n'est pas nécessaire de baguer ou de fixer la deuxième molaire.
 - Moins de fils et leurs flexions.
 - Inconvénients :
 - Une fois que la couronne de dent est là où vous le souhaitez, la dent doit être redressée.
 - Pas aussi commun que le fil droit, il est donc plus difficile de trouver un dentiste qui pratique la tip-Edge.
 - Il n'existe que depuis 1986, donc moins d'articles et de recherches à ce sujet.
 - Seules 2 entreprises fabriquent leurs supports, contrairement aux supports de fils droits.

5. La technique linguale :

5.1. L'historique :

La technique linguale a été inventée par Dr Fujita et Kurz en 1970, chacun travaillant seul pour des raisons différentes.

Le 1^{er} Dr. Kinya Fujita au Japon, a utilisé cette technique pour la 1^{ère} fois sur un élève d'art matériel, en plaçant les brackets sur les faces linguales des dents dans le but de protéger les lèvres et les joues des blessures suite aux combats. [68]

Le 2^{ème} Dr Craven Kurz au U.S qui l'inventait pour des raisons purement esthétiques, suite aux demandes de son patient qui était une célébrité à l'époque. Il a donc décidé de cacher les brackets derrière les dents en développant la 1^{ère} génération des brackets linguales.

En revanche, tous les deux ont rencontré un tas de problèmes lors de la réalisation de cette technique :

Comme la hauteur insuffisante des couronnes du côté lingual par rapport aux dimensions des attaches, la distance inter gorge qui est minime ce qui complique la mise en place des courbes de compensation, et le temps de travail sur fauteuil qui est supérieur de 50% par rapport à l'Edgewise. ^[69]

Mais avec l'apparition des systèmes CAD-CAM (computer Aided Design / Computer Aided Manifactor) et en entrant en collaboration avec s'autre confrères, ils ont pu surmonter pas mal de problèmes ce qui a entrainé l'évolution de la technique linguale voir même l'invention de plusieurs systèmes jusqu'à nos jours.

5.2. Définition de la technique linguale :

L'orthodontie linguale est une alternative de la technique Edgewise, où les attaches sont placées sur les faces dentaires internes (palatines ou linguales), destinée surtout aux patients qui refusent de porter un appareil visible (Figure 61).

Elle adapte les mêmes principes fondamentaux que la technique multi attache classique ; en termes de déplacement dentaire, avec des brackets et des arcs individualisés. ^[69]



Figure 61 : Vue linguale des attaches invisibles.

5.3. Les composants de la technique :

5.3.1. Les attaches en orthodontie linguale :

Dans un premier temps, les attaches utilisées étaient des attaches classiques vestibulaires modifiées. Mais vu que la morphologie dentaire est différente entre la face vestibulaire et linguale, les dentistes ont rencontré des problèmes majeurs d'adaptation (non concordance

entre la forme des attaches et les formes cingulaires des dents) et de collage, cette technique a été délaissée. [07]

Puis avec le développement de la dentisterie est de ces laboratoires, ces attaches ont été perfectionnées, miniaturisées et devenant extrêmement fines pour améliorer la qualité du traitement, avec une extension large de base des brackets pour bien adapter aux faces linguales, 2 types d'attaches ont vu le jour selon le besoin :

5.3.1.1. Les attaches linguales préfabriquées :

Avec une dimension réduite, où à chaque dent correspond une attache spécifique. Nous citons comme exemple :

-Les attaches d'Ormco-Kurz : partant des brackets classiques, Dr Kurz à développer ces propres brackets passant par 7 générations (Figure 62) :

La première génération était un brackets à base large avec des ailettes occlusales pour ne pas décoller les attaches en secteur antérieur lors de morsure, et aide particulièrement à la correction de la supraclusion. Dans la deuxième des crochets ont été rajouté sur les brackets canines. Dans la 3ème toutes les brackets portes des crochets, sauf ceux des M qui portent des tubes. Et ainsi de suite jusqu'à arriver à la 7ème génération en 1990 où les brackets PM ont été élargies dans le sens MD, et augmenter la distance inter brackets. Cette dernière génération est utilisée par les praticiens jusqu'à nos jours. [70]

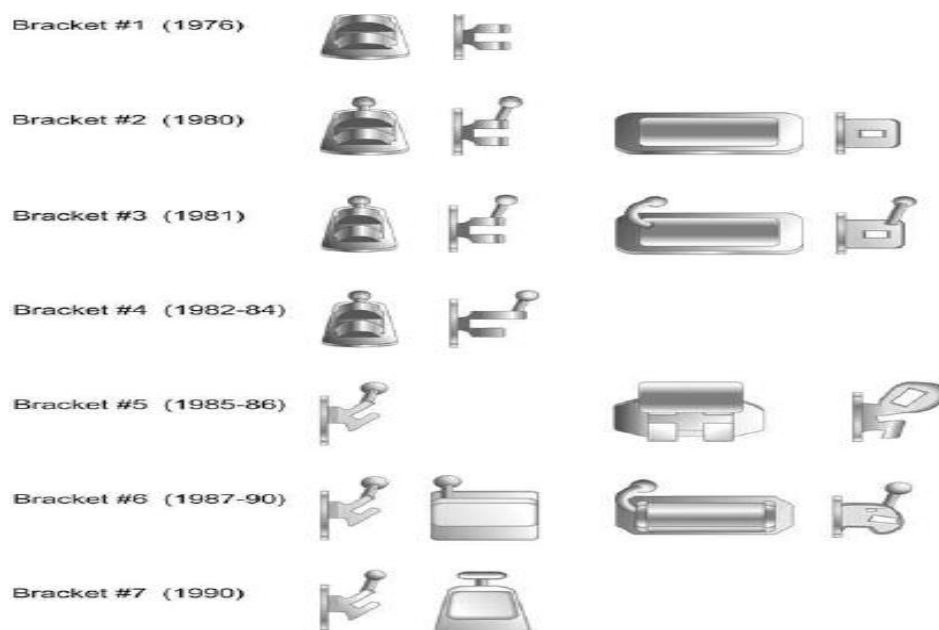


Figure 62 : l'évolution des brackets de Kurz. [70]

-Les attaches de Fujita : développées en 1987 à partir des brackets Edgewise, pour avoir plusieurs gorges d'insertion ; 3 pour les IC, C, et PM et 5 pour les molaires ; y'a des gorges occlusales pour augmenter le contrôle des rotations, des gorges linguales pour la rétraction partielle, et des gorge verticales pour l'insertion des différents auxiliaires. ^[70]

-Des attaches d'arc droit lingual que nous décrierons dans la technique LSW et plein d'autres.

5.3.1.2. Les attaches linguales sur mesure :

Elles sont fabriquées d'une façon individuelle au laboratoire, avec un positionnement plus précis, nous citons comme exemple les attaches de système incognito.

5.3.1.3. Le positionnement des attaches sur les dents :

L'emplacement des brackets est très important par rapport à la réussite de cette technique. C'est la cause pour laquelle les praticiens ont eu recours au collage indirect par gouttières de transfère en utilisant de différents systèmes, parmi lesquels nous citons :

a- Le TARG :

Ou torque angulation référence guide, développé par Fillion, c'est un outil qui permet le positionnement des attaches directement sur les modèles de malocclusion du patient ; de telle sorte que les faces vestibulaires des dents soient en continuité. Le vide entre la base métallique d'attache et la face palatine dentaire est comblé par la résine, pour obtenir enfin une attache individualisée qui épouse la forme de chaque dent.

Ce système a été amélioré dans le but de devenir plus performant, sa modification porte le nom de système BEST (Bonding With Equal Specific Thickness) ou TARG2 en ajoutant un Appareil de Mesure d'Epaisseurs AME afin d'avoir une uniformisation de ces dernières pour les 6 dents antérieures, les PM entre elles ainsi que les M. ^[07]

b- Le système CLASS :

Ou Custom lingual Appliance setup service, mis en point en 1984 par la société Ormco pour pallier aux inconvénients du TARG lors de transfère des brackets en bouche. C'est un système de positionnement des attaches linguales, où elles sont placées sur un set up, dans lequel les dents en plâtre sont positionnées à l'emplacement idéal à atteindre après le traitement.

Ensuite, une plaque thermo formable est appliquée au-dessus, qui va emporter les attaches

avec elle en la retirant. Ça va être découpé en mini chapes est positionner sur le modèle de malocclusion.

Une fois ajuster, une nouvelle plaque y'est appliquée, ce qui solidarise les chapes entre elles. On obtient ainsi une gouttière de transfère avec ces attaches prêtes à être collées (Figure 63)

N.B : Cette technique utilise encore le TARG pour positionner les brackets et effectuer leurs mesures.^[70]

c- Le système Hiro :

En 1998, Dr Hiro au japon a développé ce système, toujours une technique de collage indirecte des attaches et similaire au CLASS. Sauf que cette fois les attaches sont transférées en bouche par des mini chapes individuelles et non pas par des gouttières entières, avec l'aide du Ray-set qui est un nouvel appareillage de positionnement dentaire sur le set up idéal.

Le système Hiro est reconnu par sa simplicité et précision, ainsi qu'un collage séquentiel plus rapide que les autres techniques surtout dans le cas d'encombrement dentaire sévère.

d- Le système Orapix :

La différence entre ce système et les autres c'est que le positionnement des attaches est virtuel et entièrement informatisé et individualisé. Lancé au marché en 2003 par la KCI (korean computer information), il consiste à la confection virtuelle d'un set up à partir des modèles de malocclusion scannés. Sur ce set up des attaches virtuelles sont placées (tout type d'attaches commercialisées peuvent être numérisées) ainsi que le type d'arc choisi, puis à l'aide de la technologie CAD-CAM il passe à la fabrication des gouttières de transfère customisées. Ce système a d'avantage le positionnement très précis d'attaches, aide au choix thérapeutique avec une diminution du risque d'erreurs.^[70]



Figure 63: gouttières de transfère des attaches.^[71]

e- Le kommon base : c'est le système le plus récent en orthodontie linguale, lancé en 2008 par Dr Komori au Japon. Contrairement aux autres techniques, c'est un système de collage DIRECT, les brackets utilisés ont une base de résine plusieurs fois plus grande que celle des autres brackets, englobant donc la majorité des faces linguales avec leurs anatomies (cingulum, crête marginale, etc.) qui servent de repère permettant donc de positionner les brackets avec une bonne précision sans avoir recours aux gouttières de transfère.^[70]

5.3.1.4. Le collage des attaches et leurs déposes :

Après que les dents soient préparées avec l'acide orthophosphorique, on passe au collage indirect des attaches à l'aide des gouttières de transfère, maintenant si ces gouttières sont en matière silicone les produits de collage seront auto polymérisable. Si elles sont transparentes on utilise alors des produits de collage photo polymérisables. ^[07]

Toutes les attaches d'une arcade peuvent être collées au même temps, ou bien une par une selon la nécessité des cas.

Pour la dépose de ces attaches après traitement, une pince à décoller sera utilisée, ces mors prennent appuis sur les limites des bases afin d'en solliciter le joint ce qui permet de déposer l'arc et toutes les attaches en même temps sans risque d'ingestion ou d'inhalation au patient. ^[71]

5.3.2. Les arc et système d'informatisation :

Les arcs en technique linguale sont généralement sous forme de champignon contenant des courbures de 1^{er} ordre (offsets) canins pour compenser les différences d'épaisseurs entre C et PM ainsi qu'entre les PM et M. ^[70]

Le premier arc utilisé pour la phase initiale de nivellement est un .016 Niti, le 2eme est un .016x.022. Par contre le 3eme fils utilisé sera un .016 acier qui permettra l'utilisation des mécaniques intermaxillaires, et pour la finition un fil de .0175x.0175 TMA ou bien .0182x.0152 sera ajusté.

L'informatisation de ces arcs se fait par plusieurs systèmes, nous décrivons le plus utilisée :

Le programme DALI : ou dessin de l'arc lingual informatisé, comme son nom l'indique, ça va nous aider à obtenir un schéma d'arc idéal pour chaque arcade. Il va le tracer sous forme d'arc

de champignon de Fujita, puis la chartre individualisée est matérialisée et permettra de préformer les arcs. [69]

5.4. Les autres évolutions de la technique linguale :

5.4.1. La technique linguale a arc droit LSW :

En 1995, une nouvelle technique a vu le jour grâce à Takemoto et Scuzzo, qui ont utilisé la même technique linguale avec un arc droit sans aucune courbure (Figure 65). Qui rend cette thérapeutique plus simple et réduit encore le temps de travail sur fauteuil.

Les deux Docteurs jouent alors sur les brackets pour la compensation d'épaisseurs entre les dents ; le corps d'attache est moins court dans le sens vertical, et plus long dans le sens VL par rapport au brackets de 7ème génération de Kurz, avec le manque de plan de morsure pour les dents antérieures. L'emplacement de leurs gorges est aussi modifié : en les situant plus gingivalemment et lingualemment pour les secteurs antérieurs, et en augmentant l'épaisseur VL des brackets pour les PM. Avec un arc qui s'insère de vestibulaire au linguale contrairement aux autres brackets pour éviter son décollement (Figure 64).



Figure 64: l'insertion de l'arc droit linguale. [70]

L'espace inter-attaches est augmenté due à la diminution de leurs épaisseurs et le positionnement de ces attaches est fait principalement par le système Hiro. [70]

Cette technique permet :

La facilité de travail pour le praticien, et aussi les corrections des rotations ; vu que les forces appliquées sont loin de CR.

La position linguale des attaches diminue le risque de décollement et aussi le maintien d'une bonne hygiène.

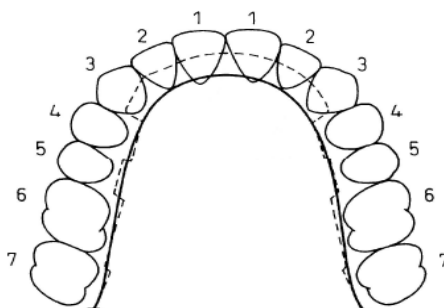


Figure 65 : comparaison entre l'arc droit et l'arc de champignon de Fujita. ^[70]

5.4.2. La technique incognito : les brackets individualisés :

Cette technique est venue pour palier encore aux problèmes de précision des brackets linguaux, qui cause des fois des mouvements indésirables ce qui complique la phase de finition. Ainsi que pour gagner du temps au praticien en fondant l'étape de fabrication des attaches et de leur positionnement en une seule.

Ces différentes étapes consistent alors aux :

- Remplissage d'une fiche pour le laboratoire en citant :
 - Les indications du set up : qui assemble le type du traitement envisagé avec toutes les informations qui aident à obtenir une meilleure occlusion.
 - Le choix de type s'attache ainsi que les matériaux de fabrication des fils.
 - Le choix de type de gouttière, que ce soit en silicone, memosil ou bioplast. ^[71]
- La fabrication des composants :

Une fois que les modèles de malocclusion sont obtenus et que le set up est réalisé, ça va être scanné avec un scanner 3-D qui le transformera en set up virtuel. Sur lequel les bases des attaches seront dessinées à l'aide d'un logiciel pour englober toute l'anatomie linguale, tout en évitant et contrôlant les contacts prématurés qui peuvent être détecté.

Le corps des attaches est aussi dessiné indépendamment selon le type de mouvement souhaité et l'emplacement de gorges qui peut être horizontal ou vertical. Le tout (base et corps) sera

fusionné virtuellement (Figure 66) puis matérialiser en or. L'arc est aussi individualisé avec des corrections du torque si nécessaire puis matérialisé ainsi que les gouttières. [71]

- Le collage des attaches en bouche :

Ça peut être indirecte à l'aide de gouttière de transfère, ou directe (Figure 67) grâce à l'adaptation très précise des bases qui rend le collage plus rapide et impossible à rater.

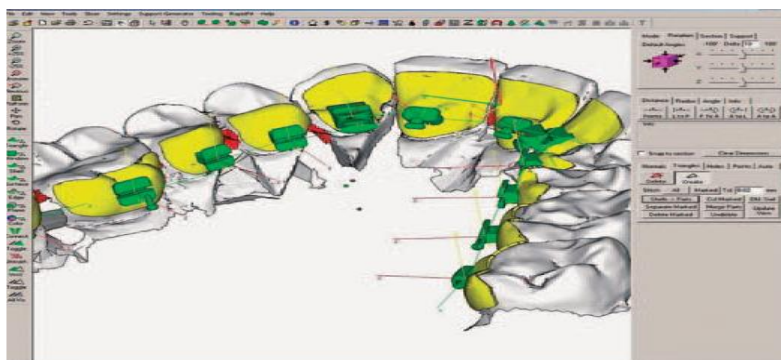


Figure 66: Fusionnement virtuel des attaches. [71]



Figure 67: collage directe des attaches linguales. [71]

5.5. Les avantages de la technique linguale :

- L'esthétique : Avantage majeur de l'orthodontie linguale, surtout pour les adolescents et les adultes qui privilégient un traitement orthodontique discret.
- La pratique du sport : y'a pas de blessures des lèvres ni des joues lors des accidents et chocs reçus au cours des entraînements, ce qui met les joueurs à l'aise et sans crainte.
- La prévisualisation : la modélisation informatique du traitement permet un déroulement aisé du traitement, et sert comme moyen de communication avec le patient.

- La music et instrument à vent : contrairement à la technique vestibulaire, les attaches linguales ne gênent pas les musiciens qui pratiquent un instrument à vent comme le trombone, la flûte, etc.

6. La technique MEAW :

6.1. Introduction :

La technique Multiloop Edgewise Arch-Wire (MEAW) a été développée en 1967 par Dr. Kim Young Ho pour traiter les cas de béance antérieure "openbite" seulement et s'est avérée extrêmement efficace [72].

Néanmoins, elle a dépassé son objectif initial grâce aux études et aux recherches approfondies en particulier par le professeur Sadao Sato, et elle est maintenant utilisée pour le traitement de presque tous les types de malocclusion en contrôlant le plan occlusal. [75]

6.2. Structure et forme de base de MEAW :

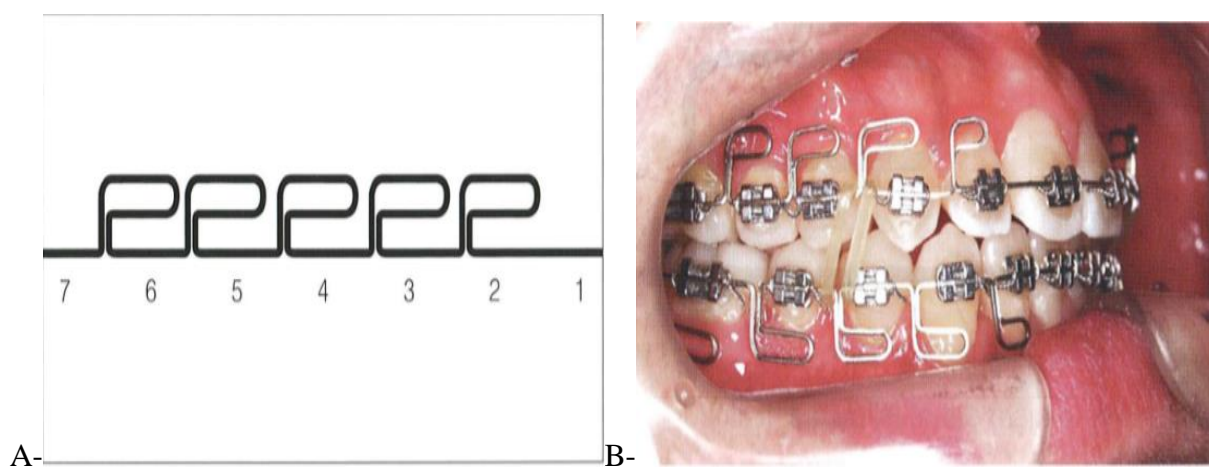


Figure 68^[73]: A- forme de base de MEAW, B- cas clinique de MEAW.

L'arc de la technique MEAW a une boucle horizontale en forme de L positionnée dans les espaces interproximaux de chaque dent depuis la partie distale de l'incisive latérale jusqu'aux dernières molaires. L'arc est généralement constitué de fil rectangulaire 0,016 "x 0,022" en acier inoxydable. [73]

La boucle horizontale est ajoutée dans l'arc pour : [72]

1. Abaisser le rapport charge/flexion
2. Fournir une force orthodontique faible mais continue sur les dents.
3. Permettre un contrôle plus facile du mouvement pour chaque dent.
4. Facilite l'alignement et l'ingression des dents ainsi que le réglage du torque.
5. À l'aide d'élastiques, elle peut reconstruire le plan occlusal.

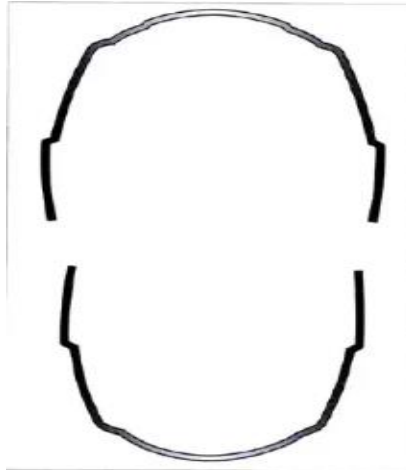


Figure 69 : la forme de l'arc idéal ^[72]

La figure suivante (70) explique la boucle horizontale, le nom et l'action de chaque partie et zone : ^[72, 73]

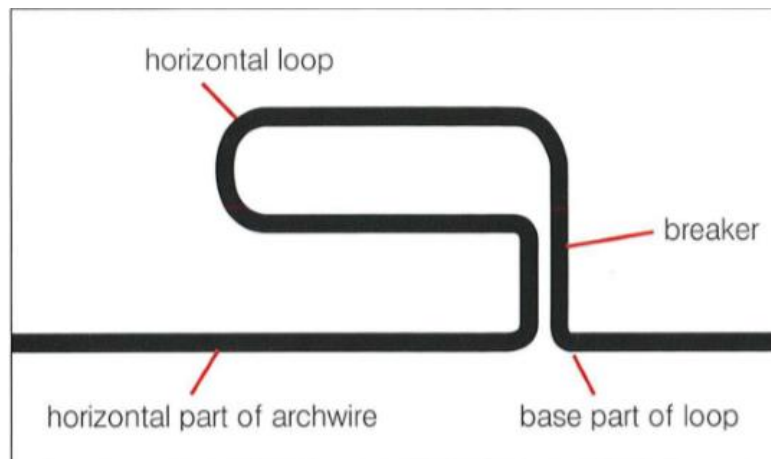


Figure 70 : forme de base de la boucle en L ^[73]

1. Boucle horizontale (horizontal loop) : elle réduit la force verticale et contrôle le mouvement vertical de la dent.
2. Branche verticale (breaker) : elle contrôle le mouvement horizontal et le mouvement indépendant de chaque dent.
3. La base de boucle (base part of the loop) : le contrôle de tip-back et de torque

4. Partie horizontale de l'arc (horizontal part of the archwire) : c'est la partie qui est insérée dans la lumière de bracket et transmet la force aux dents

L'arc de MEAW est 2,5 à 3 fois plus long que l'arc Edgewise classique à cause des boucles horizontales qui sont ajoutées à l'arc idéal. Cela diminuerait la force orthodontique de 1/5 et permettrait en même temps d'appliquer une force orthodontique constante aux dents. En conséquence, le mouvement dentaire idéal se produit simultanément dans toute la denture en raison du contrôle du fil en trois dimensions. ^[73]

6.3. Principes de la technique MEAW : ^[73]

Le dispositif MEAW comme le montre la figure (71) se compose de tip back bend qui permet de gagner de l'espace mésio-distal ainsi que des améliorations de la dimension verticale et des changements dans le plan occlusal en redressant les dents inclinées mésialement. Les tip-back bends varient d'un patient à l'autre en fonction de l'approche thérapeutique et l'inclinaison du plan occlusal mais il est généralement de 3° à 5° sur chaque dent et de 15° à 20° pour toutes les dents. L'application de cet arc intra-buccal et l'utilisation des élastiques permettent la réorientation du plan occlusale et un meilleur contrôle du déplacement dentaire.



Figure 71 : Tip-back bend ^[73]

-l'utilisation de MEAW associée aux élastiques permet de : ^[72]

- Aligner les dents.
- Contrôler l'inclinaison du plan occlusal.
- Contrôler la dimension verticale.
- Établir une bonne intercuspidation.
- Contrôler l'axe des dents, en particulier celles qui sont inclinées mésialement.

6.4. Fabrication de MEAW :

6.4.1. Instruments et matériel : [72]

1. Bracket .018" × .025"
2. Fil rectangulaire 0.016" x 0.022 en acier inoxydable où Elgiloy blue
3. Tourette pour former l'arc
4. Les pinces :
 - a. Pince de Kim
 - b. Pince de Tweed
 - c. Pince 3 becs

6.4.2. Courbures de 1er ordre : [72, 73]

Pour réaliser les courbures de premier ordre, la tourette d'arc doit être utilisée en premier pour former un arc antérieur. Puis avec une pince de Tweed en considérant les différentes épaisseurs de couronne (incisive centrale et latérale supérieures) un inset de l'incisive latérale doit être donné aux fils, suivi par l'éminence canine et l'offset des 1re et 2e molaires.

6.4.3. Courbures du 2e ordre : (boucles horizontales) [72, 73]

Les courbes perpendiculaires aux courbes du premier ordre sont appelées courbes du second ordre. La procédure de fabrication d'une boucle horizontale illustrée à la figure (72). Elle est faite à l'aide d'une pince Kim. La longueur de la boucle doit être de 70% de son inter-bracket distance. Après avoir ajouté les courbures du premier ordre et les courbures du deuxième ordre, il est important d'avoir une symétrie entre le côté droit et le côté gauche de l'arc.

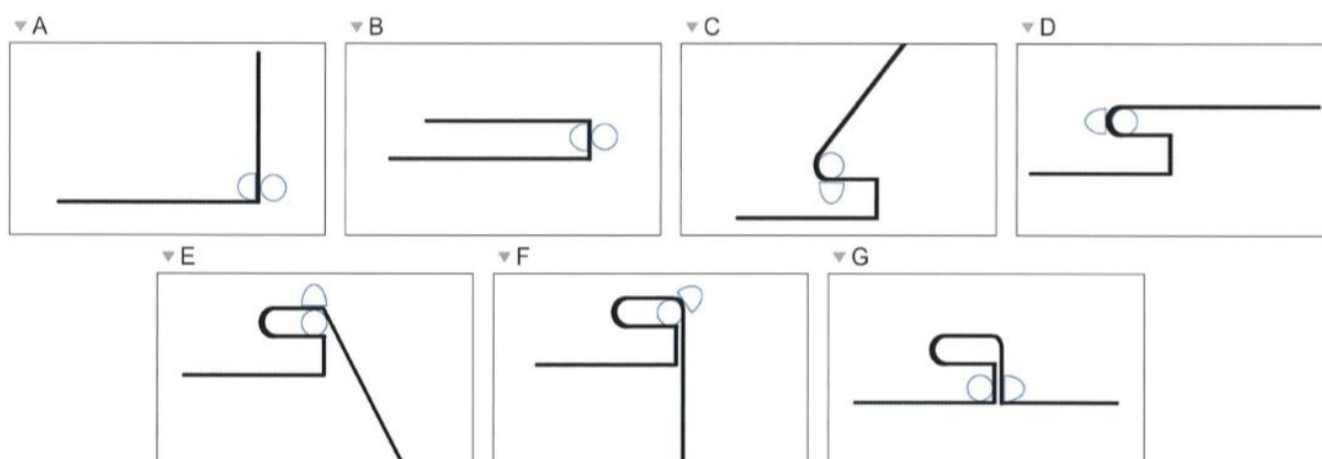


Figure 72 : Fabrication de boucle L [73]

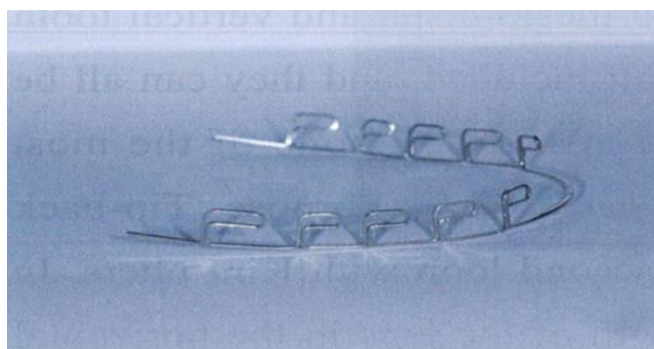


Figure 73 : Courbures de 2e ordre.^[73]

6.4.4. Courbures du 3e ordre : ^[73]

Il existe deux types de torque : le torque passif et le torque actif. Le torque antérieur est obtenu en utilisant une tourette pour tordre le fil. Cependant, il y a des cas où un ajustement du torque est nécessaire pendant le traitement orthodontique.

Un torque progressif est appliqué dans les secteurs prémolo-molaires. Avec une pince en tweed tenir la partie distale de la canine puis incliner latéralement la deuxième boucle jusqu'à 5°. Afin d'offrir un torque progressif et éloigner la boucle du tissu gingival, la même procédure doit être répétée sur la troisième, quatrième et cinquième boucle.

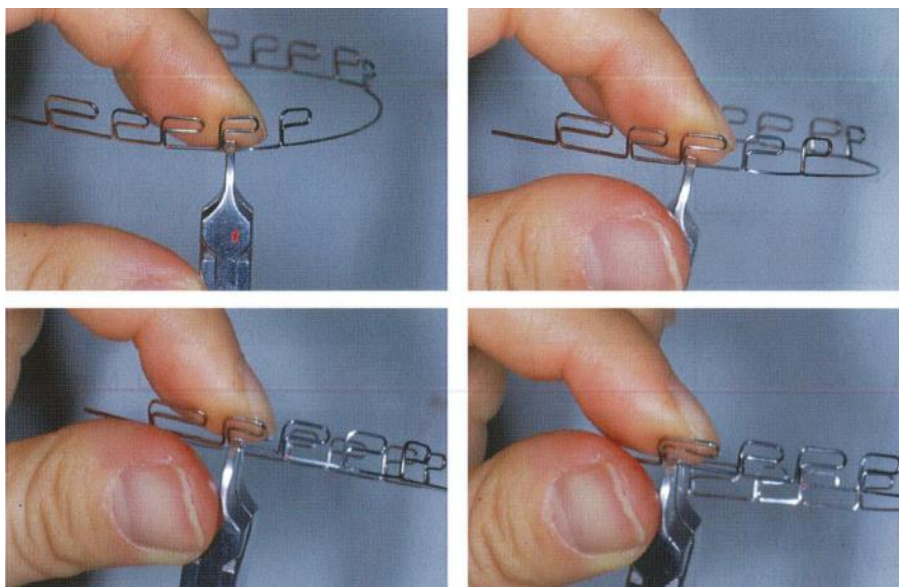


Figure 74 : torque progressive du secteur postérieur ^[73]

6.4.5. Arcs de MEAW terminés : [73]

1. Un MEAW terminé doit avoir un torque approprié pour chaque dent.
2. Afin d'empêcher le contact avec la gencive, le MEAW doit être angulé vers l'extérieur.
3. Il doit être symétrique.
4. Il doit avoir la forme de l'arc idéale
5. L'arc supérieur doit être 3 mm plus large que l'arc inférieur.
6. L'arcade supérieure doit avoir la courbe de Spee et l'inférieur doit avoir la courbe de Spee inversée.

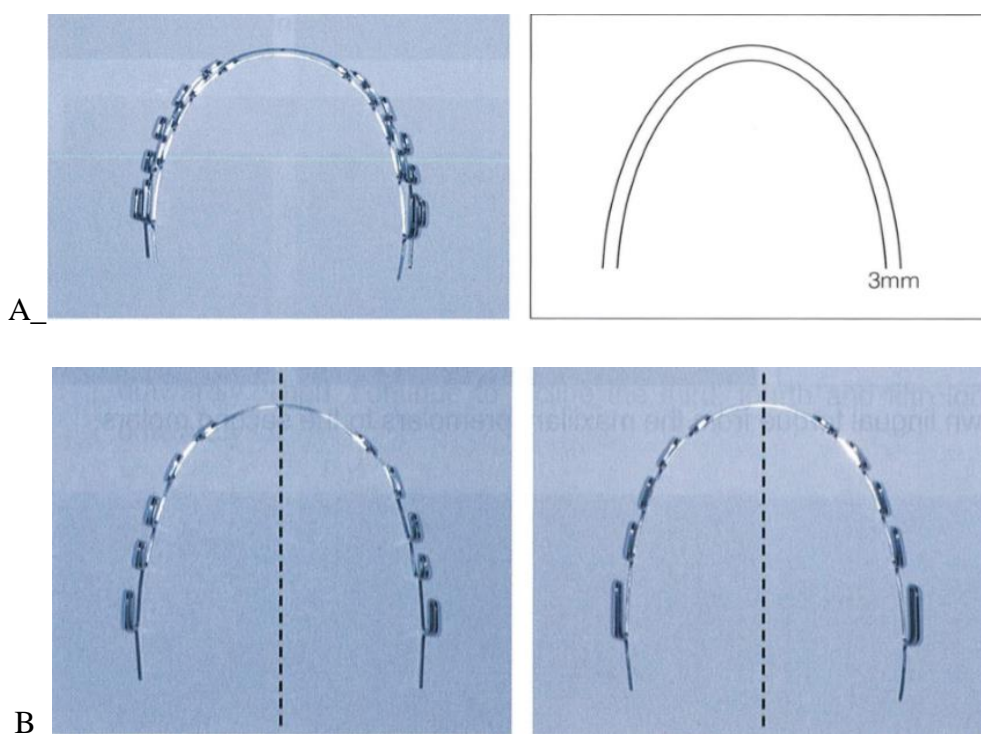


Figure 75 : MEAW terminé : A- coordination. B- symétrie [73]

6.4.6. Traitement thermique des arcs : [72, 73]

Pour activer le fil, il est exposé à un traitement thermique de 5 à 10 minutes à 500°C ce qui augmente la rigidité et la résilience du fil orthodontique. Le traitement thermique transforme l'arc en couleur brune, il est donc important de polir le fil pendant 15 secondes dans un bain d'acide pour le rendre plus esthétique avant de l'insérer dans la bouche du patient.

6.5. Les ajustements de MEAW :

Différents types de courbures comme le tip back et le step bend peuvent être utilisés dans le traitement selon le cas du patient. Ces courbures peuvent être soit activés pour la progression du traitement, soit désactivés. Les techniques de réglage de base sont les suivantes : [72]

6.5.1. L'activation de tip back : [72, 73]

Le tip back est appliqué à partir de la deuxième boucle de MEAW en ajustant la boucle horizontale avec une pince de Kim d'un angle droit à un angle aigu de 3° à 5° en tenant la boucle avec la pince et pliant la branche postérieure, puis faire la même chose pour le reste des boucles.

Le MEAW inférieur prendra la courbe de Spee inversée tandis que le MEAW supérieur prendra la forme de la courbe de Spee. Il est possible de gagner 1,5 mm grâce à une inclinaison de 5° et puisque quatre boucles sur cinq sont inclinées, le gain d'espace est de 6 mm pour une inclinaison de 20° .

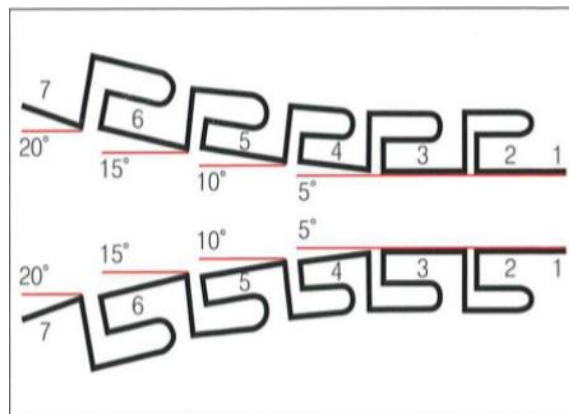


Figure 76 : tip back bends [73]

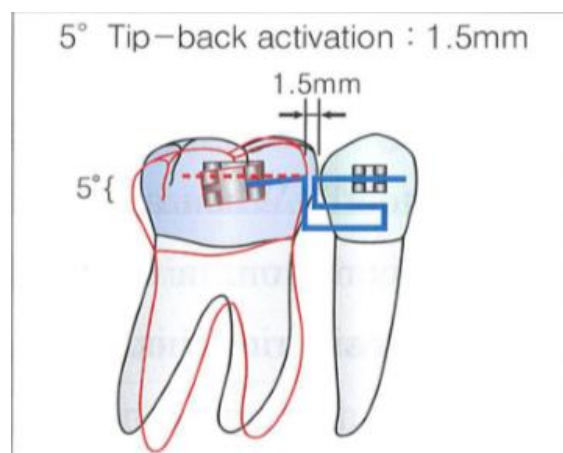


Figure 77: 1.5mm d'espace gagné Par une inclinaison de 5° . [73]

6.5.2. Désactivation de tip back : [72]

Maintenir le MEAW de la même manière que pour l'activation du tip back puis annuler l'activation du tip back de la seconde boucle à la dernière boucle pour aplatir le MEAW lorsque l'alignement des dents est terminé.

6.5.3. Step down bend : [72]

On ajoute un step down bend lorsqu'on a besoin d'extruder une dent. Pour ce faire, élargissez la boucle horizontale à l'aide d'une pince Kim puis pliez la partie antérieure de la boucle horizontale pour abaisser la base de la boucle.

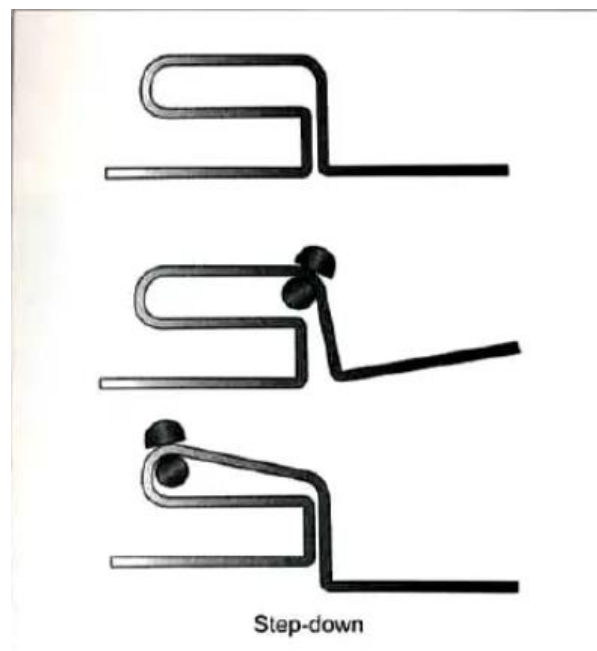


Figure 78: Step down bend [72]

6.5.4. Step up bend : [72]

Utilisé pour ingresser une dent. Un step down est réglé d'une manière opposée pour former un step up.

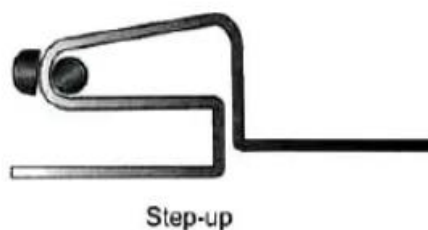


Figure 79 : Step-up bend ^[72]

6.5.5. Tip back bend sans changer le plan occlusal : ^[72]

Lors de la correction des axes des dents sans changement du plan occlusal. Le step down et le tip back bends peuvent être effectués comme indiqué dans la figure (80)

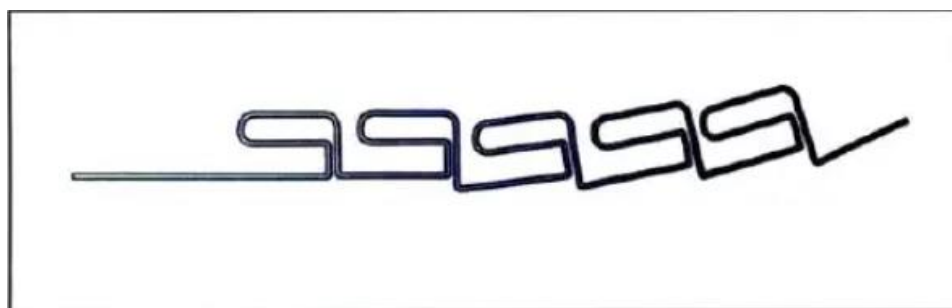


Figure 80 : tip back + step down bends ^[72]

6.6. Les modifications de MEAW : ^[72]

MEAW est un fil polyvalent et peut être utilisé dans le traitement des différents types de malocclusion. Voici les différentes modifications de MEAW, chacune applicable à un type spécifique de malocclusion.

6.6.1. Modified Offset Archwire (MOAW) : ^[72]

MEAW avec offset dans la région prémolaire est utilisé chez les patients où le contrôle vertical et la correction des molaires sont nécessaires. Il s'agit de la première étape du traitement pour les patients présentant une classe III face long, chevauchement ou les cas de béance (open bite).

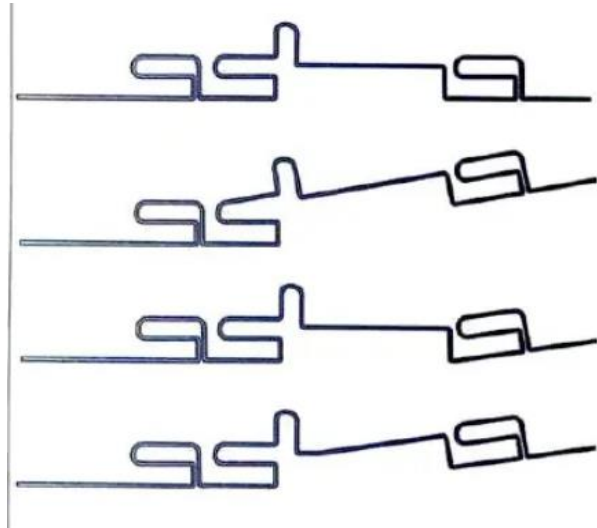


Figure 81 : MOAW ^[72]

6.6.2. Sectional Modified Offset MEAW (SMOM) : ^[72]

Lorsque MEAW sectionnelle est attaché aux dents prémolaires et molaires. Un contrôle vertical peut être appliqué sur ces dents. Tandis qu'avec l'application d'un offset MEAW on obtient un contrôle antéropostérieur sur les dents antérieures.

SMOM peut être utilisé pour les cas en denture mixte.



Figure 82: SMOM ^[72]

6.7. Les avantages de la technique MEAW : [74]

1. Éviter les chirurgies orthognatiques.
2. Éviter les forces extra-orales.
3. Réduire la durée du traitement.
4. Éviter l'extraction des prémolaires.
5. Permettre d'excellents résultats esthétiques et fonctionnels

7. Association de l'Edgewise aux systèmes de propulsion :

7.1. Le système DAC : Distal Active Concept :

7.1.1. Définition : [08, 76]

La thérapeutique DAC (Distal Active Concept) a été mise au point par AKNIN en 1995. Elle propose une approche thérapeutique non invasive de correction de la classe II (Technique de Distalisation Bilatérale Progressive).

Cette technique est conçue pour traiter certains patients présentant une malocclusion de classe II à responsabilité mandibulaire sans extraction de prémolaires, de premières ou secondes molaires et sans utiliser de tractions extra-orales. [76]

Elle permet une correction orthopédique, et une compensation dentoalvéolaire la mieux adaptée au patient et à sa réponse de croissance mandibulaire pour atteindre la classe I d'angle, à l'aide de ressorts en compression, d'une mécanique de doubles élastiques de classe II et de cales en CVI sur les premières molaires mandibulaires.

Utilisant un système multi attaches, elle est applicable en denture mixte comme en denture adolescente. Chez les patients adultes, pour qui on ne peut plus stimuler la croissance mandibulaire, on peut obtenir un recul molaire. [08]

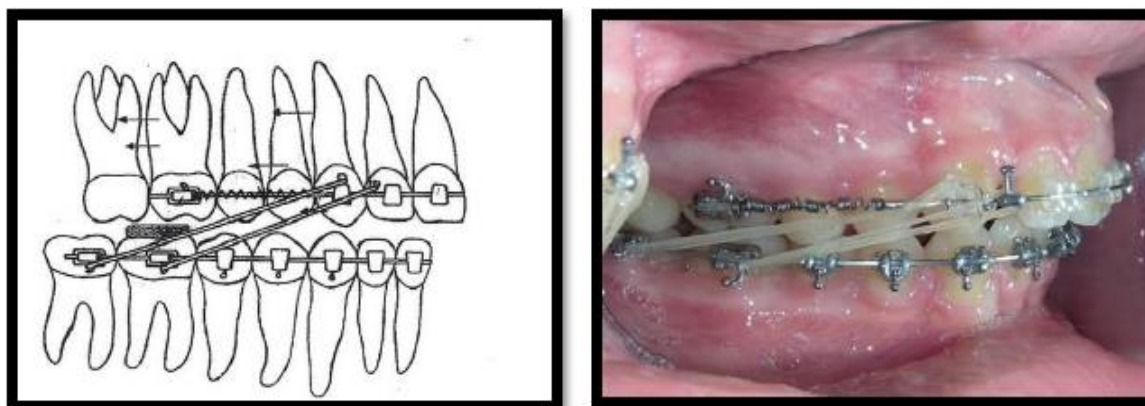


Figure 83 : Illustrations du DAC (photographie Dr Jean-Jacques AKNIN) [77]

7.1.2. La thérapeutique de DAC : [08]

7.1.2.1. En denture mixte :

a- Phase de nivellement :

- à l'arcade maxillaire, d'un appareil multi-attache (.022 × .028) , mise de tubes collés sur les molaires 16 , 26 et de brackets collés placé sur les incisives permanentes 11,12,21,22 ainsi que sur les canines temporaires 53,63 ;
- À l'arcade mandibulaire, mise en place d'un arc lingual fixé sur 36- 46 ajusté au contact des incisives et pose de cales en CVI sur ces mêmes dents.

Les nivellements et alignements de l'arcade sont réalisés à l'aide d'un arc en NITI (0.16). [08]

b- Phase de distalisation et correction de la classe II :

Une fois que la phase de nivellement est terminée, on procède à la mise en place d'un arc rectangulaire en acier (.019 × .025) muni d'éperons en distal des incisives latérales.

- Des tractions intermaxillaires (TIM) de classe II induisant une propulsion mandibulaire, deux élastiques de 3 onces sont portés 24 h/24 de chaque côté : ils sont tendus entre la molaire mandibulaire et la canine maxillaire pour le premier et entre la molaire mandibulaire et une spire de l'arc en distal des incisives latérales pour le second ; l'arc maxillaire est alors en acier (.019 × .025) ;
- Des ressorts en NiTi (alliage nickel-titane) comprimés devant les molaires maxillaires pour les reculer ou les stabiliser.

Cette phase dure 5 à 10 semaines selon les cas. [08]

c- Phase de contention :

Dépose de la multi-attache au maxillaire.

Pose de contention : une plaque palatine avec arc vestibulaire. [08]

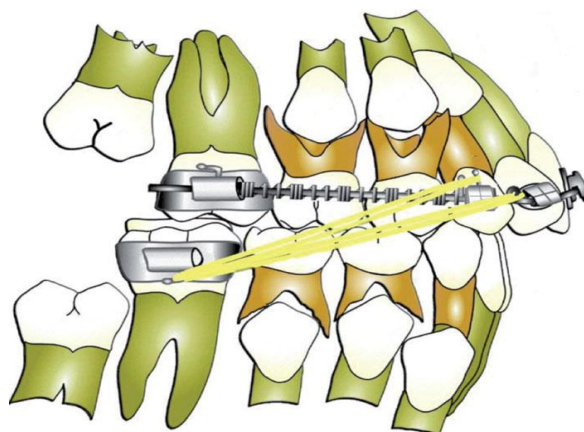


Figure 84 : Mécanique du *Distal Active Concept* en denture mixte. [78]

7.1.2.2. En denture permanente : ^[08]

Les modifications concernent l'appareil multi-attache :

_ L'arcade maxillaire : la pose des tubes sur les premières molaires et des brackets sur les incisives et canines. Si les deuxièmes molaires sont présentes, l'appareil est alors placé sur ces dernières et sur les premières prémolaires, 16- 26 et 15- 25 n'étant alors pas appareillées ;

_ L'arcade mandibulaire : multi attaches sur l'ensemble de l'arcade mandibulaire avec des informations de préparation d'ancrage sur les secteurs latéraux (-3° , -6° , -10°) et du torque radiculovestibulaire (6°) sur les incisives. Le reste du dispositif est identique.

La phase de correction de la classe II s'intègre dans le traitement multibague après préparation des arcades. Elle repose encore sur l'utilisation 24 h/24 de TIM de classe II qui stimule la propulsion et la croissance mandibulaires facilitées par les cales postérieures.

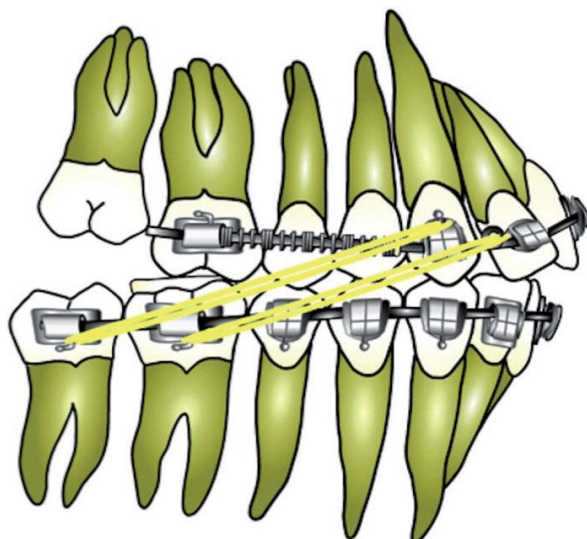


Figure 85 : Mécanique du Distal Active Concept en denture définitive. ^[78]

7.1.3. Effets du DAC : ^[08, 76]

7.1.3.1. Effets squelettiques :

- En denture mixte et en denture permanente, le traitement DAC favorise la croissance du maxillaire mais sa longueur reste stable ou augmente légèrement au cours du traitement.
- Le repositionnement condylien décharge le condyle et favorise sa croissance et celle du ramus, il stimule la croissance mandibulaire.
- La dimension verticale n'est pas perturbée par la thérapeutique DAC, l'angle FMA reste stable mais en denture mixte la rotation mandibulaire est antérieure.

7.1.3.2. Effets dentoquelettiques :

En denture mixte :

- le DAC provoque une légère vestibulo-version des incisives mandibulaires et une bascule horaire du plan d'occlusion qui disparaissent au cours de la phase de surveillance ;
- le surplomb et la classe molaire sont totalement corrigés à la fin de la phase active mais récidivent partiellement pendant la phase de surveillance.

En denture adolescente :

- il existe une légère vestibulo-version de l'incisive mandibulaire, mais le plan d'occlusion reste stable.

7.1.4. La comparaison entre DAC et la technique Edgewise :

- En denture adolescente, l'augmentation de la diagonale mandibulaire et l'avancée du pogonion obtenues avec le DAC sont significativement supérieures à celles observées pendant un traitement Edgewise. ^[08]
- L'étude montre qu'on peut obtenir jusqu'à 7 mm d'avancée de Pog en denture mixte traité avec DAC. La différence de réponse mandibulaire au traitement en Edgewise montre qu'on ne peut obtenir que 4 mm d'avancée du Pog en denture adolescente.
- Morra a estimé différents taux de croissance de la diagonale mandibulaire : 7,4 % en DAC versus 6,2 % en technique conventionnelle Edgewise.
- Dans une étude de Metrop (2000) basée sur l'analyse de Pancherz pour évaluation de la réponse mandibulaire en thérapeutique DAC versus Edgewise, le Pog avance de 4 mm en DAC et de 2,4 mm en Edgewise dans des sujets du même âge. ^[79]

7.1.5. Indications : ^[08, 77]

- Classe II squelettique.
- Hypodivergent ou normodivergent facial.
- Hyperdivergent sans syndrome de face longue.
- Classe II division 1 ou 2
- Classe II subdivision
- la dysharmonie dento-maxillaire (DDM) ou repositionner les incisives mandibulaires et sans encombrement postérieur maxillaire.

7.1.6. Contre-indications : ^[08, 77]

- hyperdivergence facial (avec une face longue).
- encombrement supérieur à 6mm.
- proalvéolie mandibulaire.

7.1.7. Avantages : ^[08]

- les résultats squelettiques, esthétiques et alvéolo- dentaires de la thérapeutique DAC sont intéressants en particulier grâce à ses possibilités immédiates de déverrouillage squelettique et occlusal dans les trois sens de l'espace.
- ce traitement a la particularité d'être préconisé chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte.
- Il est simple de mise en place et confortable pour le patient.
- La thérapeutique DAC est donc une solution simple et efficace de correction des classes II /1 et 2.

7.3. Les bielles fixes :

7.2.1. Introduction :

Le succès du traitement orthodontique repose souvent en grande partie sur la coopération du patient dans le port d'appareils amovibles, les élastiques ou les FEO. En éliminant la nécessité de les utiliser, les résultats du traitement sont davantage sous le contrôle de l'orthodontiste ^[27]. Cela a conduit à la mise au point de dispositifs intermaxillaires visant à corriger les classes II squelettiques et occlusales ^[08].

Ces appareils dérivent des bielles de Herbst maintiennent la mandibule en position protrusive par des systèmes plus ou moins rigides, tout en lui laissant la liberté des autres mouvements ^[08] dont la propulsion mandibulaire est faite par un guidage strictement mécanique sans position dentaire de référence ni réflexe muqueux. ^[81]

7.2.2. Bielle de Herbst :

Le premier appareil fonctionnel fixe développé par Emil Herbst 1909. Il a ensuite été réintroduit par Pancherz ^[27]. C'est en fait une double bielle télescopique dont l'originale a été fixe, soudée sur bagues, puis elle est devenue fixée sur des ancrages maxillaires et mandibulaires ^[81]. Elle est portée en denture mixte par deux gouttières en résine le plus

souvent thermoformées et, en denture permanente, également par des gouttières ou par des appareils multiattaches supérieur et inférieur. ^[80]

La période de traitement est ainsi relativement courte, 6 à 8 mois environ. ^[81]

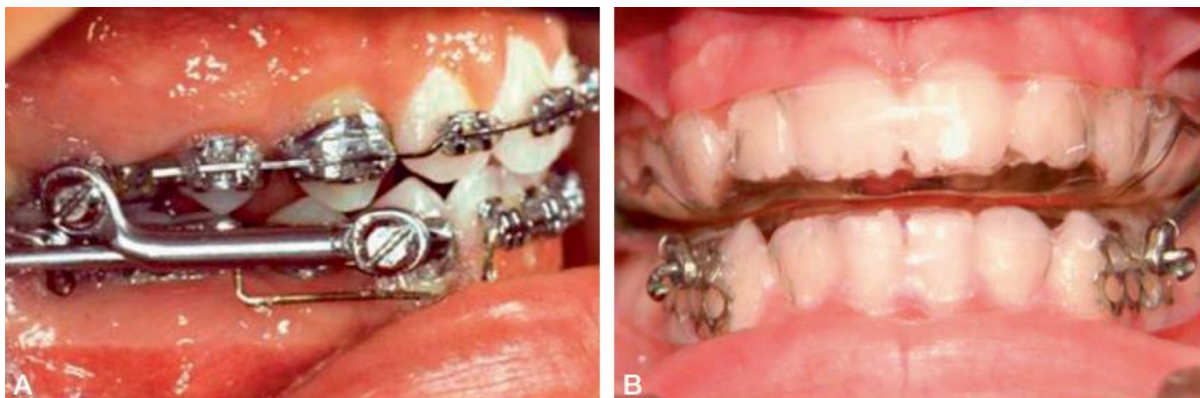


Figure 86 : Appareils de Herbst : sur bagues – vue latérale vestibulaire (A) et sur gouttières – vue frontale (B) ^[81]

- Différents types d'ancrages peuvent être utilisés :

-Au maxillaire, des bagues molaires solidarisiées aux bagues des premières prémolaires et, à la mandibule, des bagues sur les premières prémolaires mandibulaires reliées par un arc lingual (figure 86.A)

-Des gouttières amovibles en résine (figure 86.B)

-Des bagues au maxillaire et une gouttière à la mandibule (figure 87).

L'activation est progressive et la propulsion est comprise, selon les auteurs, entre 3 à 4 mm avec un bout à bout incisif pour éviter les douleurs. ^[81]



Figure 87 : Appareils de Herbst ^[81]

7.2.2.1. Indications : ^[27]

1. Malocclusion classe II
2. Classe II squelettique a responsabilité mandibulaire
3. Supraclusion avec retroinclinaison des incisives mandibulaires
4. Peut aussi être indiqué en cas de SAHOS. ^[81]

7.2.2.2. Contre-indications : ^[27]

1. Béance dentaire et squelettique.
2. Excès vertical de la hauteur faciale.
3. Cas sujets à la résorption radiculaire.

7.2.2.3. Désavantages : ^[27]

1. Le mouvement latéral est limité.
2. L'appareil est enclin à casser.

7.2.2.4. Modifications : ^[81]

Les principales modifications portent sur :

-Le dispositif de propulsion : adjonction de ressorts au niveau des bielles ou rotules offrant une parfaite liberté de mouvement à la mandibule excepté en rétropulsion.

-les dispositifs d'ancrage maxillaire et mandibulaire plus réduits qui améliorent le confort du patient et donc sa coopération.

7.2.3. Les appareils dérivés de la bielle de Herbst utilisés avec la technique Edgewise:

^[27]

- a. Universal bite jumper
- b. BIOPEDIC Appliance
- c. MALU Herbst Appliance
- d. Eureka Spring
- e. Twin Force® Bite Corrector ^[81]
- f. Forsus fatigue resistant device

Conclusion Générale :

A nos jours tout le monde s'intéresse à son esthétique ; enfants, adolescents, adultes, célébrités... Ils veulent avoir de beaux sourires avec des dents parfaitement alignées. Ce qui s'inscrit sous les objectifs de traitements orthodontiques.

La demande des soins orthodontiques est augmentée, et les appareils orthodontiques ont parcouru un long chemin et se sont développés rapidement au cours de ces deux derniers siècles : le XIXe siècle a été celui des inventions et le XXe siècle peut être considéré comme celui de l'analyse, la vérification, les innovations et l'industrialisation des fournitures. Ce développement a minimisé le temps du travail sur fauteuil pour le praticien, et a optimisé la qualité du traitement pour le patient, grâce à l'allègement de leurs procédures thérapeutiques.

Dans tous les cas où le traitement consiste à faire des déplacements dentaires, la technique Edgewise et ses dérivées restent les techniques de choix qui offre les possibilités thérapeutiques les plus rigoureuses, telle que ; la pré information des attaches par l'utilisation d'alliages superplastiques, l'introduction de forces légères et les plus continues possible, la pose très précise des attaches grâce au collage indirect, le recours aux ancrages absolus pour supporter ces forces, et enfin la progression de l'orthodontie linguale pour une meilleure discrétion de l'attache vestibulaire.

Mais quel que soit la technique multi attache choisie, le rôle du praticien ne peut être négligé. La connaissance des caractéristiques de l'organe dentaire et son tissu de soutien, des forces appliquées, et de l'ancrage nécessaire pour obtenir le mouvement désiré. Tout est primordial pour l'élaboration d'un bon diagnostic et d'un plan de traitement correcte, et ça va minimiser les effets indésirables vers sa fin.

Références Bibliographiques :

- [01] MA Healthcare LTd; The origins and evolution of fixed orthodontic appliances, Dentalnursing (the journal for a career in Dental nursing) 02/09/2014, Vol10 No 09, Doi :1012968/denn.2014.10.9.524
- [02] Wahl Norman, 202 Williamson Rd, Sequim, WA ,Orthodontics in 3 millennia.Chapter 1: Antiquity to the mid-19th century by American Association of Orthodontics Volume 127, Number 2 doi :10.1016/j.ajodo.2004.11.013 pp.255-258.
- [03] Jeffrey C.Posnick, DMD, MD, pocketdentistry 2-Pionners and Milestones in the Field of orthodontics and orthognathic Surgery,Jan 1,2015,posted by mrzezo in orthodontics (DT :29-03-2020)
- [04] LA MEDECINE ARABE ET L'ART DENTAIRE, Dr Baron Pierre, de l'Académie nationale de chirurgie dentaire. P16.
- [05] Bhalajhi.S.I. Orthodontics - The Art and Science. 3rd Edition, Arya (Medi) Publishing House, New Delhi, 2003. P7, 183-190, 207, 220, 274-309-310-321, 322-323, 454-455, 466_467.
- [06] ATTIA.Y. D.S.O Professeur à la Faculté de chirurgie dentaire de Nice France. Edgewise 1985. EMC- Orthopédie Dentofaciale [23-490-D-10] : 2-9-10.
- [07] Kemer A, Montluc N, BrandyI, Dumitrach M, Lejoyeux E, Garcia R, Technique Multiattache. EMC (Elsevier Masson SAS), Odontologie/Orthopedie dentofacial, 23-490-C-10,2011. Page 02-03-05,06, 09-10, 12, 13,14-15, 18-20, 21,22.
- [08] Boileau Marie José, Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, Principes et moyens thérapeutiques, Tome 1. Elsevier Masson SAS, Paris, 2011. P 34-35-36, 119-120-124-127, 135, 138, 146, 148, 169, 173-174, 185-187, 196.
- [09] Château Michel, Janvier Gérard, kolf Jacqueline, Lambertini Patrice, lejoyeux Édith, petit Henri, Julien Philippe, psaupe Jean, Orthopédie Dento-Faciale, Clinique diagnostic et traitement, Tome 2, page 264, 259, 279-285-289-296.
- [10] Begg PR, Kesling PC, Coster G. Théorie et technique orthodontiques de Begg, Paris : Julien Prélat ; 1972.
- [11] EL-NABBOUT Fidèle, l'apport du scanner 3d en anatomie dentaire résultats et applications aux calculs d'ancrage et à la mécanique orthodontique. Thèse de doctorat,

Références bibliographiques

Tomodensitométrie tridimensionnelle et Orthodontie, université de Toulouse III 2007. P 24, 44, 51- 54

[12] Rebuffet Laure, Approche biomécanique des traitements orthodontique à l'aide d'un ancrage squelettique, thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine dentaire, 2011, page 8-9

[13] Faure Jaque ; Biomécanique orthodontique ; Edition (1) ; les Ulis cedex A France EDP science 2011. Page (21).

[14] Dorniac D, Bardinet E, Bazert C, Devert N, Diongue A, Duhart A.M. Biomécanique Orthodontique et Notion de Force Légère. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-490-B-10, 2008. P2-6, 10, 11, 13, 14, 17, 19.

[15] BASSIGNY Francis. MANUEL D'ORTHOPEIDIE DENTO-FACIALE. Page 10.

[16] Bonnefont et Guyomard, « Rappel des notions de mécaniques utilisables en orthopédie dento-faciale ». Page 121

[17] PROFFIT N. Contemporary Orthodontics.Ed Saint Louis. MosbyYear Book, 1992.

[18] Massif L, Frapier L. Orthodontie et parodontie. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-490-A-07, 2007. P4

[19] LeJoyeux Edith, Flageul Façoise, Bonnet Bruno, Canal Pierre, Chabre Claude, Loreille Jean-Paul et all, ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE Une approche Bioprogressive ; Paris, Quintessence International, 1999. P121, 187, 192, 194-195-197-200, 209, 270-271.

[20] Bouchard Philipe, Brochery.b, Feghali.m, Jaumet.v, Kerner.s, Korngold et all ; Odontologie Prodontologique et Dentisterie Implantaire ; Paris ; Lavoisier médecine science, 2015. Volume 1- médecine parodontale. P 22-33.

[21] Asiry MA. Biological aspects of orthodontic tooth movement: A review of literature. Saudi J Biol Sci. sept 2018;25(6):1027-32.

[22] Eliades, Théodore; Brandtley, William. Orthodontic applications of biomaterials: a clinical guide. Woodhead: Elsevier, Chapter 4. P 3-4-5-6.

[23] https://fr.slideshare.net/indiandentalacademy/evolution-of-orthodontic-brackets-61942713?fbclid=IwAR02_iLxadR8Sn2WAx7EBmj0RluMEw7Kuf7-5z_dxBUgJT2iKi3jtTvaTSU

Références bibliographiques

- [24] Mitchell L. An introduction to orthodontics. New York : Oxford University press inc 1996. P173.
- [25] Harradine Nigel W. T.. Historical Aspects and Evolution of Ligation and Appliances Theodore Eliades, Nikolaos Pandis, Self-Ligation in Orthodontics An evidence-based approach to biomechanics and treatment wiley blackwill 2009 (asmaa page 1-3)
- [26] JULIEN PHILIPPE, SUEUR SIMON, ALOË PHILIPPE ; ORTHODONTIE DES PRINCIPES ET UNE TECHNIQUE ; chapitre XI le fil métallique. ÉDITEUR À. Paris V 17, rue de périt _Pont, 17 P 153_155.
- [27] Singh Gurkeerat. Textbook of Orthodontics, 2eme Éd. India: JP médical Ltd; 2007. P256, 260_265, 321, 327, 328, 332, 335, 468, 472-473-477, 485-488, 542-543.
- [28] Veersamy. K, Lawniczac. H. Les fils et les arcs, 2009
- [29] Docteur KOURAD.Y. Professeur LARABA.S. Initiations aux techniques fixes orthodontiques. Cours et travaux dirigés. P 09, 37, 51-64, 65-67.
- [30] ORTHOPÉDIE DENTO FACIAL. Tome XII numéro 2 Avril 78.
- [31] LEFEBVRE (Clémentine). Expression du torque en technique multi-attache vestibulaire : 11. Thèse pour le diplôme d'état en médecine dentaire. Unité de formation et de recherche en Odontologie. Université de Nantes ; 2017.
- [32] Chaudret Fatma. Biomécanique des aligneurs en orthodontie. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01938617 : 27.
- [33] Dr. Puneet Batra Dr. Anu Singla Dr. Amit Srivastava. Standard Edgewise Technique : p15.
- [34] JACOB E. - Le torque. In dix questions d'orthodontie. - S.E.O., édit., Paris, 1968.
- [35] Esequiel Eduardo Rodriguez Yanez. 1001_Tips_in_Orthodontics_and_Its_Secrets. Spanish : AMOLCA; 2007. 50_86 P
- [36] SUCAT Julie, Utilisation des plaque d'ancrage en Orthodontie, thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, UNIVERSIT2 D'Auvergne CLERMONT-FERRAND I ; 18 novembre 2015.

Références bibliographiques

- [37] Roberts W.E., Marshall J.K., Mozsary P.G ., Rigid endosseus implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site, *Angle Orthod*, 1990;60:135-152
- [38] HIGLEY L.B . Anchorage in orthodontics. *Am. J. Orthod.* 1969;55(5): 791-794.
- [39] JARABAK H . *Technique and Treatment with the light wire appliances.* The Mosby Co ed. St. Louis, 1972.
- [40] Bassigny.F, Chillès.D, Chillès.J.-G, Dumoulin.B, Filippi.F, Le Gall.M. Matossian.L, Thébault.B, Wachter.L. *Nouvelles Conceptions de l'ancrage en Orthodontie.* Éditions CDP. Paris, Wolters kluwer France; 2013.
- [41] Philip de Saboulin Bollena. *Contribution à l'étude du taux d'échec des mini-vis d'ancrage orthodontique et recherche des facteurs de risque : Analyse clinique rétrospective.* Thèse d'exercice : Chirurgie Dentaire: Toulouse 3 :2014. P08
- [42] Canal Pierre, Salvadori André. *Orthodontie de l'adulte: Rôle de l'orthodontie dans la réhabilitation générale de l'adulte.* Paris: Elsevier Masson S.A.S; 2008. P 70.
- [43] Langlade M. *Thérapeutique orthodontique.* Paris: Maloine 3e édition, 1986.
- [44] Davarpanah M, Caraman M, Khoury P M, Augeraud E, Agachi A, Szmukler S, *L'apport de l'ancrage squelettique en orthodontie.* *Actualités Odonto-Stomatologique* 2007 ; 237 :41-58.
- [45] ALHEYANE Naeda, BOUYAHYA OUI Nawal, BENYAHYA Hicham, ZA OUI Fatima; *Mini-vis et ancrage orthodontique : mise au point.* *Rev Odont Stomat* 2011 ; 40 :204-221
- [46] Philip-Alliez C., Le Gall M., Salvadori A, Deroze D. *Technique Bioprogressive.* EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), *Odontologie/Orthopédie dentofaciale*, 23-490-D-20, 2009. P8, 148, 159.
- [47] Burstone CJ, Koenig HA. *Optimizing anterior and canine retraction.* *Am J Orthod* 1976; 70:1-9.
- [48] Tanne K, Koenig HA, Burstone CJ. *Moment to force ratios and the center of rotation.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:426-31.
- [49] Burstone CJ. *The segmented arch approach to space closure.* *Am J Orthod* 1982;82:361-78.

Références bibliographiques

- [50] Manhartsberger C, Morton JY, Burstone CJ. Space closure in adult patients using the segmented arch technique. *Angle Orthod* 1989;59: 205-10.
- [51] Démange C : Equilibrium situations in bend force Systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990 ; 98:333-339.
- [52] Arturo N.Natali , Dental biomechanics, centre of mechanics of biological materials, University of padova,Italy 2003 p 198
- [53] Mr zezo in [Orthodontics](#), Analysis of Two-Tooth Mechanics, Mai 22, 2016 (consulté le 16 avril 2020) disponible : <https://pocketdentistry.com/analysis-of-two-tooth-mechanics/#y1>
- [54] Nanda R. Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics. St Louis: Elsevier Saunders; 2005.
- [55] Melsen B. Current controversies in orthodontics. Chicago: Quintes- sence International; 1991.
- [56] Amoric .M. Orthopédie dentofaciale. Appareillages et méthodes thérapeutiques Généralités, choix et décisions. EMC (Elsevier, Paris.), Odontologie/Stomatologie, 23-490-A-10, 1999. P7.
- [57] Martyn T. Cobourne, Andrew T. DiBiase. Handbook of ORTHODONTICS. Mosby Elsevier Ltd. 2010. P236_238, 243, 253, 341.
- [58] Eliakim Mizrahi. Orthodontic Pearls A selection of practical tips and clinical expertise. London, UK. Taylor & Francis, 2004. P 79, 124.
- [59] Planché PG. Concept de l'arc droit de Lawrence Andrews. Principes et évolution. EMC (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-490-D-30, 2002. P 3-9, 12.
- [60] Dr Brown Larry -L'appareil Arc Droit expliqué –Publication dans Le Journal du Dentiste, Belgique. P 3-4.
- [61] Mclaughlin Richard P, Bennett John C, Trevisi Hugo J. Systemized Orthodontic Treatment Mechanics. Edenburgh, London; New York, Philadelphia st Louis, Sydney, Toronto, Mosby, 2001. P 4-6.

Références bibliographiques

- [62] Phulari Basavaraj Subhashchandra. History of Orthodontics. P 180-181.
- [63] Dr Shamawi Shadi. Straight Wire Orthodontics, a short guide to principales and technique with practical Clinical tips for increased efficiency; BDS MMed(Orth); MOrthRCSED; august; 2014. P 10-16.
- [64] Dr Brown Larry ; Utilisation de l'arc droit pour le traitement des malocclusions de Classe III, Traitement non-extractions ; Le Journal du Dentiste, Janvier 2009. P 3.
- [65] Raymond JL et Bolender CJ. Technique originale d'arc droit. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-490-D-35, 2002. P 1-7.
- [66] Parkhouse Richard. Tip-Edge Orthodontics. Paris, Elsevier science, 2003. P 5-18.
- [67] Planché Pierre-G. Le livre des résumés. Paris, Orthodontic Days. P129.
- [68] MIDSR Journal of Dental Research | Vol. 1 Issue 1 | Jan – June 2018 page 75.
- [69] Rafi Romano, lingual orthodontics BC. Decker, London, 1998. Page 3,175.
- [70] Gerber Romain. L'évolution de l'Orthodontie Linguale de 1975 jusqu'à nos jours, thèse pour diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, Paris, 2011. Page 38, 12, 37, 47, 87, 94, 11, 57-58.
- [71] Simon J.S, Galletti C, Wiechmann D. Système d'orthodontie linguale individualisé. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-490-A-09, 2007, page 12, 1-7.
- [72] Sadao Sato. Manual for the clinical application of MEAW technique 2001: P 10-22.
- [73] Jeong Kim. MEAW : Multiloop Edgewise Archwire, 2016. P 469-500.
- [74] P&P Dental ; Prof Sato. MEAW technique .
- [75] Beltrão .P. Class III High Angle Malocclusion. Treated with Orthodontic Camouflage (MEAW Therapy). In: F.Bourzgui. Issues in contemporary Orthodontics 2015. Chapitre 11: P 219-241.

Références bibliographiques

- [76] Aknin JJ, et S Chauty. « Traitement précoce des classes II en thérapie «Distal Active Concept » Stabilité à 30 mois de la croissance squelettique et de la longueur d'arcade. » L'orthodontie Française, 2006 : 359-369
- [77] GOUR Camille, « Les traitements sans extractions des classes II division 1 entraînent-ils des modifications de l'axe des secondes molaires maxillaires? », présenté le 13 décembre 2012, Bibliothèque Lyon 1. Page 31.
- [78] DR. CAIRES CELIA ET DR. AKNIN JEAN JACQUES ; LE 20 AVRIL 2017 - "La croissance mandibulaire et le Distal Active Concept (DAC)" disponible : www.lefildentaire.com .
- [79] Aknin JJ, Morra L. Comparative study of mandibular growth and rotation in two sample groups treated according to the "Distal Active Concept" or the Edgewise technique. Orthod Fr. 2000 dec; 71 (4): 343-61.
- [80] Kolf.J. Les classes II division 1. EMC- Orthopédie dentofaciale 1999 [23-472-E-10]. P 12.
- [81] Boileau.MJ. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte, Tome 2: Traitement des dysmorphies et malocclusions. © 2013, Elsevier Masson SAS : P 19, 21, 25, 26
- [82] (Suryavanshi S, Lingareddy U, Ahmed N, et al. (November 12, 2019) In Vitro Comparative Evaluation of Frictional Resistance of Connecticut New Arch Wires, Stainless Steel and Titanium Molybdenum Alloy Archwires Against Different Brackets. Cureus 11(11): e6131. DOI 10.7759/cureus.6131)

Liste des Figures :

Figure 01 : Ancien Appliance.....	01
Figure 02 : L'appareil orthodontique de P.Fauchard selon Angle.....	02
Figure 03 : Edward Angle (1855-1930).....	03
Figure 04 : Pin and tube appliance.....	04
Figure 05 : Attachement/ Bracket Edgwise.....	04
Figure 06 : Le processus de déplacement dentaire provoqué.....	11
Figure 07 : Principales sortes de tractions intermaxillaires de classe II.....	21
Figure 08 : Principales sortes de tractions intermaxillaires de classe III.....	21
Figure 09 : Tractions intermaxillaires croisées.....	22
Figure 10 : Élastiques d'intercuspidation en W.....	22
Figure 11 : Forces extra-orales sur arc facial. A. Arc facial avec baïonnette. B. Arc facial ajusté en bouche avec boucles en U. C. Dispositif dynamique et casque pour traction haute.....	23
Figure 12 : Forces extra-orales sur J Hooks. A. Crochet en J. B. Forces extra-orales sur J Hooks à traction haute sur un jeune patient.....	23
Figure 13 : Courbures de 1er ordre.....	24
Figure 14: A : Tip-forward b : tip-back c : force de levier.....	25
Figure 15 : Esthetic bends.....	26
Figure 16 : Boucle en U avec et sans spires.....	27
Figure 17: Boucle Omega.....	27
Figure 18: Boucle en botte (boucle en chaussette) : a pour corriger une infraclusion. b : pour corriger la supraclusion.....	27
Figure 19: Boucle en T.....	28
Figure 20 : Boucle en Box.....	28
Figure 21: Orientation du Torque : A : arc non torqué. B : torque radiculo-palatin. C : torque radiculo-vestibulaire.....	30
Figure 22 : La réalisation du torque par 2 pincettes.....	30
Figure 23 : Le troisième principe de Newton.....	33

Liste des figures

Figure 24 : L'anatomie radulaire des dents.....	36
Figure 25 : L'inclinaison de la dent par rapport la force.....	36
Figure 26 : Préparation d'ancrage réalisée à l'aide de tip back bends, renfort d'ancrage (F.E.O.) et traction intermaxillaire de classe 3.....	37
Figure 27 : La préparation d'ancrage selon le Ten-Two System.....	38
Figure 28 : Le renfort d'ancrage par la solidarisation par ligature en 8.....	39
Figure 29 : Propulseur Forsus en bouche.....	41
Figure 30 : Remplacement de préparation d'ancrage de FEO et TIM c13 par l'utilisation des FEO directionnelles.....	41
Figure 31: Utilisation des Minivis comme moyen d'ancrage. A gauche : utilisation Comme ancrage directe. A droite : utilisation comme ancrage indirecte.....	44
Figure 32 : Le SAS de Sugawara. De gauche à droite: plaque en T, Y, I.....	44
Figure 33 : Arc de base de Rickette.....	50
Figure 34 : Arc de base « à cheval » ligaturé dans la région antérieure.....	51
Figure 35 : Ade base « sous-jacent » ligaturé dans la région antérieure.....	51
Figure 36 : a : arc a spire externe b : arc a spire interne.....	52
Figure 37: Arc avec boucle Las Vegas.....	52
Figure 38: a : arc de nivellement. b : arc de stabilisation.....	53
Figure 39 : Les situations d'équilibre : V symétrique ou courbure centrée V(a), Vasymétrique ou courbure décentrée(b), escalier (c).....	59
Figure 40 : Arc de recul en masse avec boucles en champignon(A) et son utilisation clinique (B), selon Nanda.....	60
Figure 41: Bracket de BEGG.....	62
Figure 42: Fixation de l'arc par une lockpin dans la gorge du bracket.....	63
Figure 43: Ressorts de Rotation.....	63
Figure 44: Ressorts de redressement (Uprighting).....	64
Figure 45: Torquing Springs.....	64
Figure 46: Représentation schématique montrant le ressort	65
Figure 47: BEGG Retainer.....	67

Figure 48: La situation des FACC et des FA sur les différentes dents.....	70
Figure 49: Le plan médian d'Andrews.....	71
Figure 50: La différence d'épaisseur du bracket.....	75
Figure 51: L'introduction de l'information du 2 ^{ème} ordre dans le bracket.....	75
Figure 52: La position de collage du bracket sur la face vestibulaire.....	76
Figure 53: Attache « Edgwise » modifiée, donnant le bracket Tip-Edge.....	79
Figure 54: Parties de l'attache Tip-Edge.....	80
Figure 55: Tubes Molaires de Tip-Edge.....	81
Figure 56: Le Dispositif de Tip-Edge « Outrigger »	82
Figure 57: Insertion incisive du Power Pin.....	83
Figure 58: Elastometric Tip-Edge Ring.....	83
Figure 59: Redressement radiculaire de 2 ^e ordre à l'aide de Side-Winder.....	85
Figure 60: Mouvement de torque progressif à l'aide de Side-winder.....	85
Figure 61 : Vue linguale des attaches invisibles.....	87
Figure 62 : L'évolution des brackets de Kurz.....	88
Figure 63: Gouttières de transfère des attaches.....	90
Figure 64 : L'insertion de l'arc droit lingual.....	92
Figure 65 : Comparaison entre l'arc droit et l'arc de champignon de Fujita.....	93
Figure 66: Fusionnement virtuellement des attaches.....	94
Figure 67: Collage directe des attaches linguales.....	94
Figure 68: A- forme de base de MEAW, B- cas clinique de MEAW.....	95
Figure 69 : La forme de l'arc idéal.....	96
Figure 70 : Forme de base de la boucle en L.....	96
Figure 71 : Tip-back bend.....	97
Figure 72 : Fabrication de boucle L.....	98
Figure 73 : Courbures de 2 ^e ordre.....	99
Figure 74 : Torque progressive du secteur postérieur.....	99
Figure 75 : MEAW terminé : A-coordination. B- symétrie.....	100
Figure 76 : Tip back bends.....	101

Figure 77: 1.5mm d'espace gagné Par une inclinaison de 5°.....	101
Figure 78 : Step down bend.....	102
Figure 79 : Step-up bend.....	103
Figure 80 : Tip back + step down bends.....	103
Figure 81 : MOAW.....	104
Figure 82 : SMOM.....	104
Figure 83 : Illustrations du DAC (photographie Dr Jean-Jacques AKNIN).....	105
Figure 84 : Mécanique du Distal Active Concept en denture mixte.....	106
Figure 85 : Mécanique du Distal Active Concept en denture définitive.....	107
Figure 86 : Appareils de Herbst : sur bagues – vue latérale vestibulaire (A) et sur gouttières – vue frontale (B).....	110
Figure 87 : Appareils de Herbst.....	110

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Positionnement des bracket en technique Edgewise.....	16
Tableau 2: Valeur d'ancrage selon JARABAC.....	35
Tableau 3: Les principaux systèmes de la technique segmentée du burstone.....	57
Tableau 4: Les valeurs moyennes de chaque dent selon Andrews.....	71
Tableau 5: Les valeurs moyennes des dents selon Roth.....	72
Tableau 6 : Recommandation d'emplacement des brackets en arc droit.....	75

TITRE : L'EVOLUTION DE LA THERAPEUTIQUE EDGWISE.

RÉSUMÉ :

L'Edgewise est considérée comme un système orthodontique fixe basique qui est la découverte la plus durable et la plus influente de Dr Angle. Cette technique depuis sa première apparition en 1928 a connu plusieurs modifications sur les différents plans. Au sein de la technique Edgewise et avec l'évolution des matériaux, les dispositifs de cet appareil ont évolués.

Avec l'évolution des alliages les fils qui étaient en or sont devenus des fils en acier puis des fils mémoire de forme.

Les brackets qui étaient en premier lieu en or ont évolués et une variété est apparu selon le matériau utilisé ; la forme du bracket ; la ligature ; l'incorporation de l'information dans le bracket.

D'autre part ; et avec l'utilisation de l'Edgewise, des effets indésirables dus aux déplacements dentaires sont aperçu. Une évolution de l'ancrage du conventionnelle vers l'utilisation de mini-vis est mise en place pour réaliser des mouvements qui étaient difficiles voire impossible avec l'ancrage en Edgewise d'Angle.

Les chercheurs ont apportés des modifications aux principes de la technique Edgewise standard pour répondre à leurs propres exigences et améliorer les résultats du traitement avec ses nouvelles techniques issues de la technique mère. Plusieurs dérivés sont apparus tel que : les techniques segmentées ; la technique de begg ; l'arc droit ; la technique linguale... etc. Même si certaines différences existent entre ses techniques, toutes tendent vers le même objectif qui est la correction de dysmorphose dento-maxillaire.

Toute évolution de la technique Edgewise avait comme but :

La simplification du travail pour le praticien et la réduction du temps sur fauteuil.

MOTS CLÉS :

- ✓ Edgewise.
- ✓ Evolution.

TITLE : THE EVOLUTION OF THE EDGWISE THERAPEUTICS.

ABSTRACT:

The Edgewise appliance is a fixed orthodontic system which is considered as Dr Angle's most enduring and influential discovery. Ever since Firstly appeared in 1928, this appliance as well as its different materials has seen many modifications on several planes:

Such as the materials used for the arch wires, that were evolved from gold to steel, then into a shape memory alloys.

The brackets have known a lot of modifications as well, the first ones that were made of gold has been evolved into a variety of brackets depending on: the material used, the shape of the bracket, its ligation, and the incorporation of the information into the bracket.

On the other hand, some undesirable effects due to dental displacement using the Edgewise appliance with the conventional anchorage were noticed. This is where the idea of using mini-screws set up came up to carry out movements which were difficult if not impossible with the Edgewise anchoring of Dr Angle.

The researchers also made some modifications to the principles of the standard Edgewise appliance to respond to their own requirements, and improve the treatment results with some new techniques resulting from the basic one and so, several appliances have seen the day, such as: the segmented techniques; Begg's technique; the straight wire appliance; the lingual orthodontics... etc.

Even if each technique is different from another, they all have the same objective, which is the correction of dental -maxillary dysmorphias.

All of these evolutions had one main goal:

To make the work of the dentist easier and the reduction of its time.

KEYWORDS:

- ✓ Edgewise.
- ✓ Evolution.

✓

تطور علاجات ال EDGWISE

العنوان:

ملخص :

يعتبر Edgewise نظامًا أساسيًا لتقويم الأسنان وهو اكتشاف الدكتور أنجل الأكثر ثباتًا وتأثيرًا. خضعت هذه التقنية منذ ظهورها لأول مرة عام 1928 إلى عدة تعديلات على مستويات مختلفة. ضمن هذه التقنية تطورت المواد و تطورت الأجهزة:

مع تطور السبائك ، أصبحت الأسلاك التي كانت ذهبية أسلاك فولاذية ثم أسلاك ذات ذاكرة. تطورت الدعامة المصنوعة أساسًا من الذهب وظهرت مجموعة متنوعة اعتمادًا على المواد المستخدمة ؛ شكل الدعامة، الرباط، دمج المعلومة في الدعامة. من جهة أخرى ؛ وباستخدام هذه التقنية ، لوحظت آثار غير مرغوب فيها بسبب إزاحة الأسنان. تم التطور من التثبيت التقليدي نحو استخدام البراغي الصغيرة لتنفيذ الحركات التي كانت صعبة إن لم تكن مستحيلة. أجرى الباحثون تعديلات على مبادئ التقنية لتلبية متطلباتهم الخاصة وتحسين نتائج العلاج بتقنياتهم الجديدة الناتجة عن التقنية الأم، فظهرت العديد من المشتقات. حتى لو كانت هناك بعض الاختلافات بين التقنيات ، يميل الجميع نحو نفس الهدف وهو تصحيح تشوه خلع الأسنان الفكي. أي تطور لتقنية Edgewise يهدف إلى : تبسيط عمل طبيب الاسنان وانقاص الوقت المستهلك على الكرسي.

لوحة المفاتيح :

✓ EDGWISE

✓ تطور