



HAL
open science

Le contrôle de la position de l'incisive mandibulaire dans les traitements orthodontiques des classes II par tractions intermaxillaires

Meryl Hayat

► To cite this version:

Meryl Hayat. Le contrôle de la position de l'incisive mandibulaire dans les traitements orthodontiques des classes II par tractions intermaxillaires. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01470983

HAL Id: dumas-01470983

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01470983>

Submitted on 18 Feb 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE
24 Avenue des Diabes Bleus, 06357 Nice Cedex 04

**LE CONTRÔLE DE LA POSITION DE L'INCISIVE
MANDIBULAIRE DANS LES TRAITEMENTS
ORTHODONTIQUES DES CLASSES II PAR
TRACTIONS INTERMAXILLAIRES**

Année 2016

Thèse n° 4257-1631

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice

Le 02 novembre 2016

Par

Madame Meryl HAYAT

Née le 22 septembre 1989 à Cannes

Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Diplôme d'État)**

Examineurs

Madame le Professeur
Madame le Professeur
Monsieur le Docteur
Monsieur le Docteur
Monsieur le Docteur

Armelle Manière-Ezvan
Laurence Lupi-Pégurier
Charles Savoldelli
Floriant Busson
Philippe Orosco

Présidente du jury
Assesseur
Assesseur
Directeur de thèse
Membre invité

CORPS ENSEIGNANT

56^{ème} section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle
Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme PIERRE Audrey

Sous-section 02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle
Assistante Associée-Praticien Associée : Mme OUEISS Arlette
Assistant Hospitalier Universitaire : M. BUSSON Florian

Sous-section 03 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités : Mme LUPI-PEGURIER Laurence
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme SOSTHE Anne Laure
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme BORSA Leslie

57^{ème} section : SCIENCES BIOLOGIQUES, MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCALE

Sous-section 01 : PARODONTOLOGIE

Maître de Conférences des Universités : M. CHARBIT Yves
Maître de Conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Séverine
Assistant Hospitalier Universitaire : M. RATHELOT Benjamin

Sous-section 02 : CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE, ANESTHESIE ET REANIMATION

Professeur des Universités Associées : Mme MERIGO Elisabetta
Maître de Conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice
Maître de Conférences des Universités : M. SAVOLDELLI Charles
Assistant Hospitalier Universitaire : M. PAUL Adrien

Sous-section 03 : SCIENCES BIOLOGIQUES

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR-SABLAYROLLES Isabelle
Maître de Conférences des Universités : Mme RAYBAUD Héléne
Maître de Conférences des Universités : Mme VOHA Christine

58^{ème} section : SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIQUES ENDODONTIQUES ET PROTHETIQUES

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE

Professeur des Universités : Mme BERTRAND Marie-France
Professeur des Universités : M. MEDIONI Etienne
Professeur Emérite : M. ROCCA Jean-Paul
Maître de Conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie
Maître de Conférences Associé des Université : M. CEINOS Romain
Assistant Hospitalier Universitaire : M. MORKOWSKI-GEMMI Thomas
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DUVERNEUIL Laura
Assistant Hospitalier Universitaire : M. GANDJIZADEH GHOUCHANI Mir-Payam

Sous-section 02 : PROTHESES

Professeur des Universités : Mme LASSAUZAY Claire
Maître de Conférences des Universités : M. ALLARD Yves
Maître de Conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier
Maître de Conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie
Assistant Hospitalier Universitaire : Mme CERETTI Léonor
Assistant Hospitalier Universitaire : M. OUDIN GENDREL Antoine
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SABOT Jean-Guy
Assistant Hospitalier Universitaire : M. SAMMUT Arnaud

Sous-section 03 : SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc
Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick
Maître de Conférences des Universités : Mme EHRMANN Elodie
Maître de Conférences des Universités : M. LEFORESTIER Eric

REMERCIEMENTS

A Madame le Professeur Armelle MANIERE-EZVAN

Docteur en chirurgie dentaire Spécialiste qualifiée en ODF
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis
Professeur des Universités, Praticien hospitalier
Responsable de la sous-section Orthopédie Dento-Faciale
Doyenne de la faculté d'odontologie de Nice

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce travail. Je vous prie de recevoir mes sincères remerciements et l'expression de mon plus profond respect pour l'intérêt que vous portez à ce travail.

Vous m'avez prodigué tout au long de mon internat, votre science et votre savoir. J'ai la chance d'être à vos côtés depuis deux ans et je ne cesse d'apprendre et de progresser grâce à votre disponibilité, votre enseignement, vos précieux conseils et votre dynamisme.

Vos qualités professionnelles et votre rigueur sont pour moi des exemples à suivre. Veuillez trouver par ce travail l'expression de ma gratitude la plus sincère et de ma plus haute considération.

A Monsieur le Docteur Floriant BUSSON

Docteur en chirurgie dentaire Spécialiste qualifié en orthodontie
Assistant Hospitalier Universitaire
Sous-section Orthopédie Dento-Faciale

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de faire partie de ce jury.
Pour les précieux conseils que vous m'avez prodigués durant mon internat.
Pour vos qualités humaines, votre patience et votre gentillesse.
Pour votre grande implication dans ce travail.*

Veillez recevoir par ce travail l'expression de ma gratitude et de ma sincère estime.

A Madame le Professeur Laurence LUPI-PEGURIER

Docteur en chirurgie dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis
Professeur des Universités, Praticien hospitalier
Responsable de la sous-section Prévention, Epidémiologie, Economie de
la santé, Odontologie légale.

Je vous remercie d'avoir accepté avec grand enthousiasme de siéger dans ce jury. Merci de m'avoir soutenue et encouragée tout au long de mon cursus. Votre gentillesse et votre bonne humeur communicative ont illuminé nos études au quotidien et notamment nos cours de santé publique/ LCA.

Soyez assuré de ma plus profonde gratitude.

A Monsieur le Docteur Charles SAVOLDELLI

Docteur en Médecine
Chirurgien maxillo-facial
Assistant Hospitalier Universitaire

Je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté sans hésitation de faire partie de ce jury et j'en suis honorée. Vos compétences en chirurgie maxillo-faciale ont rendu notre formation plus exhaustive et nous ont ouvert les voies d'un travail d'équipe plaisant et formateur.

Merci également pour votre dévotion et votre gentillesse.

Je vous adresse ma profonde reconnaissance ainsi que toute mon estime.

A Monsieur le Docteur Philippe OROSCO

Docteur en chirurgie dentaire Spécialiste qualifié en orthodontie

Vous avez accepté avec enthousiasme de rejoindre ce jury de thèse. Votre pédagogie, votre expérience, votre gentillesse et votre disponibilité, dont vous avez toujours fait preuve tous les jeudis, contribuent sans cesse au progrès des étudiants. Je vous remercie également de m'avoir offert cette première expérience professionnelle en cabinet d'orthodontie.

Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
A. Définitions	7
A.1. Définition générale de la classe II	7
A.2. La classe II dentaire	7
A.3. La classe II squelettique	8
B. Limites du sujet	10
C. Indications et contre-indications du traitement orthodontique de classe II par tractions intermaxillaires sans extraction	11
C. 1. Indications.....	11
C.2. Contre-indications	11
C.2.1. Les cas nécessitant des extractions	11
C.2.2. Les cas orthopédiques	12
C.2.3. Les cas chirurgicaux	12
PARTIE I : La correction de la classe II par tractions intermaxillaires (TIM) – <i>Aspects mécaniques et incidences cliniques</i> –	14
I.1. Présentation des tractions intermaxillaires de classe II	14
I.2. Les effets des TIM de classe II.....	15
I.2.1. Effets des TIM de classe II sur les arcades dentaires	16
I.2.2. Effets des TIM de classe II sur le plan occlusal	17
I.2.3. Effets sur le schéma facial.....	19
I.2.4. Effets orthopédiques.....	19
I.2.5. Effets sur l'articulation temporo-mandibulaire	19
PARTIE II : La position idéale de l'incisive mandibulaire – <i>Facteurs influençant et approche céphalométrique</i> –	22
II.1. L'incisive mandibulaire, clé de voûte de l'occlusion.....	22

II.2. Critères influençant la position de l'incisive mandibulaire.....	23
II.2.1. L'équilibre neuro-musculaire	23
II.2.2. Fonctions occlusales : rôle dans le guidage antérieur.....	27
II.2.3. Facteur parodontal : rôle dans l'apparition de récession gingivale.....	28
II.2.4. Esthétique : rôle dans le sourire et la phonation	32
II.3. Approche céphalométrique.....	35
II.3.1. Selon l'analyse de TWEED.....	35
II.3.2. Selon l'analyse de STEINER.....	39
II.3.3. Selon l'analyse de RICKETTS.....	45
II.3.4. Discussion.....	47
PARTIE III : Le contrôle de la position de l'incisive mandibulaire – <i>Dans les</i> <i>traitements de classe II par TIM sans extraction</i> –	52
III.1. Principes biomécaniques.....	52
III.1.1 Contrôle direct : présentation du torque.....	52
III.1.2. Contrôle indirect : présentation de l'ancrage.....	56
III.2. Applications cliniques	66
III.2.1. Ancrage en technique Edgewise	66
III.2.2. Ancrage en technique Bioprogressive.....	74
III.2.2.3. Comparaison de l'ancrage en technique Edgewise et Bioprogressive dans les traitements orthodontiques de classe II par tractions intermaxillaires	83
III.2.2.4. Apport de l'ancrage squelettique	84
CONCLUSION	89
INDEX DES ILLUSTRATIONS	91
BIBLIOGRAPHIE.....	95

INTRODUCTION

Le traitement de la malocclusion de classe II est le sujet le plus étudié dans le domaine de l'orthodontie, car elle représente l'anomalie dento-squelettique la plus fréquemment rencontrée dans les consultations d'orthopédie dento-faciale (1). Sa prévalence dans la population européenne est de 30% à 40% d'après KELLY et Mc LAIN cités par Mc NAMARA (2).

A. Définitions

A.1. Définition générale de la classe II

Le terme de classe II évoque une dysmorphie de la dimension sagittale. Il existe des rapports mésio-distaux anormaux des arcades dentaires et/ou des bases osseuses, selon que la classe II est respectivement dentaire et/ou squelettique.

A.2. La classe II dentaire

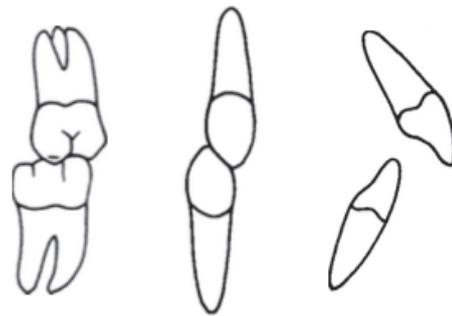
Elle se réfère à la classification d'ANGLE (3) qui se base sur des rapports d'occlusion en intercuspidation maximale.

Dans la classe I d'ANGLE, la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire est reçue dans le sillon vestibulaire de la première molaire mandibulaire.

En revanche, la classe II d'ANGLE est caractérisée par une occlusion distale de plus d'une demi-cuspide de la première molaire mandibulaire par rapport à la première molaire maxillaire.

Les rapports d'occlusion antéro-postérieurs au niveau des incisives définissent la division de la classe II.

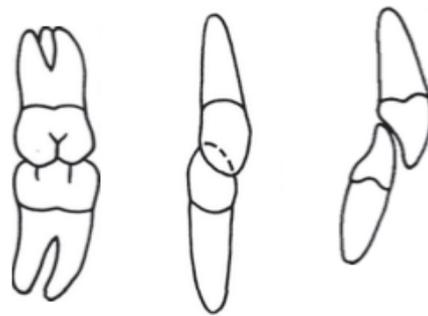
- ❖ Classe II division 1 : vestibulo-version des incisives maxillaires (Figure 1).



Classe II. division 1

Figure 1 : Illustration de la classe II division 1

- ❖ Classe II division 2 : palato-version des incisives maxillaires (Figure 2).



Classe II, division 2

Figure 2 : Illustration de la classe II division 2

ANGLE précise que la classe II peut être asymétrique et ne concerner qu'un seul côté, on parle alors de classe II subdivision droite ou gauche.

A.3. La classe II squelettique

Les relations des bases osseuses dans le sens sagittal ne correspondent pas nécessairement aux relations occlusales. La classification de BALLARD vient alors compléter la classification d'ANGLE.

D'après BALLARD, le décalage des bases osseuses peut être apprécié sur une téléradiographie de profil par le tracé de l'angle ANB (Figure 3). Si cet angle est supérieur à 4°, on parle de classe II squelettique.

Les classes II squelettiques peuvent être dues à une anomalie, tant de dimension de l'un ou de l'autre des maxillaires, que de position de l'un ou de l'autre par rapport à la base du crâne : la faute en revenant soit à un maxillaire trop en avant, soit à une mandibule trop en retrait ou les deux, les torts étant alors partagés (4).

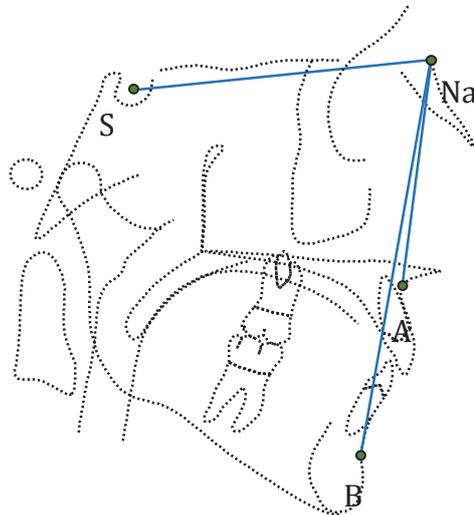


Figure 3 : L'angle ANB représente le décalage squelettique maxillo-mandibulaire selon BALLARD

Cette classification est la plus connue mais ne peut suffire à elle seule à diagnostiquer un véritable décalage des bases osseuses. D'abord, car l'angle ANB se base sur des points alvéolaires (le point A et le point B) soumis aux variations de position des incisives. Puis, parce que cet angle est sous l'influence du prognathisme facial (Figure 4).

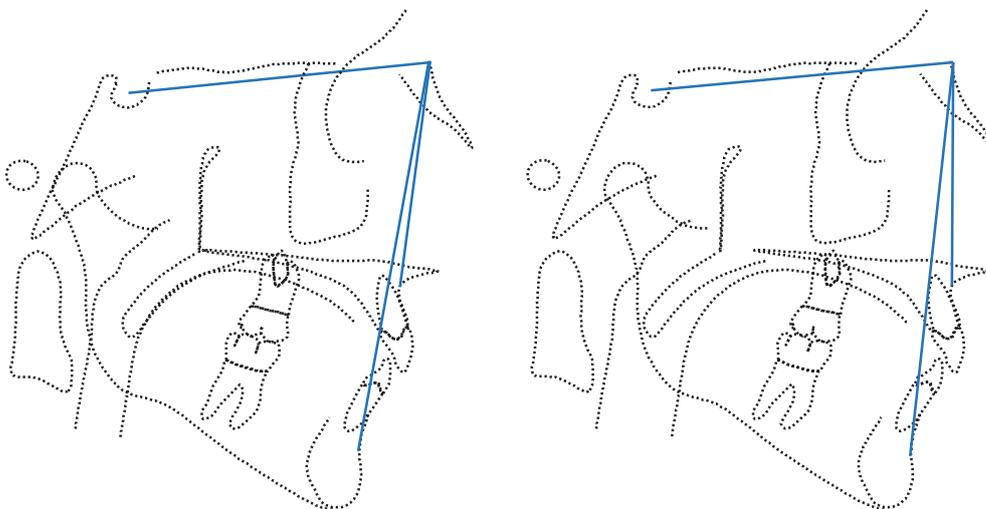


Figure 4 : Illustration de l'influence du prognathisme facial sur l'angle ANB :
À gauche : céphalogramme initial avec ANB = 3° (77°-74°), soit une classe I squelettique,
À droite : céphalogramme après avancée artificielle des maxillaires en suivant le plan de
Francfort, ANB = 5° (84°-79°), soit une classe II squelettique.

Cette mesure est donc souvent confrontée à d'autres valeurs, notamment celle de l'indice de Wits de JACOBSON (5). C'est l'étude de la distance AOBO qui sépare les projections orthogonales des points A et de B sur le plan occlusal (Figure 5). Si AOBO est supérieur à 2 mm, le décalage de classe II squelettique est confirmé.

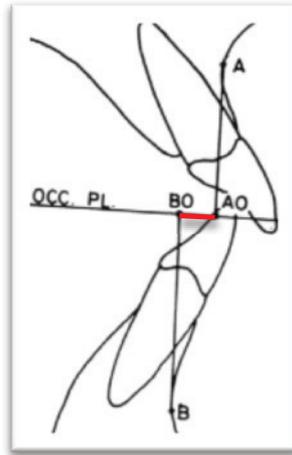


Figure 5 : Représentation de l'indice de Wits de JACOBSON (5)

Cette mesure lie les maxillaires entre eux sans tenir compte d'une référence cranio-faciale. Il faut cependant garder à l'esprit que cette mesure est influencée par l'orientation du plan d'occlusion ; une bascule en haut et en avant de ce plan augmente la valeur de AOBO (et inversement).

B. Limites du sujet

Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons exclusivement aux traitements orthodontiques de la classe II « dentaire ». Il existe dans la littérature de nombreuses techniques décrites mettant en place divers types d'appareils pour la traiter. Cependant, nous nous focaliserons sur la thérapeutique par élastiques intermaxillaires de classe II, sans extraction de prémolaires.

C. Indications et contre-indications du traitement orthodontique de classe II par tractions intermaxillaires sans extraction

C. 1. Indications

Le traitement orthodontique de la classe II dentaire par mécanique de classe II sous forme d'élastiques intermaxillaires – sans extraction de prémolaires – s'adresse aux cas pouvant être traités par simple compensation alvéolo-dentaire lorsque :

- Les arcades sont régulières ou présentent des diastèmes ;
- L'arcade mandibulaire ne nécessite pas de correction antérieure importante (6) ;
- L'encombrement est faible ou nul ;
- La courbe de Spee est faible ou modérée ;
- Les incisives mandibulaires ne nécessitent pas de repositionnement lingual ;
- Les malpositions peuvent être corrigées par expansion transversale et/ou sagittale ;
- L'esthétique faciale est harmonieuse, avec un profil sous-nasal à convexité modérée, en particulier chez les brachyfaciaux (4).

C.2. Contre-indications

Cependant, dans un certain nombre de cas, la correction du décalage sagittal des arcades dentaires ne pourra être uniquement obtenue par des tractions élastiques (sans extraction).

C.2.1. Les cas nécessitant des extractions

- L'encombrement mandibulaire est important avec une dysharmonie dento-maxillaire (> 9 mm) ou une dysharmonie dento-dentaire ;
- Une courbe de Spee excessivement marquée dont le nivellement ne peut s'effectuer dans les limites physiologiques de la denture ;
- Une version corono-vestibulaire excessive de l'incisive mandibulaire compromettant son contexte parodontal ;
- Un décalage conséquent sans croissance résiduelle, où des extractions de premières prémolaires maxillaires sont préférables (absence de risque esthétique majeur) pour une finition en classe II dite thérapeutique.

C.2.2. Les cas orthopédiques

Un décalage de classe II squelettique concernant un patient en cours de croissance.

C.2.3. Les cas chirurgicaux

- Un décalage squelettique de classe II impossible à compenser au niveau alvéolo-dentaire dans le respect du parodonte et de l'équilibre fonctionnel, accompagné ou non de dysmorphoses verticales ou asymétries alourdisant le préjudice esthétique et compliquant les compensations alvéolo-dentaires.
- Un profil à risque qui serait potentiellement aggravé en cas de recul incisivo-canin en masse pour corriger le surplomb ;
- Une classe II associée à un SAHOS sévère nécessitant un traitement par chirurgie d'avancement mandibulaire.

PARTIE I

La correction de la classe II par tractions intermaxillaires

– Aspects mécaniques et incidences cliniques –

PARTIE I : La correction de la classe II par tractions intermaxillaires (TIM)

– Aspects mécaniques et incidences cliniques –

I.1. Présentation des tractions intermaxillaires de classe II

Les tractions intermaxillaires de classe II sont des élastiques placés antérieurement à l'arcade maxillaire et postérieurement à l'arcade mandibulaire (7) (Figure 6).



Figure 6 : Traction intermaxillaire de classe II (positionnement le plus courant)

Ces élastiques sont mis et enlevés par le patient. Ils sont renouvelés plusieurs fois par jour en fonction de la prescription (port diurne, nocturne ou combiné).

La composition élastique de ces tractions intermaxillaires entraîne une détérioration et une perte de la mémoire élastique causées par le pH et l'environnement buccal (la salive, la nourriture, les boissons et la plaque dentaire).

Après 2h en bouche, le module de force élastique décroît de 30% et de plus de 40% après 3h. De plus, avec le temps, ils se gonflent et deviennent odorifères (8).

Les élastiques doivent donc être changés régulièrement pour maintenir une traction constante.

Leur caractère amovible implique une compliance et une coopération importantes du patient. Si la prescription, notamment leur positionnement, n'est pas respectée, des forces imprévues et indésirables peuvent être exercées.

Il faut souligner que les mouvements mandibulaires excursifs augmentent leurs étirements et donc la force délivrée (mastication, phonation). Dans ces moments de dynamique mandibulaire, les forces exercées sont inconstantes, avec une composante verticale majorée, risquant d'augmenter les effets parasites indésirables.

De nombreux auteurs ont tenté de définir la force optimale pour le déplacement dentaire, afin que ce dernier soit le plus rapide possible sans être iatrogène.

En 1952, STOREY et SMITH évoquent des forces de l'ordre de 150-200gF lors d'étude sur le recul canin (9).

Plus récemment, des études portant spécifiquement sur les TIM de classe II évoquent une force moyenne de 73,7 gF (10-14).

Généralement, il est admis que la force prescrite (annoncée par le fabricant) est obtenue lorsque l'élastique est étiré de 3 fois son diamètre (7).

Ajoutons enfin que le port prolongé d'élastiques de classe II peut être à l'origine d'une occlusion de convenance (dual bite ou double OIM) : le patient simule une correction de la malocclusion à la fermeture buccale.

I.2. Les effets des TIM de classe II

L'objectif de ce dispositif est la correction orthodontique de la classe II par compensation dento-alvéolaire. Il est établi dans la littérature que bien que les élastiques intermaxillaires de classe II soient efficaces pour la correction des relations antéro-postérieures de la denture, ils s'accompagnent d'autres effets, souvent indésirables.

1.2.1. Effets des TIM de classe II sur les arcades dentaires

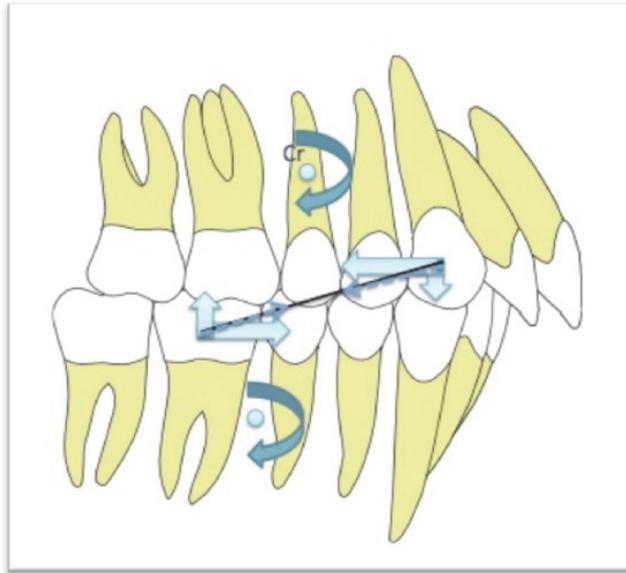


Figure 7 : Effets des TIM de classe II sur les arcades dentaires

Les effets des TIM de classe II (Figure 7) sont principalement dento-alvéolaires (6,15) : un « effet tiroir » sur les arcades, à savoir un recul en masse de l'arcade maxillaire et un mouvement mésial de l'arcade mandibulaire, selon le principe de l'ancrage différentiel (HILGERS) :

- une égression, un recul et une palatoversion des incisives maxillaires qui peuvent aggraver un sourire gingival ;
- une vestibuloversion des incisives mandibulaires ;
- une égression, une version coronomésiale et une mésiorotation de la dent mandibulaire supportant les tractions.

Selon l'intensité et la localisation souhaitée des composantes verticales d'égression, il est intéressant de faire varier les points d'application des TIM :

- ❖ Point d'application canin maxillaire et 1^{ère} molaire à la mandibule (M1) : la distribution des forces au niveau de M1 est telle que le vecteur horizontal est important mais que le vecteur vertical représente, au point d'attache, plus d'un quart de la force appliquée (LE GALL).

Par exemple (Figure 8), en occlusion, si cet élastique fait un angle de 20° avec l'arc continu et si la force exercée est de 100 gF (environ 1 N), la traction se décompose en :

- Une force à composante horizontale de $100 \times \cos 20^\circ = 93,90 \text{ gF}$
- Une force à composante verticale de $100 \times \sin 20^\circ = 34,20 \text{ gF}$

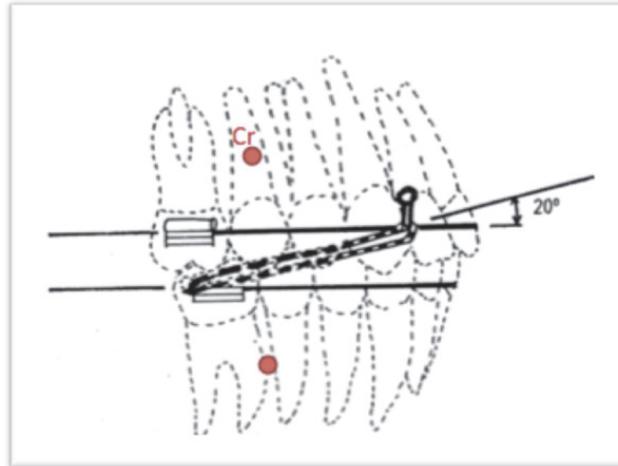


Figure 8 : Effets des TIM de classe II en occlusion

- ❖ Point d'application canin maxillaire et 2nde molaire à la mandibule (M2) : en occlusion, l'angle entre l'élastique et l'arc diminue, la distribution des forces montre alors une composante horizontale plus importante et une diminution de la composante verticale d'extrusion. Cependant, en raison de la position terminale de M2, et du peu de longueur de fil incorporé dans le tube, l'arc contrôlera moins les mouvements de mésioversion et de rotation de cette dent. De plus, l'effet de bascule du plan d'occlusion est augmenté (cf. ci-après).
- ❖ Point d'application canin maxillaire et 2nd prémolaire à la mandibule : ces tractions de classe II dites « courtes » instaurent une composante verticale plus importante qui contribue à parfaire le sens vertical dans certaines situations.

1.2.2. Effets des TIM de classe II sur le plan occlusal

D'après une étude menée en 2007 par NABBOUT et al., employant des mesures tridimensionnelles, le centre de résistance des arcades dentaires a été déterminé en regard de la seconde prémolaire au maxillaire et entre la seconde prémolaire et la première molaire à la mandibule (16) (Figure 9).

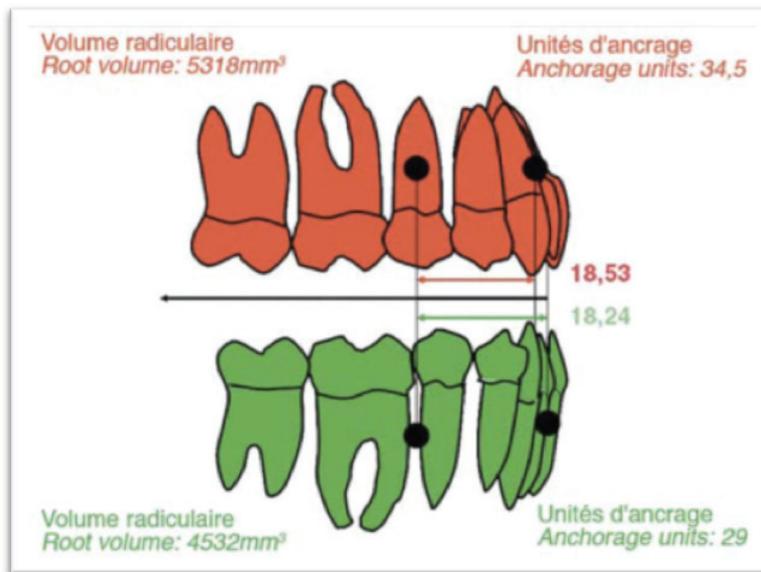


Figure 9 : Position des centres de résistance des arcades dentaires (16).

Les points d'ancrage des élastiques de classe II sont donc distants du centre de résistance des arcades. Les composantes sagittales et verticales de ces tractions entraînent une bascule du plan d'occlusion en bas et en avant (17,18).

Cet effet est moindre avec des tractions de classe II courtes dont la ligne d'action se rapproche du centre résistance des arcades (Figure 10).

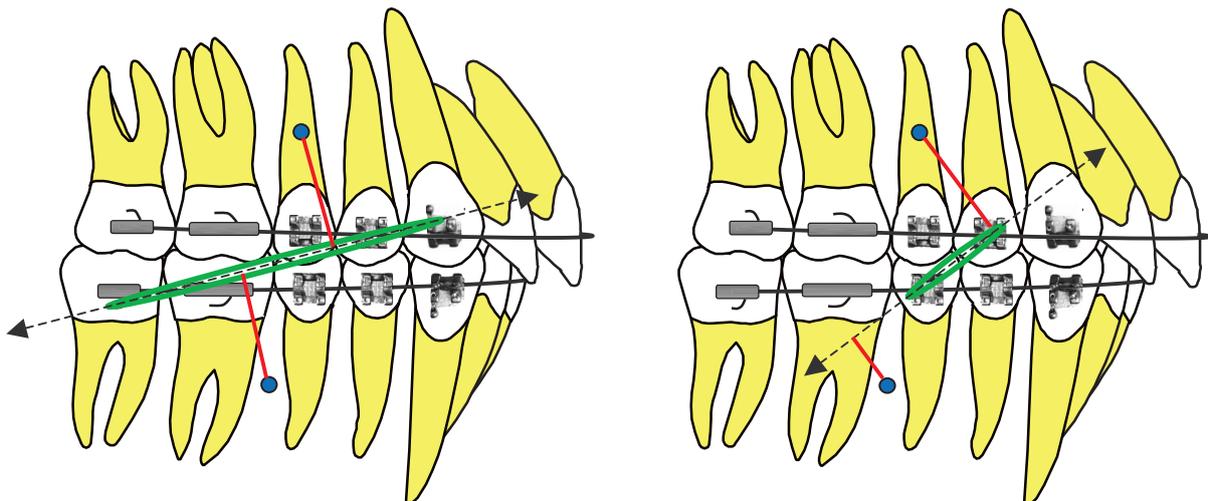


Figure 10 : Comparaison de l'effet de bascule du plan d'occlusion entre les TIM de classe II courtes et longues, étudiée selon la distance entre la ligne d'action de la force élastique et les centres de résistance des arcades dentaires

1.2.3. Effets sur le schéma facial

Les tractions intermaxillaires de classe II sont responsables d'une rotation postérieure de la mandibule avec augmentation de la hauteur faciale antérieure – les contre-indiquant chez les patients hyperdivergents (10) – ainsi que d'un abaissement et d'un recul du menton (6).

1.2.4. Effets orthopédiques

L'effet squelettique sagittal des TIM n'a pas été entièrement établi dans la littérature.

En 2007, NELSON et al. (19) effectuent une comparaison rétrospective, à court et à long terme, des modifications squelettiques et dento-alvéolaires provoquées par les TIM de classe II (en technique segmentée de BEGG) et par les bielles de HERBST.

À court terme, l'appareil fonctionnel engendre des effets orthopédiques sagittaux tandis que les TIM de classe II n'en entraînent pas de façon significative. Cependant, à long terme, les effets des deux dispositifs ne montrent aucune différence significative ; l'issue du traitement de la classe II semble être indépendante du dispositif mis en place.

En 2013, une revue de la littérature (15) évoque l'absence d'effet squelettique des TIM de classe II par rapport aux appareils orthopédiques. Ces résultats se justifient par la faiblesse de la force délivrée par les TIM et leur période de port trop courte : en moyenne 8,5 mois, avec un port recommandé de 24 heures par jour (13).

Les modifications squelettiques sont généralement obtenues après application de forces lourdes durant des périodes plus longues.

Toutefois, des études à plus haut niveau de preuve sont nécessaires afin d'établir des relations plus précises.

1.2.5. Effets sur l'articulation temporo-mandibulaire

Des études expérimentales animales ont mis en évidence des changements au niveau du condyle et de la fosse glénoïde avec un traitement par TIM de classe II (20).

En 2014, une étude chinoise (21) compare le remodelage condylien chez les patients traités par TIM de classe II et par Twin Block. Les TIM de classe II augmentent significativement le diamètre condylien. Cependant, aucune différence significative n'est mise en évidence lors de la comparaison avec le Twin Block.

En 2007, une étude de SERBESIS (22) compare la position du condyle des patients traités par TIM de classe II à ceux traités par bielles de HERBST et à ceux présentant une occlusion jugée comme « idéale » correspondant au Bolton Standard (groupe contrôle), à 6 mois et à l'arrêt des TIM (2,6 ans) (Figure 11).

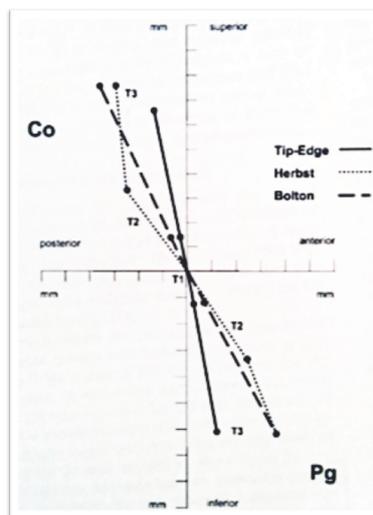


Figure 11 : Incidence des groupes élastiques (Tip Edge), HERBST et BOLTON sur la position condylienne et du pogonion (22)

La comparaison du groupe TIM au groupe contrôle montre une absence de différence significative de la position condylienne à 6 mois, tandis qu'une verticalisation de la position condylienne (défavorable à la correction de la malocclusion) est observée à 2,6 ans.

La comparaison du groupe TIM au groupe HERBST montre à 6 mois (fin du traitement orthopédique) et à 2,6 ans (fin du traitement orthodontique) une position condylienne plus sagittale dans le groupe HERBST et plus verticale dans le groupe TIM.

En conclusion, les TIM de classe II n'ont pas d'effet articulaire favorable au traitement de la classe II.

PARTIE II
LA POSITION IDÉALE DE
L'INCISIVE MANDIBULAIRE

– Facteurs influençant et approche céphalométrique –

PARTIE II : La position idéale de l'incisive mandibulaire

– Facteurs influençant et approche céphalométrique –

Tout au long du traitement orthodontique de la classe II, l'incisive mandibulaire nécessite un contrôle tout particulier tant elle est la source de répercussions thérapeutiques : vestibulo-version indésirable lors des étapes initiales de nivellement de la courbe de Spee ou lors de la phase de correction de la denture avec le port de tractions intermaxillaires (TIM) de classe II.

Les répercussions incisives non contrôlées (vestibuloversion mandibulaire et palatoversion maxillaire) peuvent créer une interférence antérieure nocive pour la progression du traitement (BASS) (23) avec des incisives au contact en OIM. Effectivement, malgré l'absence de surplomb, les rapports latéraux de classe II persistent.

II.1. L'incisive mandibulaire, clé de voûte de l'occlusion

La position de l'incisive mandibulaire est considérée par la plupart des auteurs (TWEED, RICKETTS et STEINER notamment) comme un critère décisif du plan de traitement et un objectif de finition.

Un traitement orthodontique ne peut s'effectuer qu'en respectant les limites naturelles de la denture, à savoir, la morphologie des bases osseuses de support : le maxillaire et la mandibule.

Pour rappel, le maxillaire est formé de deux os symétriques, droit et gauche, réunis par la suture médio-palatine, susceptible de réouverture jusqu'à l'adolescence sans intervention chirurgicale (suture médio-palatine active). Ce qui laisse la possibilité d'une expansion transversale stable du maxillaire par disjonction de cette suture.

En revanche, la mandibule ne présente plus de croissance suturale dès la première année. Il n'y a aucune possibilité d'expansion basale mandibulaire sans geste chirurgical. C'est la raison pour laquelle, par son type de croissance, l'arcade mandibulaire sert de

patron pour l'arcade maxillaire. Or, la limite antérieure de la mandibule est représentée par la position de l'incisive inférieure dans la symphyse (Figure 12).



Figure 12 : Limite antérieure de la denture

À gauche : image d'une symphyse effilée, l'incisive repose sur le bord supérieur où peu d'os alvéolaire l'entoure. Tout déplacement orthodontique à ce niveau devra être bien contrôlé.

À droite : image d'une symphyse arrondie, l'incisive inférieure y est bien centrée, l'os alvéolaire qui l'entoure est plus abondant (24).

De fait, selon ces auteurs, respecter cette limite est un objectif fondamental, garant de la stabilité et de la qualité du résultat esthétique. L'incisive mandibulaire peut donc être considérée comme la clé de voûte de l'occlusion.

II.2. Critères influençant la position de l'incisive mandibulaire

Différents facteurs doivent être pris en compte dans le positionnement de l'incisive mandibulaire : l'équilibre neuro-musculaire, la typologie faciale, les fonctions occlusales, le parodonte et l'esthétique.

II.2.1. L'équilibre neuro-musculaire

TOMES écrivait : « Deux forces très puissantes travaillent constamment pour amener les dents à leur place. À l'extérieur la musculature des lèvres et des joues exerce sans cesse sa pression, et de l'intérieur la langue fait de même (Figure 13), et avec une égale continuité » (25).

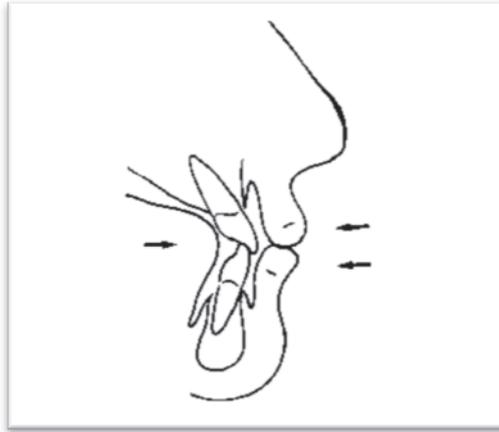


Figure 13 : Les incisives sont situées entre les lèvres et la langue qui exercent des pressions opposées (25)

Les arcades dentaires se situent donc dans une zone d'équilibre des pressions appelée par CHÂTEAU le « couloir dentaire » (Figure 14) (26), ou encore « zone neutre » par GUGINO, « zone calme » par HARFIN et « zone zéro » de DANGUY.

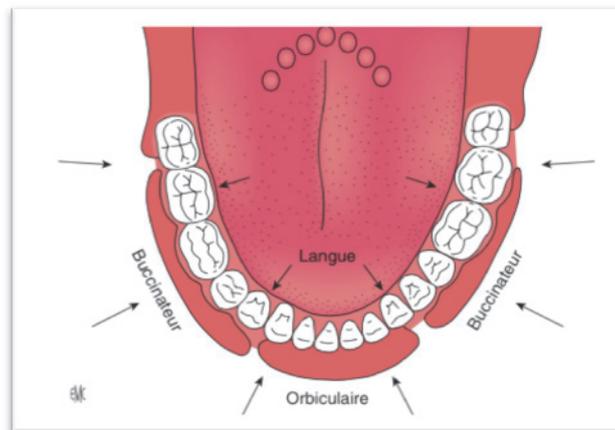


Figure 14 : Le couloir dentaire d'après CHÂTEAU (26)

En positionnant les dents, et notamment les incisives, hors de cet espace imposé par la musculature, on s'expose à des récives et ce quel que soit le type de traitement.

Cependant, bien que cette ligne d'équilibre dépende en partie de données à peu près invariables, elle est fonction de la posture et du jeu musculaire qui peuvent différer en fin de traitement de ce qui a été observé au début, du fait de la maturation du sujet d'une part, et des modifications morphologiques apportées par le traitement d'autre part.

Équilibre neuro-musculaire et typologie verticale :

En 1958 (27), RICKETTS décrit l'enveloppe fonctionnelle formée de trois groupes musculaires (Figure 15) qui régissent la position de la mandibule et définissent les matrices fonctionnelles qui modèlent les structures squelettiques et déterminent la position de la denture :

1. Les muscles de la posture de la tête, muscles masticateurs et muscles de la langue qui forment une chaîne circulaire autour de la tête (A) ;
2. Les muscles centraux de la gorge et du voile du palais qui interviennent au cours de la ventilation et de la déglutition (B) ;
3. Les muscles périphériques incluant les lèvres et le buccinateur (C).

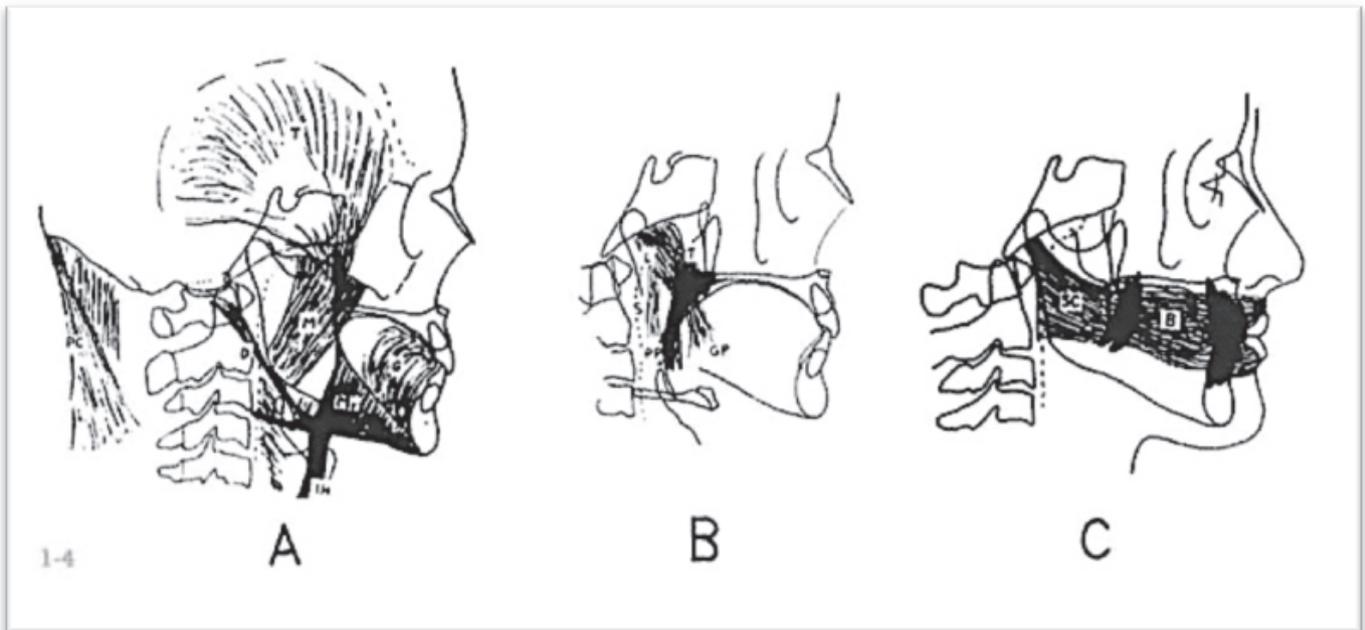


Figure 15 : Les groupes musculaires selon RICKETTS

Selon lui, la tonicité de ces muscles est liée à la typologie verticale.

- ❖ **Chez le brachyfacial** (ou hypodivergent), la musculature faciale est hypertonique. Ainsi, la puissance de la sangle labio-jugale (lèvres minces et tendues) s'oppose à la vestibulo-version des incisives (Figure 16).



Figure 16 : Aspiration de la lèvre inférieure, sillon labio-mentonnier marqué, hyperactivité buccinatrice chez un patient brachyfacial

- ❖ **Chez le dolichofacial** (ou hyperdivergent), la musculature faciale est hypotonique, les mouvements de vestibuloverision des incisives seront plus aisés (lèvres atones) (Figure 17).



Figure 17 : Contracture labio-mentonnière à l'occlusion labiale forcée, lèvres épaisses et hypotoniques chez un patient dolichofacial

II.2.2. Fonctions occlusales : rôle dans le guidage antérieur

La position des incisives mandibulaires doit être adaptée au guidage antérieur lors du mouvement mandibulaire de propulsion. Les études de physiologie occlusale ont montré que les incisives devaient servir de guide à la mandibule.

Lors du mouvement de propulsion, les condyles mandibulaires se déplacent en suivant l'éminence temporale (leur trajet constitue la pente condylienne) et les incisives inférieures suivent la face linguale des incisives supérieures (c'est la pente incisive).

En réalité, les incisives supérieures ne constituent pas un plan de glissement, mais une source d'information proprioceptive qui induit le déplacement de la mandibule (25).

Lors du mouvement de propulsion, les occlusodontistes s'accordent à condamner l'occlusion balancée et estiment qu'il ne doit pas y avoir de contacts molaires.

Les incisives ont donc ce rôle d'empêcher ces contacts en conduisant la mandibule à s'abaisser en même temps qu'elle s'avance.

Ainsi, selon HUFFER (28) : « placer les incisives de telle façon qu'elles provoquent la séparation (« disclusion ») des arcades est un objectif du traitement orthodontique » (Figure 18).

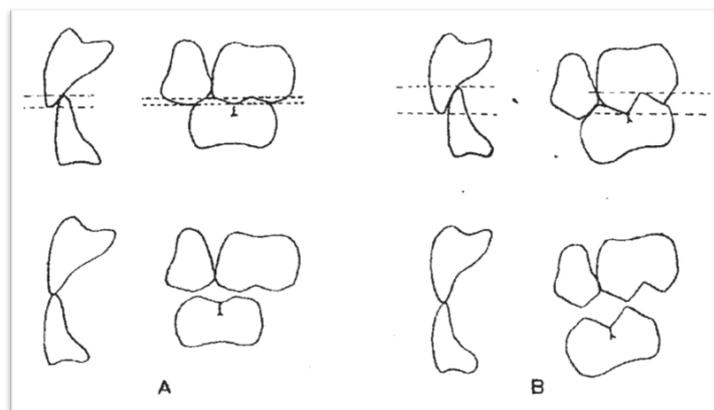


Figure 18 : Fonction incisive et guidage antérieur

A : la pente incisive est courte, elle convient à des arcades bien nivelées avec des cuspides peu marquées ;

B : une pente incisive plus longue est nécessaire pour séparer les molaires si une arcade est mal nivelée, ou si les cuspides sont saillantes (ce schéma ne tient pas compte de la pente condylienne) (17)

II.2.3. Facteur parodontal : rôle dans l'apparition de récession gingivale

L'incisive doit se trouver dans une zone suffisante de gencive attachée, éloignée de la corticale externe. Toutefois, le rôle du déplacement orthodontique des incisives mandibulaires dans l'apparition de récession gingivale est controversé.

En 2010, une revue systématique (29) évalue les conséquences parodontales du changement de position des incisives, incluant aussi bien des études animales que des études humaines et apporte des conclusions évasives. Les auteurs de cette revue insistent d'abord sur le fait que le niveau de preuves des études sélectionnées est faible. Les six études animales montrent qu'il y a plus de récession gingivale sur les incisives déplacées par rapport aux dents témoins. L'os se déplace en direction apicale, mais la gencive ne suit pas toujours le mouvement, en tout cas au début. Les onze études cliniques montrent que la tendance à la récession est plus marquée sur les incisives vestibulo-versées ou déplacées en dehors de l'enveloppe osseuse alvéolaire. Cependant, des essais randomisés incluant un examen de l'hygiène et du biotype gingival sont nécessaires pour objectiver ces résultats.

En 2011, une nouvelle revue systématique de la littérature (30) a tenté d'établir une relation entre le déplacement vestibulaire des incisives mandibulaires et l'apparition de récession gingivale à l'aide d'études exclusivement humaines. Sept études ont été incluses. Les récessions gingivales après vestibulo-version ou translation vestibulaire des incisives mandibulaires ont été évaluées à l'aide de moulages, de clichés intra-oraux, de téléradiographies de profil et de l'examen clinique de la gencive. Aucune relation n'a été mise en évidence entre l'application d'un mouvement en direction vestibulaire au niveau des incisives inférieures et l'apparition de récessions gingivales.

Cependant, d'autres facteurs sont à étudier tels que : une faible épaisseur de gencive marginale libre, une symphyse étroite, un contrôle inadéquat de la plaque dentaire et un brossage dentaire agressif.

En 2013, une étude rétrospective (31) a montré l'absence de relation entre le développement de récession parodontale et le changement d'inclinaison de l'incisive mandibulaire durant le traitement orthodontique. Toutefois les auteurs précisent que

d'autres études sur une plus longue période et incluant davantage de facteurs tels que la malocclusion initiale, le biotype gingival et un examen clinique avant / pendant / après traitement orthodontique sont nécessaires.

Enfin, plus récemment en 2015, une nouvelle étude de KAMAK et al. (32) a été menée en Turquie. Cent neuf sujets ont été inclus et classés en fonction du déplacement de leur incisive mandibulaire, évalué à l'aide de téléradiographies de profil ; trois groupes ont alors été créés : linguo-version / position stable / vestibulo-version. Les récessions gingivales ont été évaluées avant et après traitement orthodontique sur des moulages (Figure 19).



Figure 19 : Mesure de la hauteur coronaire à l'aide d'un pied à coulisse (distance entre le bord occlusal et le point le plus apical de la gencive marginale)

La conclusion de ces articles est qu'aucun type de mouvement de l'incisive mandibulaire n'a d'influence sur l'apparition de récession gingivale.

Bien qu'à l'heure actuelle les études convergent vers une absence de relation, toutes sont unanimes sur la nécessité de s'assurer de la santé parodontale durant le traitement puisque l'inflammation est un facteur déclenchant de la récession parodontale (33).

Un examen minutieux de la gencive vestibulaire des incisives mandibulaires doit être réalisé systématiquement avant de décider de la quantité de déplacement nécessaire.

Cependant, certains articles (33–37) mettent en évidence une relation entre torque (cf. III.1.1.) radiculo-vestibulaire et l'apparition de défauts gingivaux (Figure 20). En 2015, une étude brésilienne (38) rapporte un cas de fracture de fil de contention collé

entre l'incisive latérale droite et la canine droite. Les incisives mandibulaires droites s'étaient alors lingualées tandis que la canine gauche s'était vestibulée. La contention s'est alors décollée de l'incisive mandibulaire gauche qui travaillait en tant que centre de rotation et recevait toute la charge occlusale du guidage incisif durant les mouvements mandibulaires.



Figure 20 : Photographies initiales montrant à gauche la fracture du fil de contention entre 42 et 43, et à droite la récession gingivale en regard de la 32 (38)

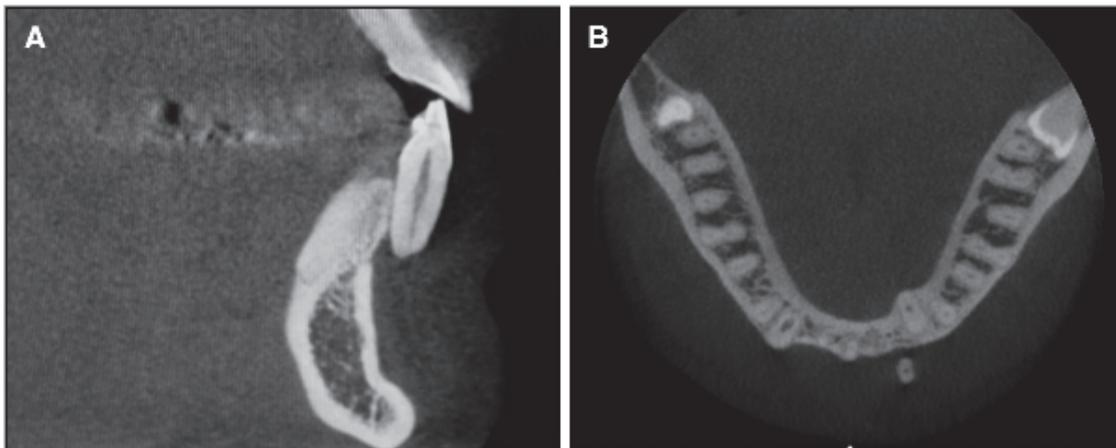


Figure 21 : CBCT initial

A. incisive mandibulaire gauche en vue sagittale sortie de sa base osseuse

B. vue coronale du tiers apical de la 32 (38)

Ce système a généré un torque radiculo-vestibulaire extrême causant la fenestration de toute la racine de la 32 jusqu'à la face vestibulaire de son apex (Figure 20). Le test de vitalité de la 32 se trouvant négatif, un traitement endodontique temporaire à l'hydroxyde de calcium a été réalisé en attendant l'apicectomie et le repositionnement orthodontique.

Un traitement orthodontique avec incorporation progressive de torque radiculo-lingual a été mené (Figure 22).



Figure 22 : Mécanique segmentée avec fil en TMA relié à la 32 et aux molaires tandis que l'arcade est stabilisée par un fil passif en acier (38)

À 5 mois, l'apex était totalement recouvert de tissus mous, l'apicectomie a pu être réalisée. À 13 mois de traitement (+1 mois de stabilisation), la racine était totalement recouverte de tissus gingivaux à l'exception d'un léger défaut gingival mineur en regard de la face vestibulaire de la 32 (Figure 23).



Figure 23 : Photographies intra-orales avant (à gauche) et après traitement (à droite). Seul un défaut gingival mineur persiste en regard de 32 (38)

L'examen tomographique montre que la racine a été repositionnée dans l'os alvéolaire, bien qu'aucune régénération de la corticale externe n'ait été obtenue (Figure 24).

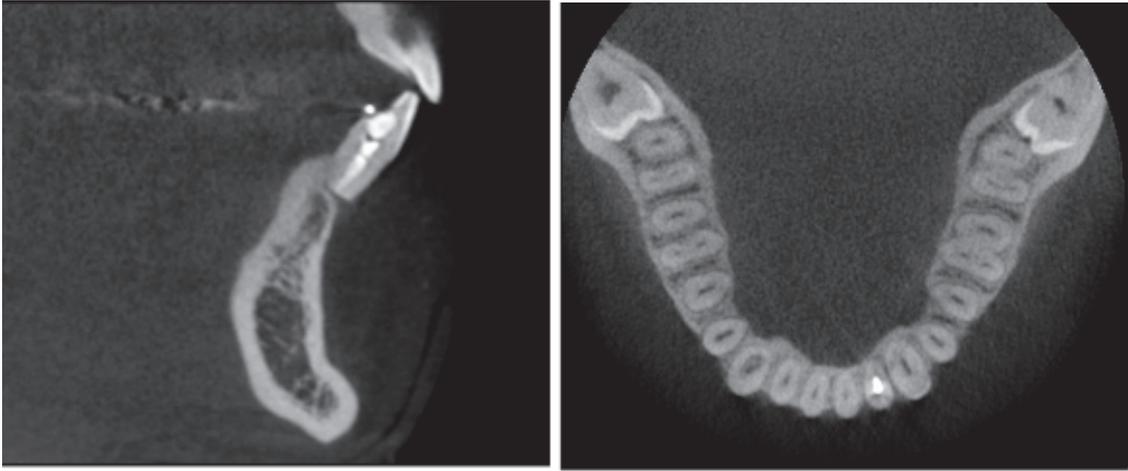


Figure 24 : CBCT post-traitement de l'incisive latérale mandibulaire gauche, avec une vue sagittale et coronale du tiers apical montrant l'os au niveau des murs lingual et mésial de la racine (38)

II.2.4. Esthétique : rôle dans le sourire et la phonation

Les incisives mandibulaires ont un rôle direct lors de la phonation et du sourire, de par leur forme, leur couleur et leur volume.

Le sourire est rendu possible par l'action combinée des muscles labiaux et faciaux péribuccaux. Un sourire agréable est défini par FRADEANI comme un sourire qui découvre complètement les dents maxillaires et environ 1 mm de tissus gingivaux (39).

Cependant, au fil du temps, les tissus mous se modifient anatomiquement mais aussi fonctionnellement avec une baisse de tonicité physiologique et d'élasticité de la lèvre supérieure, des muscles faciaux relevant la lèvre et des commissures. Ces modifications physiologiques ont tendance à diminuer l'exposition des incisives maxillaires pour accentuer celle des incisives mandibulaires.

Autrement dit, l'exposition des incisives mandibulaires dans le sourire est un facteur important dans la perception du vieillissement du visage (Figure 25).



Figure 25 : L'augmentation de l'exposition des incisives mandibulaires avec l'âge (40)

Selon CADE (1979), « le rôle des incisives mandibulaires dans l'esthétique des patients de 60 ans et plus, est le même que celui des incisives maxillaires chez les jeunes de moins de 30 ans » (41).

MULLER (40) préconise donc chez les patients seniors de compléter le dossier photographique habituel de deux photographies : une vue exobuccale et une vue endobuccale bouche ouverte, lors de la phonation du « A » de « Emma », exposant tout particulièrement le secteur incisif mandibulaire (Figure 26). Ces clichés apporteront alors une information évidente sur le motif de consultation esthétique.



Figure 26 : Vues endobuccales et exobuccales lors de la phonation sur le « A » de « Emma », avant et après nivellement orthodontique (40)

Les incisives mandibulaires présentent également un rôle indirect de soutien labial, elles influent sur le modelé et la position de la lèvre inférieure.

Pour PHILIPPE, le sillon labio-mentonnier (SLM) est un élément esthétique dont l'importance est sous-estimée. Selon lui, il doit être suffisamment prononcé. Une lèvre inférieure ourlée paraît comme épanouie par un surplomb un peu excessif (c'est-à-dire plus important qu'il n'est classiquement admis) et serait assez attirante. Mais dans certaines limites puisqu'un surplomb marqué peut être l'amorce d'une interposition de la lèvre inférieure. Ainsi, selon cet auteur, il est parfois souhaitable que l'apex de l'incisive mandibulaire soit reculé pour contribuer à approfondir un sillon labio-mentonnier insuffisant (25).

Si bien qu'en 2016, une étude de RABERIN (42), menée sur « les critères esthétiques de réussite des génioplasties », insiste sur l'impact de la position des incisives mandibulaires sur le sillon labio-mentonnier (SLM) (Figure 27). La réalisation de simulation céphalométrique (set-up) permet également d'y analyser la position idéale du menton osseux par rapport au bord libre de l'incisive mandibulaire.

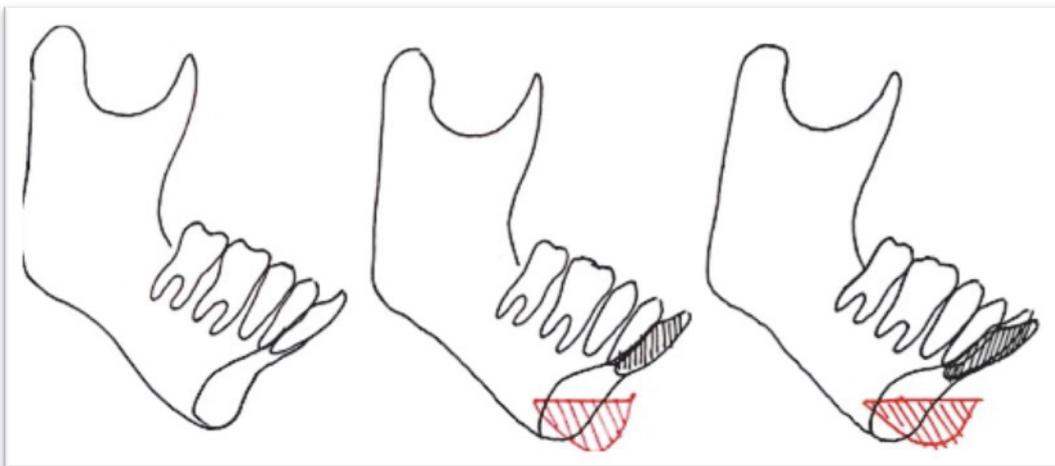


Figure 27 : Impact de l'inclinaison des incisives sur la génioplastie de propulsion, possibilité de camouflage de la vestibuloversion des incisives inférieures par la génioplastie mais effet iatrogène sur le SLM (43)

La position de l'incisive mandibulaire est donc à individualiser en prenant en considération ces différents facteurs.

II.3. Approche céphalométrique

Les moyens d'évaluation de cette position – outre l'examen clinique – sont les différentes analyses céphalométriques (Figure 28).

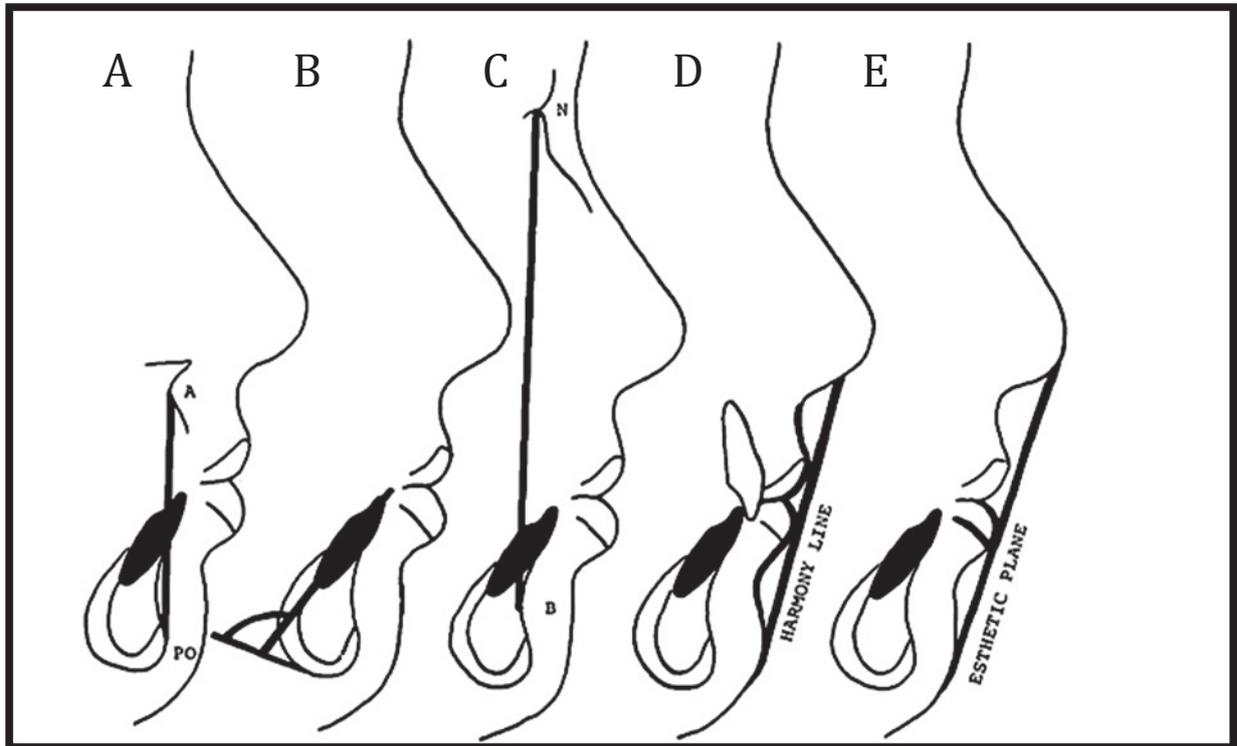


Figure 28 : Cinq exemples de détermination de la position de l'incisive mandibulaire selon les analyses céphalométriques utilisées (44) :

(A) relative au plan dentaire A-Pog, (B) relative au plan mandibulaire de DOWNS, (C) relative au plan NB, (D) relative à la ligne d'harmonie S de Steiner, (E) relative à la ligne esthétique E de RICKETTS

On note une diversité de position idéale de l'incisive mandibulaire selon les auteurs, elle sera donc assez variable, plus ou moins vestibulée en fonction de l'analyse réalisée.

II.3.1. Selon l'analyse de TWEED

D'après TWEED (1954), la position de l'incisive mandibulaire est liée au sens vertical. La verticalité de l'axe de l'incisive mandibulaire sur sa basse osseuse constitue la pierre angulaire de l'équilibre facial et constitue un objectif thérapeutique fondamental, conditionnant la réussite esthétique et la stabilité du traitement (45).

Le premier, il a pensé à visualiser la position de l'incisive mandibulaire en fin de traitement qui était son principal objectif. Il trace sur un film un triangle formé par le plan de Francfort, le plan mandibulaire de Downs (tangente au bord inférieur de la mandibule) et l'axe de l'incisive inférieure (Figure 29). Les trois angles de ce triangle sont : (46)

- FMA (*Frankfort Mandibular Angle*) : entre le plan de Francfort et le plan mandibulaire ;
- FMIA (*Frankfort Mandibular Incisor Angle*) : entre l'axe de l'incisive mandibulaire et le plan de Francfort ;
- IMPA (*Incisor Mandibular Plan Angle*) : entre le plan mandibulaire et l'axe de l'incisive mandibulaire.

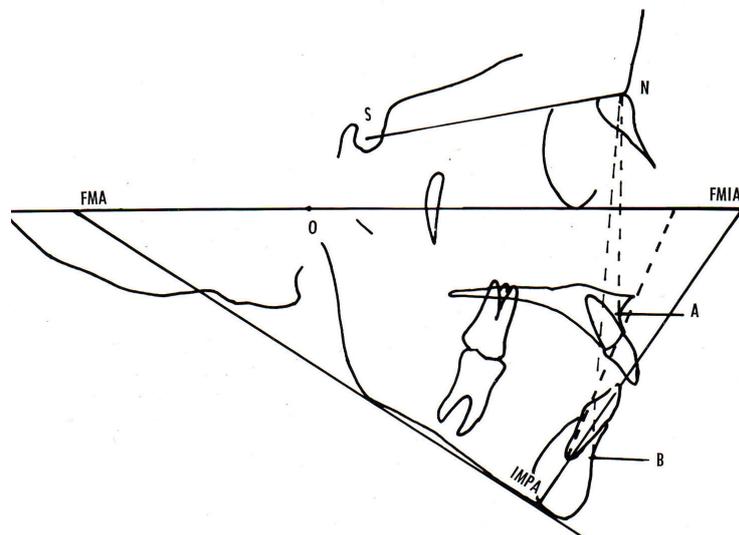


Figure 29 : Triangle facial de Tweed (47)

Des mesures céphalométriques sont ensuite effectuées et comparées à des normes établies par TWEED, selon des échantillons de patients sélectionnés pour leur conformité à son idéal esthétique, à savoir un « profil plat au menton proéminent » (45).

L'angle IMPA, définissant l'orientation de l'axe de l'incisive mandibulaire par rapport à son os basal, doit tendre vers une norme de 87°. La valeur optimale de l'angle FMIA varie en fonction de la valeur de l'angle FMA (en lien avec le sens vertical par divergence faciale), dont la valeur est non modifiable :

- $20^\circ < \text{FMA} < 28^\circ$: cas normodivergent, l'angle que forme l'incisive inférieure avec le plan de Francfort (FMIA) doit être de 68° ;
- $\text{FMA} > 28^\circ$: cas hyperdivergent, l'angle que forme l'incisive inférieure avec le plan de Francfort (FMIA) doit être de 65° ;
- $\text{FMA} < 20^\circ$: cas hypodivergent, le décalage sagittal est fréquemment faible, l'évaluation de la position de l'incisive mandibulaire par rapport au reste de la face perd de son intérêt. L'angle IMPA est alors l'angle de référence, il ne doit cependant pas excéder 92° pour des raisons de stabilité de l'incisive inférieure (45) (Figure 30).

$\widehat{\text{FMA}} < 20^\circ$	$\widehat{\text{IMPA}} \leq 92^\circ$
$20^\circ < \widehat{\text{FMA}} < 28^\circ$	$\widehat{\text{FMIA}} = 68^\circ$
$\widehat{\text{FMA}} > 28^\circ$	$\widehat{\text{FMIA}} = 65^\circ$
$\text{ANGLE Z} = 78^\circ$	

Figure 30 : Formule de TWEED (38)

TWEED trace alors en pointillés un nouvel axe incisif passant par l'apex de l'incisive inférieure (le mouvement de l'incisive se fait avec un centre de rotation au niveau de son apex) et forme avec le plan de Francfort un angle d'au moins 65° .

Ainsi se visualise la place souhaitée de l'incisive en fin de traitement, l'importance du mouvement à réaliser à partir de l'axe de début de traitement. La correction céphalométrique à apporter au niveau de l'incisive mandibulaire, en la reculant et en la versant lingualemment, entre dans l'évaluation de la dysharmonie totale. Chaque degré de version linguale consomme environ 0,8 mm d'espace sur l'arcade.

Appliqué strictement, le repositionnement incisif conduit très fréquemment à des extractions de prémolaires. Aujourd'hui, considérant que ces extractions risqueraient de conduire à un profil trop rétrusif en fin de traitement, des compromis sur le repositionnement de l'incisive sont souvent la règle.

Ainsi, le « Tweediste » actuel, se focalise moins sur la position théorique de l'incisive inférieure que sur l'équilibre fonctionnel des arcades entre-elles dans un contexte d'harmonie faciale.

Ce concept d'harmonie faciale décrit par MERRIFIELD en 1966 (48,49), est évalué par l'angle Z formé entre la ligne esthétique Z (joignant le pogonion cutané à la lèvre la plus protrusive) et le plan de Francfort (Figure 31).

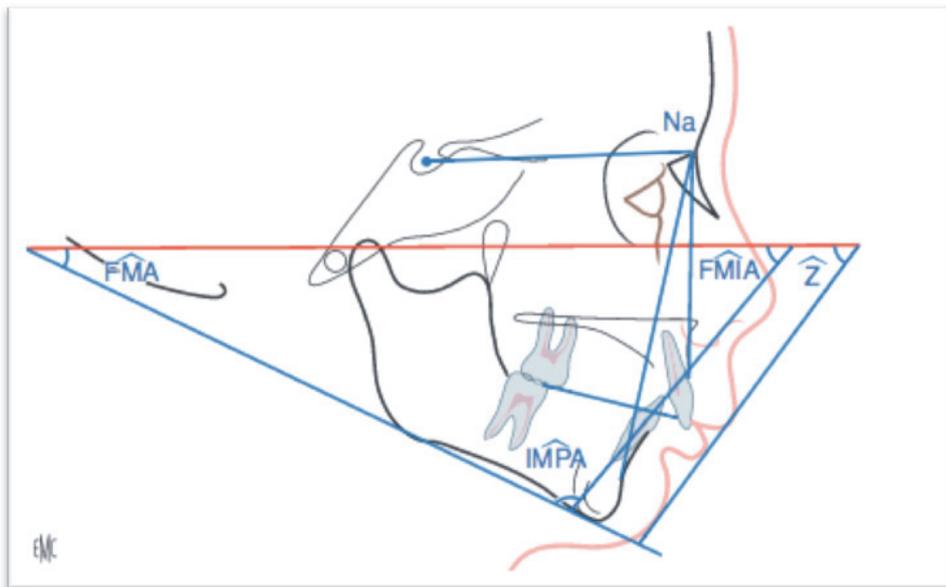


Figure 31 : Harmonie faciale définie par l'angle Z formé entre la ligne Z et le plan de Francfort (45)

La ligne Z évolue en rapport avec l'axe de l'incisive inférieure. Sa valeur moyenne est de 78° pour un angle FMIA de 65°. Lorsque la ligne Z est tangente à la lèvre inférieure, si l'incisive inférieure ne subit pas de déplacement, la valeur de l'angle Z ne changera pas. Par contre, si cette ligne Z est tangente à la lèvre supérieure, l'angle Z s'améliorera avec la réduction de l'angle ANB.

L'harmonie du profil repose également sur la mesure de l'épaisseur des tissus mous (Figure 32) :

- « Upper lip thickness » (UL) : épaisseur mesurée entre la face vestibulaire de l'incisive centrale maxillaire et le point le plus proéminent de la lèvre supérieure ;
- « Total chin thickness » (TC) : épaisseur mesurée entre la ligne NB et le pogonion cutané.

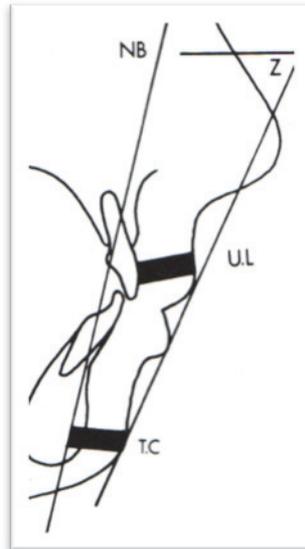


Figure 32 : Upper lip et total chin (48)

L'harmonie de la répartition des tissus mous est alors évaluée en calculant TC-UL :

- ★ Si TC-UL >0 : profil harmonieux
- ★ Si TC-UL <0 : dysharmonie des tissus mous, une compensation par repositionnement des incisives inférieures est nécessaire afin de rétablir l'équilibre de l'étage inférieur de la face.

II.3.2. Selon l'analyse de STEINER

D'après STEINER, la position de l'incisive mandibulaire dépend du plan Nasion-Point B (NB) et est déterminée par une mesure millimétrique et une mesure angulaire.

Avec le « minimum vital », il introduit son analyse en 1953 et la précise en 1959 en apportant les données de son expérience afin d'en faciliter l'utilisation (50,51).

Il a été le premier à suggérer que les mesures individuelles au niveau squelettique, dentaire et des tissus cutanés, puissent être interdépendantes. L'analyse de Steiner est une analyse sagittale qui procure une bonne visualisation de la position des incisives mandibulaires, permettant à la fois une mesure angulaire et une mesure linéaire relative au plan Nasion-Point B.

Pour chaque patient, après avoir établi un bilan dento-squelettique, il analyse la position de l'incisive mandibulaire à partir de mesures céphalométriques telles que :

- ❖ **i to NB (normalité : 4 mm)** : distance entre le point le plus antérieur de la face vestibulaire des incisives centrales mandibulaires et la ligne Nasion-Point B (NB). (51) (Figure 33). Les valeurs moyennes observées par d'autres auteurs ne diffèrent que relativement peu et se rapprochent de la valeur de 4 mm donnée par STEINER (52).

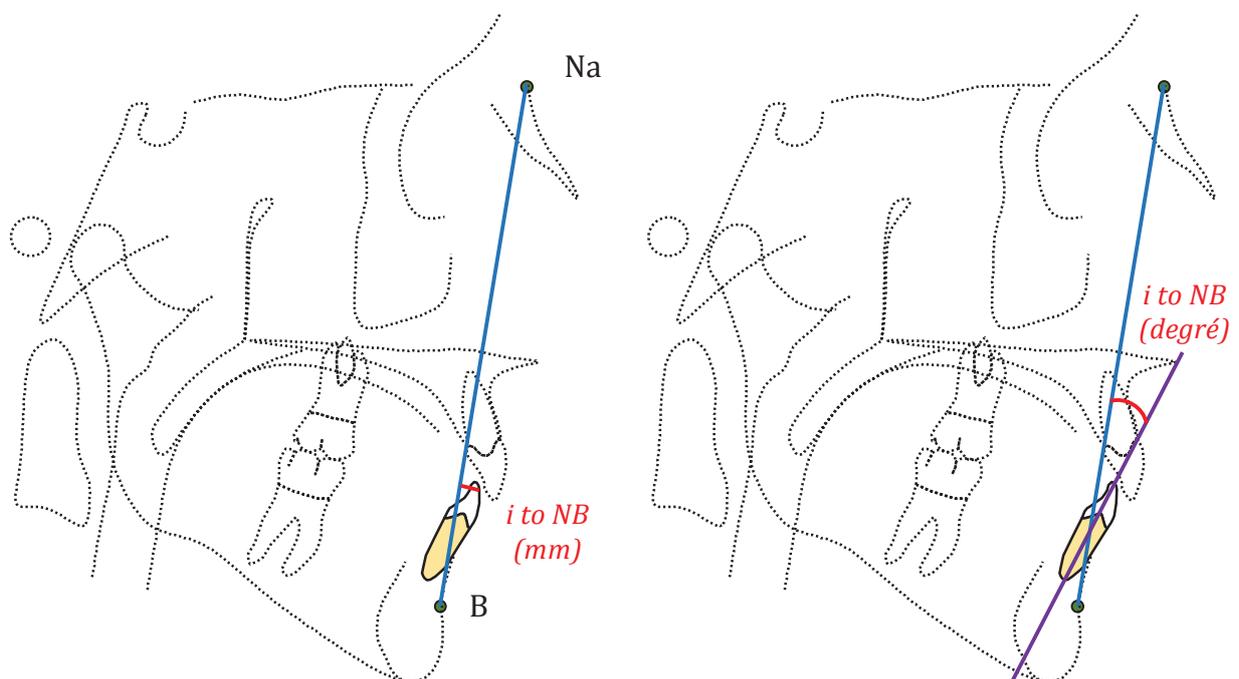


Figure 33 : Une valeur de i to NB supérieure à 4 mm évoque une pro-alvéolie de l'incisive mandibulaire, une valeur de i to NB supérieure à 25° évoque une vestibulo-version de l'incisive mandibulaire

- ❖ **i to NB (normalité : 25° +/- 4°)** : angle entre l'axe longitudinal des incisives mandibulaires et la ligne Nasion-Point B (NB) (53). Les valeurs moyennes observées par d'autres auteurs varient de 20 à 28° (Figure 33).
- ❖ **Pogonion to NB** : distance entre le pogonion et la ligne NB (Figure 34). Il n'y a pas de valeur idéale en raison de sa grande variabilité. Toutefois, STEINER choisit d'appliquer la règle d'HOLDAWAY qui, en 1984 (54), évoque une relation significative entre la distance qui sépare l'incisive mandibulaire et le pogonion

osseux de la ligne Na-Point B. Ces mesures devant être égales tout en admettant une différence de 2 mm si les tissus de recouvrement ont une épaisseur moyenne : $i \text{ to NB} = \text{Pog to NB} \pm 2\text{mm}$.

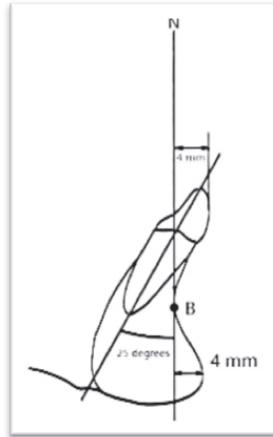


Figure 34 : La règle d'HOLDAWAY (54)

Ce bon rapport conditionne la stabilité de l'incisive inférieure dans sa base osseuse et en même temps un profil harmonieux. Si la différence entre les deux valeurs est supérieure à 4 mm au profit de l'incisive, il faut la redresser pour améliorer le profil. Cependant, pour une symphyse avec un fort pogonion, cette valeur est parfois excessive pour être prise en référence ; il en est de même pour la situation opposée (24).

Afin d'évaluer l'organisation idéale des incisives en prenant en compte le décalage sagittal des bases osseuses, STEINER mis en place un concept intitulé : « les compromis acceptables ».

Sur sa charte (Figure 38), il dessine une série de chevrons vides schématisant les axes des incisives supérieure et inférieure en occlusion en vue latérale (Figure 35).

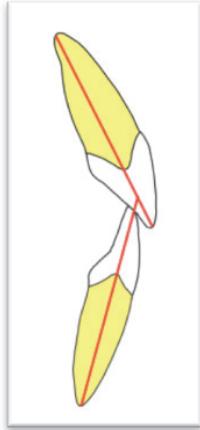


Figure 35 : Le chevron de STEINER

Pour chaque patient, il pose alors un chevron problème dont les valeurs sont issues de son analyse céphalométrique. Il définit un chevron ANB, le sélectionnant dans sa liste prédéfinie « d'arrangements acceptables » selon la valeur de l'angle ANB du patient, en estimant que celui-ci peut être réduit d'un peu moins de la moitié avec la thérapeutique. Un autre chevron étudie la position de l'incisive mandibulaire théorique selon la règle d'HOLDAWAY en prenant en compte une augmentation de la distance du Pog to NB de 0,5 mm par an avec la croissance (dans le cadre d'un traitement orthodontique durant 2 ans il ajoute généralement +1mm). Il détermine alors un chevron résolu qui est une moyenne des chevrons ANB et Pogonion précédents, il l'individualise par la suite en étudiant la dysharmonie dento-maxillaire (DDM) du patient.

La dysharmonie dento-maxillaire est définie à la mandibule par trois paramètres : l'encombrement dentaire, le repositionnement incisif et le nivellement de la courbe de Spee.

- **Valeur de l'encombrement dentaire** (Figure 36) : c'est la différence entre l'espace disponible et l'espace nécessaire, « discrepancy » pour les anglo-saxons. Elle est calculée à l'aide de l'indice de Nance tel que : encombrement = ED – EN.
 - ED (espace disponible) : défini à l'aide d'un fil de laiton joignant les faces mésiales des première molaires permanentes droite et gauche en parcourant le périmètre d'arcade.

- EN (espace nécessaire) : mesure des dimensions mésiodistales des dents situées mésialement par rapport aux premières molaires permanentes (Figure 36).

Si $ED > EN$: DDM par défaut (dents plus petites que la moyenne sur un maxillaire de volume habituel ou microdontie), objectivée cliniquement par la présence de diastèmes.

Si $EN > ED$: DDM par excès (dents plus importantes que la moyenne sur un maxillaire de volume habituel ou macrodontie), objectivée cliniquement par un encombrement (55).

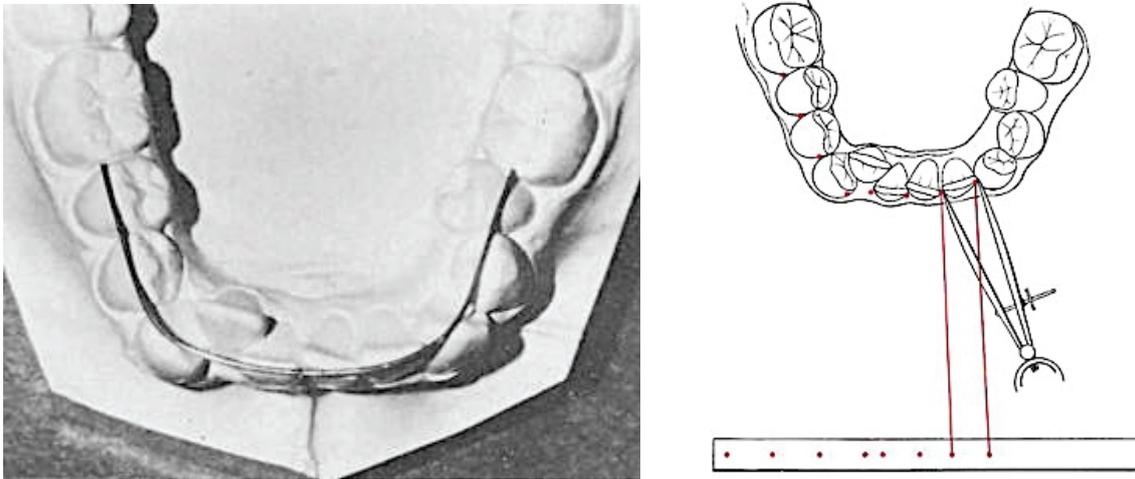


Figure 36 : Mesure de l'espace disponible (ED) à gauche et de l'espace nécessaire (EN) à droite.

- **Le repositionnement incisif :** il correspond à la quantité angulaire de version de l'incisive mandibulaire effectuée lors du traitement ; une vestibulo-version de l'incisive augmente l'espace tandis qu'une linguo-version diminue cet espace. Sa valeur en millimètre est obtenue à partir du « chevron résolu » : la valeur de i to NB du chevron « résolu » est soustraite à celle du chevron « initial ». Ce résultat est multiplié par deux pour inclure dans le calcul le côté droit et le côté gauche. Ainsi, chaque millimètre de recul ou d'avancée des incisives mandibulaires raccourcit ou allonge l'arcade de 2 mm.
- **Nivellement de la courbe de Spee :** la modification de la longueur d'arcade, liée au nivellement de la courbe de Spee, est la première étape thérapeutique en technique Edgewise. L'allongement du périmètre d'arcade (56), correspondant à

une perte de contrôle au niveau de la position de l'incisive mandibulaire lors de la mise à plat de la courbe de Spee, est évalué par différents indices (indices de BALDRIDGE, GARCIA, TWEED entre autres).

Indice de BALDRIDGE (56) : $Yc = 0,488 (D+G) - 0,51$

Yc : périmètre d'arcade « consommé » par le nivellement

D+G : somme des mesures de plus grand écart droit et gauche entre un plan droit appliqué sur l'arcade et les pointes cuspidiennes des dents (profondeur de la courbe de Spee) (Figure 37).

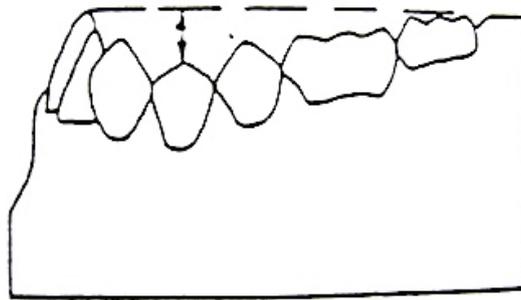


Figure 37 : Profondeur de la courbe de Spee(55)

Indice de GARCIA (57) : $Yc = 2/3(D+G) + 1$

Cet indice est utilisé lorsque les courbes de Spee sont marquées.

Indice de la fondation TWEED (57), plus simple à utiliser : $Yc = 1/2(D+G) + 1$

Cet allongement est alors déduit de l'espace disponible. Autrement dit, le nivellement de la courbe de Spee traduit toujours une perte d'espace (58).

Ces trois valeurs sont ensuite reportées dans la boîte de STEINER et fournissent, par simple addition, la valeur en millimètres de la dysharmonie dento-maxillaire. Une valeur positive est rare, elle peut être liée à des diastèmes ou à une version corono-linguale initiale des incisives mandibulaires.

Lorsque la dysharmonie dento-maxillaire est légère, il est astucieux de rechercher un compromis par vestibulo-version de l'incisive mandibulaire, dans les limites

acceptables. On peut alors déterminer les valeurs du chevron « individualisé » correspondant aux objectifs thérapeutiques (Figure 38).

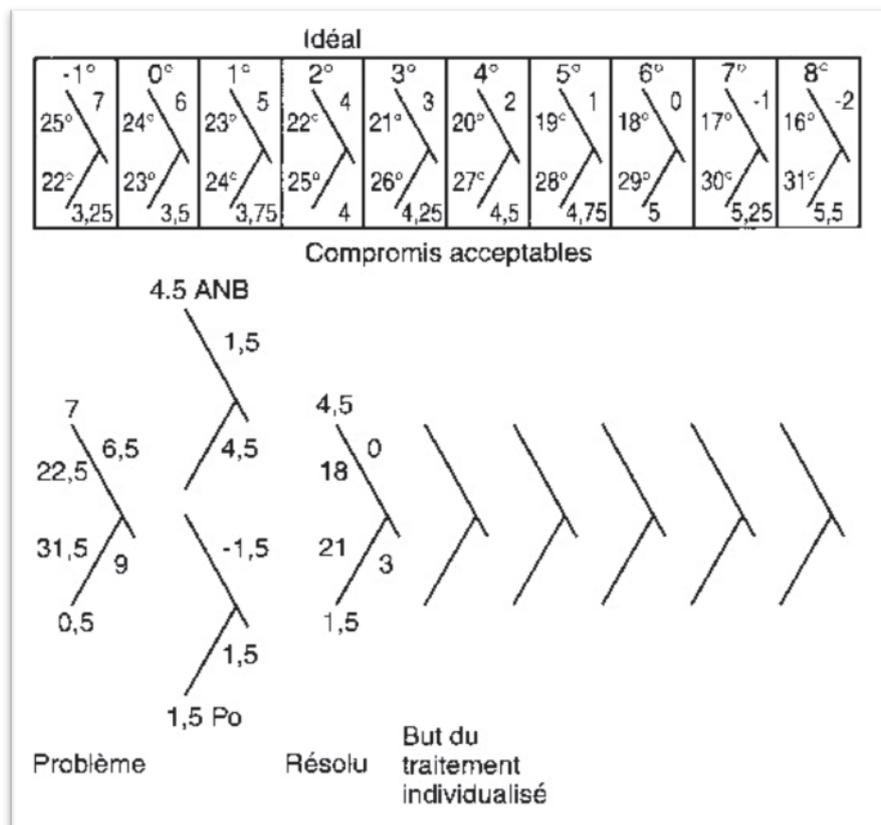


Figure 38 : Charte de STEINER

Partie supérieure : chevrons idéaux (« compromis acceptables ») selon l'angle ANB

Partie inférieure : les différents chevrons et leurs réflexions.

II.3.3. Selon l'analyse de RICKETTS

En 1975, RICKETTS cité par ALLEN (44), mis en évidence un autre paramètre de stabilité, à savoir la relation entre l'axe de l'incisive mandibulaire et le plan A-Pog de DOWNS (59) en pré-traitement (Figure 39). La position de l'incisive mandibulaire dépend alors d'un plan dentaire et ne fait plus référence à des points crâniens (60).



Figure 39 : Plan dentaire A-Pog

Dans son étude (61), il a noté que lorsque les incisives mandibulaires se trouvaient initialement en arrière du plan A-Pog, leur position avait pu être avancée sans voir apparaître de récurrence. Aussi, il a démontré que la relation entre ce plan composé des points A et Pog (limites antérieures céphalométriques de l'os basal maxillaire et mandibulaire) et l'inclinaison de l'incisive mandibulaire ne se trouve que très peu modifiée durant la croissance.

Seul le passage de la denture temporaire à la denture définitive peut entraîner une légère variation avec une avancée des incisives mandibulaires de 2 mm en avant de la ligne A-Pog, avec un écart type de 2 mm.

Ainsi, dans son analyse, RICKETTS mesure la position de l'incisive mandibulaire par rapport à la ligne A-Pog en distance et en angulation (62,63) (Figure 40).

D'après une étude menée sur 1000 cas (64), il a montré que l'angulation de l'axe des incisives centrales mandibulaires avec la droite Point A-Pog a une valeur de $20,5^{\circ} \pm 10$. Notons que cet angle est également employé par REIDEL (1952) et par ALTEMUS (1960). Le bord libre des incisives centrales mandibulaires doit se projeter sur la ligne A-Pog ou à quelques millimètres en avant de cette ligne ($0,5 \text{ mm} \pm 5$) (65).

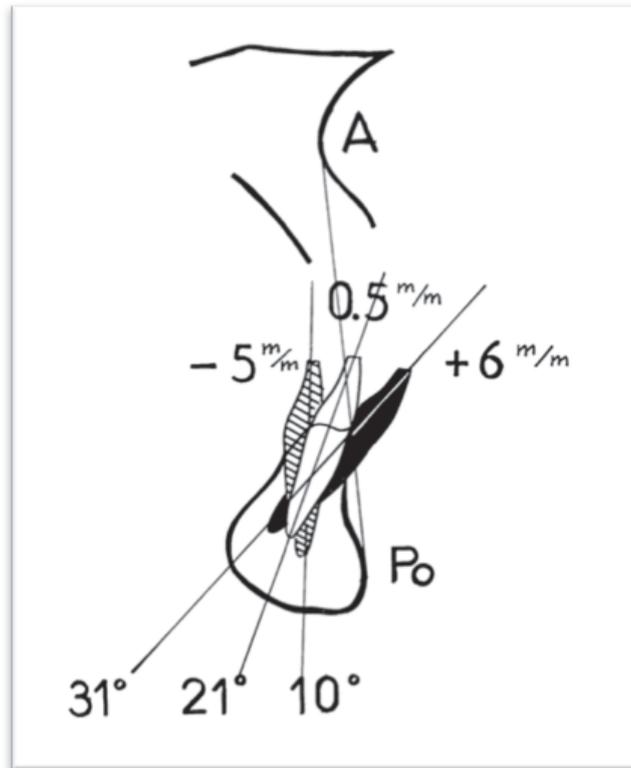


Figure 40 : Position de l'incisive mandibulaire selon RICKETTS (66)

Il analyse également la position verticale de l'incisive par rapport au plan d'occlusion (PO) : le bord libre doit être 1 mm au-dessus du PO.

II.3.4. Discussion

En 1986, ELLIS et MC NAMARA (67) observent que, pour une position normale de la mandibule, les angles et les mesures linéaires permettent de déterminer de façon fiable la position de l'incisive mandibulaire. Cependant, ils notent également que l'angle FMIA – déterminé par TWEED – ou la distance A-Pog – évoquée par RICKETTS – sont grandement dépendants de l'orientation de la mandibule (Figure 41, Figure 42). Cette dernière doit donc être prise en considération.

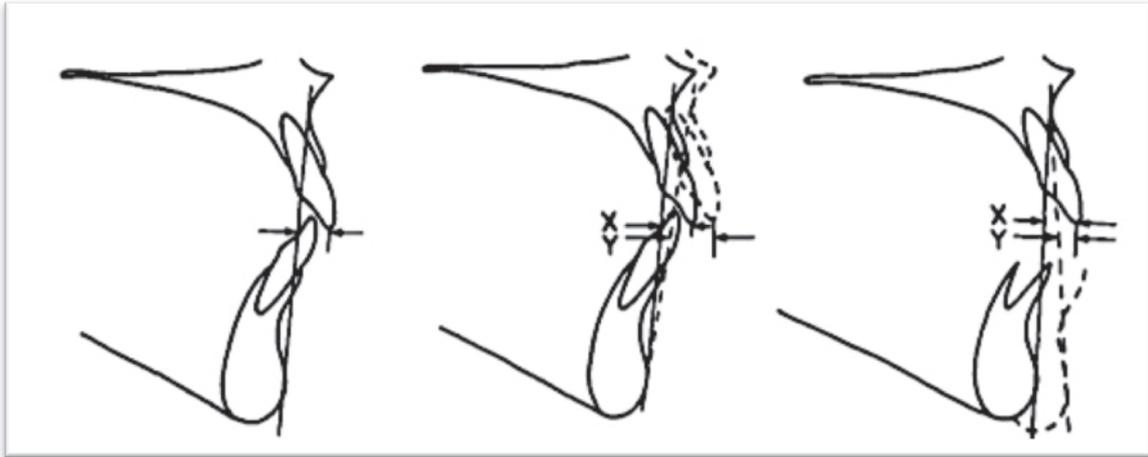


Figure 41 : Influence d'une promaxillie ou d'une rétromandibulie sur les mesures à partir du plan A-Pog : la promaxillie diminue les valeurs tandis que la rétromandibulie ou l'ouverture de l'angle mandibulaire les augmentent

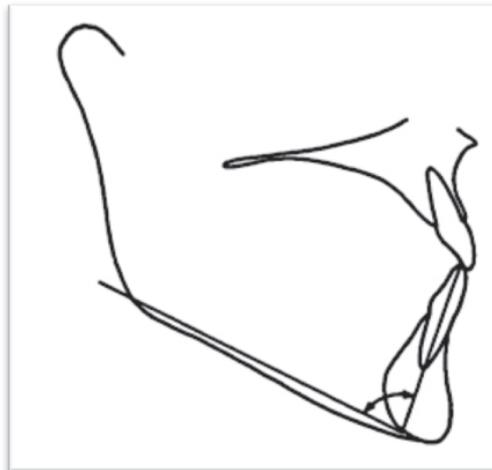


Figure 42 : L'angle IMPA étant entièrement confiné à l'intérieur de la mandibule n'est, lui, pas affecté par les changements squelettiques

De plus, ils notent que la position du point A est assez facilement influencée par la thérapeutique orthodontique.

Toutefois, WILLIAMS (1986) (68) considère comme un avantage que le plan A-Pog soit en relation étroite avec les structures osseuses qui influencent la position des incisives mandibulaires. Ainsi, on peut observer de façon précise les effets de la croissance et de la thérapeutique.

Par ailleurs, la base conceptuelle de ces analyses repose sur le postulat suivant : est désirable pour un individu ce qui est statistiquement « moyen ». Ce principe semble très discutable, la variation qui sépare un sujet de la moyenne, objective sa situation par rapport à un échantillon (et, ici, à un échantillon nord-américain). Mais il n'est pas démontré qu'il soit souhaitable pour cet individu que ses dents adoptent l'orientation moyenne de l'échantillon (25).

Diverses particularités physiologiques ou anatomiques peuvent s'y opposer. D'où cette citation de KROGMAN : « Les moyennes utilisées en céphalométrie devraient être établies par rapport aux variables suivantes : âge, sexe, race, origine ethnique et constitution, et même type facial ». Nous pourrions également y ajouter des caractéristiques esthétiques et neurophysiologiques.

Pour conclure, il n'existe pas de règle universelle qui puisse déterminer la position idéale de l'incisive mandibulaire comme en témoigne les quelques exemples donnés par les analyses céphalométriques les plus couramment utilisées. Ces mesures résultent de moyennes qui correspondent à des objectifs thérapeutiques : certains privilégient la stabilité, d'autres l'esthétique. Il s'agira donc de choisir le meilleur compromis.

Pour REIDEL, si l'orthodontiste doit se tromper sur la position des incisives inférieures, il vaut mieux le faire en faveur du côté lingual. Selon lui, les incisives mandibulaires placées trop vestibulairement seront repoussées lingualemment par les pressions musculaires des lèvres.

Aujourd'hui, les orthodontistes insistent de plus en plus sur les exigences esthétiques sans vouloir pour autant faire abstraction aux critères de stabilité. Aussi, selon BURSTONE et PHILIPPE (69), l'incisive mandibulaire doit être repositionnée en fonction de l'analyse clinique du patient plutôt que selon l'analyse céphalométrique. La conception de TWEED, selon laquelle les incisives inférieures doivent être toujours plus ou moins perpendiculaires à l'os basal, semble obsolète (66).

Plus récemment, dans un mouvement de balancier assez habituel en médecine, les répercussions esthétiques parfois malheureuses des extractions sur des profils

cisfrontaux ou pourvus de lèvres fines ont conduits des auteurs comme DAMON (70), à diminuer fortement les indications d'extraction, même dans des cas de forts encombrements, aux dépens du contrôle de la position de l'incisive mandibulaire.

Nous devons reconnaître que les fondements scientifiques de chacune de ces « philosophies de traitement » semblent bien faibles à l'aune des critères actuels de la médecine fondée sur la preuve ou « evidence based medicine ».

PARTIE III

LE CONTRÔLE DE LA POSITION DE L'INCISIVE MANDIBULAIRE

– Dans les traitements de classe II par TIM sans extraction –

PARTIE III : Le contrôle de la position de l'incisive mandibulaire

– Dans les traitements de classe II par TIM sans extraction –

L'application de tractions intermaxillaires (TIM) de classe II au niveau des molaires mandibulaires engendre une force dont la composante mésialante est utilisée à la correction de la classe II (cf. PARTIE I). Cependant, les répercussions mandibulaires antérieures vestibulantes de cette force doivent être freinées afin de maintenir les incisives mandibulaires dans une position idéale (bien que variable selon les auteurs) répondant aux objectifs de stabilité et d'esthétique.

Nous allons donc nous intéresser aux différents moyens d'ancrage à notre disposition pour contrôler la position de l'incisive mandibulaire durant le traitement de la classe II par TIM.

III.1. Principes biomécaniques

III.1.1 Contrôle direct : présentation du torque

III.1.1.1. Définition

Selon WAGNER et NIKOLAI (71), le torque peut prendre deux significations en orthodontie. Il représente le contrôle ou le changement d'angulation radiculaire dans le sens vestibulo-lingual, et en même temps correspond au degré de torsion appliqué à un fil de section rectangulaire par rapport au bracket.

Selon la Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale (SFODF) (72), le torque désigne « la torsion de l'arc sur le chant (courbure de 3^{ème} ordre) et, par extension, l'orientation de la gorge de l'attache destinée à incliner la dent dans le sens vestibulo-lingual par le déplacement de l'apex. Le torque est une action, l'inclinaison est son effet. Le mot torque s'applique à l'agent mécanique, le mot version à la dent ».

Le torque est dit passif si l'arc s'engage dans l'attache sans effet de torsion, il est dit actif dans le cas contraire (Figure 43).

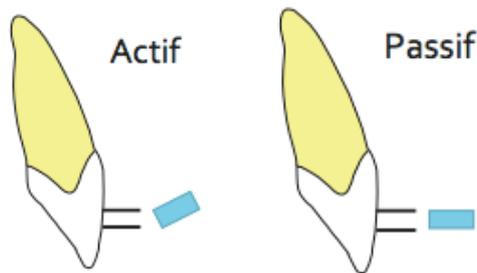


Figure 43 : Illustration du torque actif et passif

III.1.1.2. Intérêts

La position de l'incisive mandibulaire doit être respectée durant les différentes phases de traitement. Ainsi, lors des étapes d'alignement-nivellement et de mécanique de classe II par TIM, l'effet de vestibulo-version incisive mandibulaire pourra être inhibée par la lecture d'un torque corono-lingual dans ce secteur, que l'information ait été incorporée dans l'arc (courbure de 3ème ordre) ou pré-informée dans les verrous.

L'expression du torque peut être réalisée en remplissant la gorge du verrou par une augmentation progressive de la section des arcs au cours du traitement, diminuant le « jeu géométrique » entre le verrou et l'arc (73). Mais la section du dernier arc de travail n'atteint jamais tout à fait celle de la gorge du bracket, les orthodontistes travaillent rarement en section « pleine taille ».

Cette perte d'information par le jeu qui existe entre le fil et la gorge devra être prise en compte (74,75).

III.1.1.3. Limites

Bien que le torque contrôle efficacement l'angulation vestibulo-linguale des incisives, il ne bloque pas pour autant leurs déplacements, que ce soit en translation comme en rotation. Le risque est alors de positionner les apex des incisives dans un environnement parodontal moins favorable (fenestrations) voire en dehors des corticales (cf. II.2.3.).

Un mouvement de racine se produit seulement si la longueur d'arcade est maintenue.

Le torque est donc nécessaire mais non suffisant au contrôle de l'incisive mandibulaire dans les traitements orthodontiques par tractions intermaxillaires de classe II. Des auteurs ont donc imaginé des mécaniques orthodontiques globales pour limiter les effets de ces tractions à la mandibule et rechercher principalement une correction de la classe II par recul maxillaire (cf. III.2.).

III.1.1.4. Applications cliniques

III.1.1.4.1 Le torque en technique Edgewise

ANGLE (1925) est le créateur de l'appareil multi-attache « Edgewise » (76). Lors de sa présentation, ce mécanisme ne portait pas de nom ; comme l'élément actif était un arc rectangulaire introduit dans le bracket par le petit côté il reçut le nom « Edgewise » qui signifie « par le chant ». Ce terme a ensuite désigné par extension l'ensemble de la technique innovante.

Jusqu'en 1970, la majorité des traitements sont réalisés avec des attaches Edgewise standard et l'obtention de mouvement dépend des déformations incorporées dans l'arc par le praticien.

Au niveau incisif mandibulaire, le torque est généralement obtenu par torsion uniforme de la portion antérieure de l'arc, c'est-à-dire limitée en deux points, intéressant une ou plusieurs dents (Figure 44).



Figure 44 : Torque uniforme par courbure sur le chant d'un arc rectangulaire en deux points

III.1.1.4.2 Le torque en technique Bioprogressive de RICKETTS

La technique bioprogressive ou « light square progressive technique » a été mise au point par RICKETTS en 1963, et introduite en Europe par GUGINO en 1966 (77).

En pratique orthodontique, elle a emprunté (4) :

- à l'Edgewise les principes d'action et le travail sur chant du fil (torque) (78) ;
- à la technique de BEGG et JARABAK l'utilisation de forces légères avec des plages d'activation longues (79,80) ;
- à BURSTONE (81,82) le principe de la segmentation des arcades, afin de pallier à deux difficultés : le contrôle de la version des molaires, l'impossibilité de maîtriser le mouvement simultané des canines, des incisives et des dents des secteurs postérieurs dans les différents plans de l'espace.

Afin de faciliter le travail du praticien, RICKETTS propose dès 1960 les prémisses des attaches incisives et canines maxillaires « pré-informées » dans le troisième ordre (Figure 45).

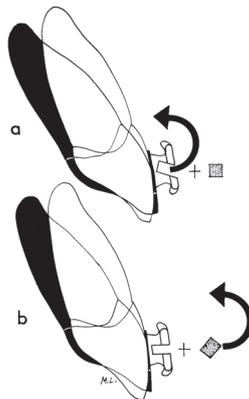


Figure 45 : Contrôle du torque par lecture d'une attache pré-informée dans le 3^{ème} ordre (a) ou par torsion sur chant d'un arc de section rectangulaire avant son insertion dans l'attache (b) (66)

En raison de l'importance du jeu entre les attaches (0.018 x 0.030") et le fil (0.016 x 0.016" ou 0.016x0.022"), la déformation de torque doit être plus accentuée qu'en technique Edgewise. Toutefois, il estime que ce jeu est nécessaire à la limitation des effets indésirables (83).

La lecture du troisième ordre en technique bioprogressive a donc pour caractéristiques la mise en place d'attaches pré-informées, l'emploi de fils peu rigides exerçant des forces légères et se déformant lors de l'application d'un torque excessif, tout en laissant un jeu important entre les attaches et le fil.

Au niveau des incisives mandibulaires, RICKETTS utilise des attaches pré-informées avec un torque à 0° car l'anatomie de cette dent la conduira à une « inclinaison idéale » de 16° par rapport à une perpendiculaire abaissée au plan d'occlusion (Figure 46).

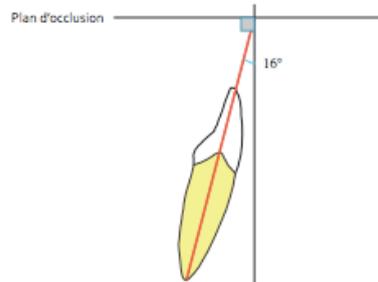


Figure 46 : Inclinaison idéale de l'incisive mandibulaire selon RICKETTS

III.1.2. Contrôle indirect : présentation de l'ancrage

III.1.2.1. Définition

L'ancrage pour « le Petit Robert » désigne « l'action d'attacher à un point fixe » (84).

En biomécanique orthodontique, d'après la SFODF, « l'ancrage est l'élément considéré comme stable ou fixe pouvant servir de point d'appui lors de l'application d'un système de forces ».

Il concerne le ou les secteurs de l'arcade dentaire qui ne doivent pas être déplacés pendant que les autres le sont, et tout moyen tendant à assurer la stabilité d'une dent au cours du mouvement dentaire provoqué.

Cette définition regroupe donc les unités dentaires d'ancrage et les dispositifs intra-oraux et extra-oraux renforçant l'ancrage.

Toutefois, la fixité d'une dent ou d'un groupe de dents ne peut être retenue d'une façon absolue puisque toute dent se déplace de façon physiologique dans la cavité buccale (à l'exception des dents ankylosées). La zone d'ancrage dento-alvéolaire peut alors subir un déplacement souhaité ou non. Ce mouvement est désigné par le terme de perte d'ancrage. L'évolution apportée par l'ancrage osseux a bouleversé la conception classique de l'ancrage. En effet, l'utilisation de minivis ou de miniplaques comme

ancrage permet de disposer d'un ancrage osseux dit « absolu », interdisant tout déplacement de la zone d'ancrage en réponse aux forces orthodontiques (cf. III.2.4).

III.1.2.2. Principes mécaniques de l'ancrage

En thérapeutique orthodontique, l'ancrage ne peut être dissocié de la notion de force. Les forces exercées provoquent une action. Selon la troisième loi de NEWTON, toute action provoque une réaction identique et de sens inverse (Figure 47). Ainsi, tout solide qui sert d'ancrage à une force destinée à déplacer un corps libre, subit également une force égale et de sens opposé, qui a tendance à entraîner ce solide en direction de la traction.

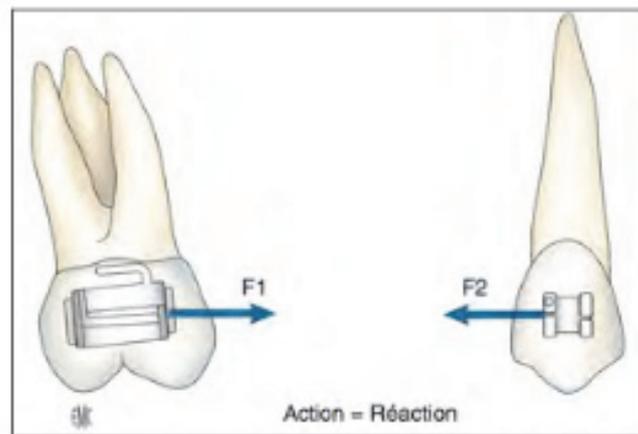


Figure 47 : Principe d'action/réaction (101)

Si la réaction est un effet secondaire néfaste à l'obtention du déplacement dentaire global souhaité, l'orthodontiste annule ces forces de réaction grâce à l'ancrage.

DE NEVREZE en 1937 (85), a appliqué la troisième loi de Newton à l'orthodontie et a défini un trinôme :

- RM ou la résistance mobile : la résistance de l'élément à déplacer,
- RS ou la résistance stable : la résistance de l'ancrage,
- FM : la force motrice.

Selon l'étape du traitement, toute dent pourra appartenir à la résistance stable ou à la résistance mobile. C'est le système de force mis en place qui permet de déterminer le

sens de la sollicitation, et de situer chaque dent dans le trinôme, mais c'est la valeur réciproque des résistances qui entraîne le déplacement dentaire.

DE NEVREZE distingue alors trois situations :

❖ **RS = RM : la résistance stable est égale à la résistance mobile**

- si $FM < RS = RM$: il n'y a pas de déplacement ;
- si $FM > RS = RM$: il y a déplacement égal et opposé de RS et RM. On parle d'ancrage minimum ou de perte d'ancrage maximum.

❖ **RS > RM : la résistance stable est supérieure à la résistance mobile (cas le plus fréquent) :**

- si $FM > RS > RM$: le déplacement est double mais inégal, RS se déplace moins que RM. Il y a ancrage modéré et une certaine perte d'ancrage ;
- si $RS > FM > RM$: seule RM se déplace. Déplacement optimal de la dent sans sollicitation du point d'ancrage. On parle d'ancrage maximum.

❖ **RS < RM : la résistance stable est inférieure à la résistance mobile**

- si $RS < FM < RM$: seule RS se déplace, il y a perte d'ancrage total ;
- si $FM < RS < RM$: aucun déplacement.

L'application de ces situations est complexe en orthodontie car, comme le rappelle GARCIA en 1985, il est difficile dans la pratique de connaître, pour un individu donné, la force optimale nécessaire au déplacement dentaire envisagé. Cela dépend à la fois de l'élasticité ligamentaire, de la rigidité osseuse, des potentialités dynamiques tissulaires et cellulaires ainsi que de l'environnement musculaire. Ces facteurs individuels ne peuvent être connus à l'avance.

De plus, il est difficile d'apprécier précisément la valeur de la force maximale que peuvent supporter les structures d'ancrage sans voir apparaître de mouvements parasites.

Enfin, la sphère oro-faciale étant constituée d'un ensemble de points en mouvement perpétuel relatif, excluant l'existence de points rigoureusement fixes, nous devons chercher ou créer des supports dont nous connaissons les valeurs de stabilité.

III.1.2.3. Les différents types d'ancrage

Deux types d'ancrage vont venir s'opposer aux effets indésirables des TIM de classe II au niveau incisif mandibulaire :

- **L'ancrage biologique ou passif** : constitué de la dent elle-même, dépendant de son milieu desmodontal, alvéolaire et musculaire, c'est l'ancrage propre à chaque individu ;
- **L'ancrage actif** : c'est l'ancrage mécanique délivré par nos dispositifs orthodontiques en fonction des besoins thérapeutiques.

III.1.2.3.1 Ancrage passif

Il est propre au patient et indépendant de notre appareillage, il est constitué par la dent elle-même dans son environnement (l'os alvéolaire, les ligaments parodontaux mais aussi par une base osseuse intra ou extra-orale). C'est l'ancrage naturel inhérent à chaque individu, qui suppose des variations typologiques et morphologiques.

III.1.2.3.1.a L'ancrage alvéolo-dentaire

Il dépend de la valeur propre d'ancrage de chaque dent qui est fonction de la morphologie radiculaire et du nombre de racines.

- ❖ **La morphologie radiculaire** : l'ancrage est relatif à la morphologie radiculaire. Les dents à racines longues et larges offrent un meilleur ancrage que celles à racines petites et étroites. De plus, la divergence radiculaire ou la forme coudée type "Bec de Perroquet" favorisent l'ancrage (79) (Figure 48).

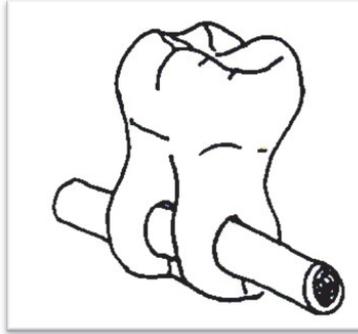


Figure 48 : Illustration d'une racine molaire embrassant le canal mandibulaire (79)

De même, plus le grand axe de la racine est parallèle au sens du déplacement, plus petite est la quantité d'os à résorber et donc plus rapide sera le déplacement.

- ❖ **La surface radiculaire** : FREEMAN en 1965 (79), en associant l'idée d'ancrage à la surface projetée de chaque dent, a établi une moyenne des surfaces radiculaires en millimètres carrés (Figure 49). De fait, plus la surface radiculaire est grande, plus la résistance offerte est élevée.

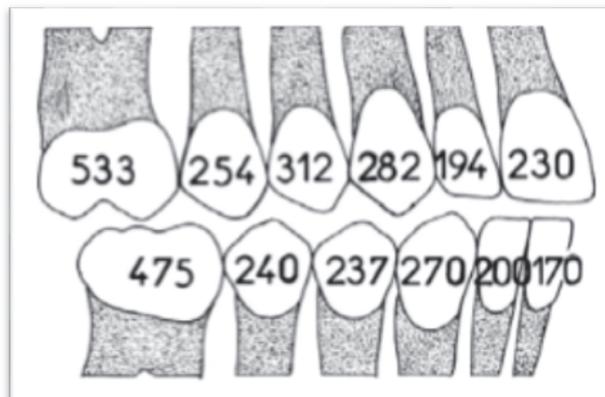


Figure 49 : Surfaces radiculaires (mm²) d'après FREEMAN in LANGLADE (66)

JARABAK (66), dans le même esprit, a attribué des valeurs guides à chaque dent (Figure 50). La valeur 10 est attribuée à la première molaire inférieure.

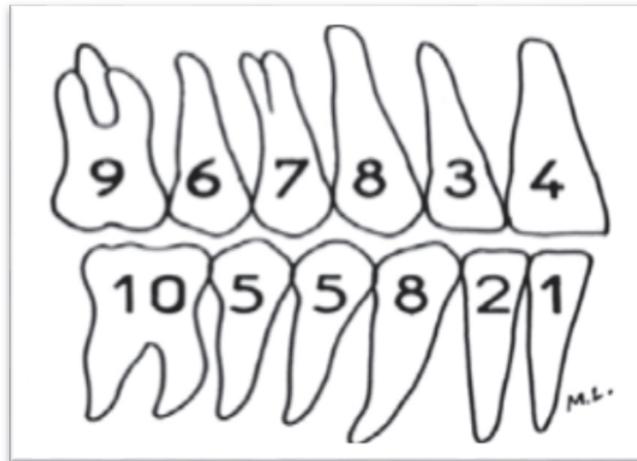


Figure 50 : Valeurs guides d'ancrage selon JARABAK in LANGLADE (66)

Enfin, EL NABBOUT en 2007 (86), à l'aide de l'imagerie tridimensionnelle, a déterminé le volume radiculaire (en mm³) sur un échantillon étendu de 120 sujets (Figure 51). La valeur 3,5 est donnée à la première molaire mandibulaire.

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Volume radiculaire (mm ³)	321	239	366	287	296	594	545	162	171	306	240	262	564	534
Coefficient d'ancrage	2	1,5	2,2	2	2	4	3,5	1	1	2	1,5	2	3,5	3,5

Figure 51 : Volumes radiculaires et coefficients d'ancrage selon EL NABBOUT (86)

- ❖ **Nombre de racines** : solidariser plusieurs dents par un arc sectionnel rigide ou une ligature augmente la résistance parodontale de l'unité passive. On parle alors d'ancrage réciproque ou différentiel. Les effets parasites indésirables sont ainsi minimisés au niveau des dents immédiatement adjacentes aux points d'application de la force (81) (BURSTONE).

Il faut noter que dans le sens vertical, l'organisation des fibres desmodontales ne s'oppose nullement aux mouvements d'égression, dans la mesure où ils correspondent au déplacement physiologique compensateur de l'usure dentaire pour le maintien de la dimension verticale au cours de la vie. Seules les forces occlusales peuvent avoir un effet ingressif.

- ❖ **Rapport couronne/racine** : quand ce rapport diminue, l'ancrage augmente. Effectivement, plus grande est la surface radiculaire, plus le nombre de fibres collagènes appartenant au ligament parodontal s'accroît. L'ancrage s'en trouve renforcé.
- ❖ **Inclinaison linguo-vestibulaire ou mésio-distale de la dent par rapport à la direction sollicitatrice de la force** : une molaire mandibulaire en mésio-version fournit un ancrage inférieur à une force mésialante que la même molaire normo-positionnée. Ce principe est à la base de la théorie du « piquet de tente » de TWEED, le piquet est planté obliquement pour résister à la torsion des cordages (47). Notons cependant qu'aucun argument histologique ne permet de justifier cette approche (84).
- ❖ **L'occlusion** : toutes les clés de l'occlusion que constituent les cuspides et les fosses dentaires contribuent à stabiliser les arcades dentaires. Cet engrènement dentaire constitue un facteur de résistance au déplacement. De même, une courbe de SPEE accentuée et des dents à cuspides hautes participent à l'ancrage passif. Toutefois, l'homme est peu en occlusion d'intercuspidie maximale (OIM), il est plus souvent en position de repos (sauf le bruxoman), donc la notion d'occlusion en termes d'ancrage passif est à modérer.

III.1.2.3.1.b L'ancrage musculaire

Il s'agit du principal facteur de l'ancrage naturel décrit par RICKETTS (4). Les arcades sont positionnées de sorte qu'il existe un équilibre entre les pressions musculaires internes et externes (cf. II.2.1).

RICKETTS établit une relation entre la typologie et l'ancrage musculaire :

- **La typologie brachyfaciale** : caractérisée par une musculature faciale hypertonique. Les muscles masticateurs, et en particulier masséter et temporal (Figure 52), et le parallélisme des plans palatin et occlusal, s'opposent aux déplacements dentaires. Dans le sens horizontal, il en résulte une diminution des

composantes de vestibulo-version des incisives et de mésialisation. Cette typologie bénéficie donc d'un bon ancrage naturel.

- **La typologie dolichofaciale** : caractérisée par une tonicité musculaire moindre et une divergence maxillo-mandibulaire. Les mouvements d'égression et de mésialisation molaire ainsi que de vestibuloversion incisive seront plus aisés (lèvres atones).

Ainsi, pour LANGLADE, la typologie du patient intervient soit comme facteur modérateur (type dolichofacial) soit comme facteur renforçateur (type brachyfacial), dans la mesure où il contrôle la densité osseuse, la puissance musculaire, et donc les forces occlusales (77).

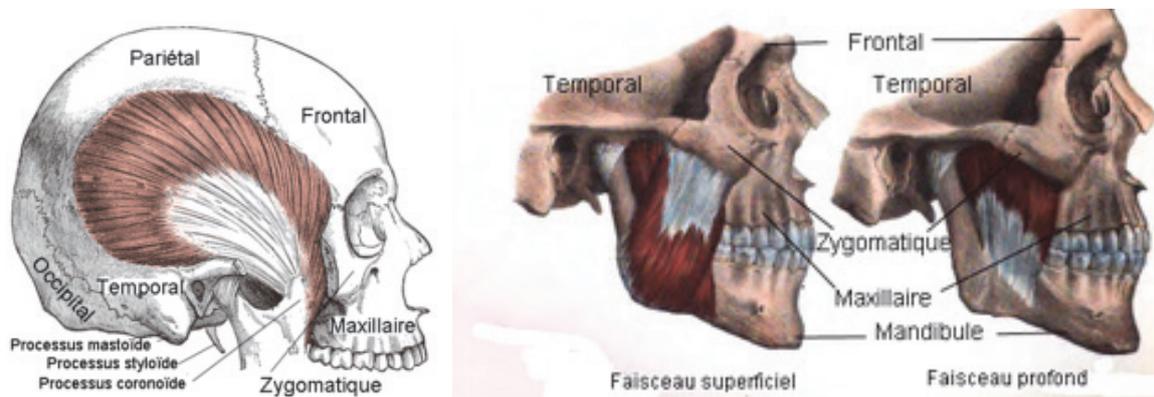


Figure 52 : Illustration des deux principaux muscles masticateurs (temporal et masséter) (87)

L'importance de l'ancrage musculaire doit donc être déterminée. Pour RICKETTS, la morphologie mandibulaire est l'expression de la fonction musculaire. Dans son analyse céphalométrique, il met en évidence la « structure interne de la mandibule ». À partir du point Xi qu'il décrit comme le centre géométrique de la branche montante, il trace des axes rayonnants : Xi-ENA, Xi-Pm (avec Pm point d'inflexion du contour antérieur de la symphyse mandibulaire compris entre le point B et le pogonion), et Xi-DC (avec DC centre du col du condyle mandibulaire situé sur la ligne nasion-basion). La divergence maxillo-mandibulaire (évaluée par l'angle ENA-Xi-Pm) et surtout l'arc mandibulaire Pm-Xi-DC, constituent les estimateurs les plus fiables de l'ancrage musculaire (Figure 53).

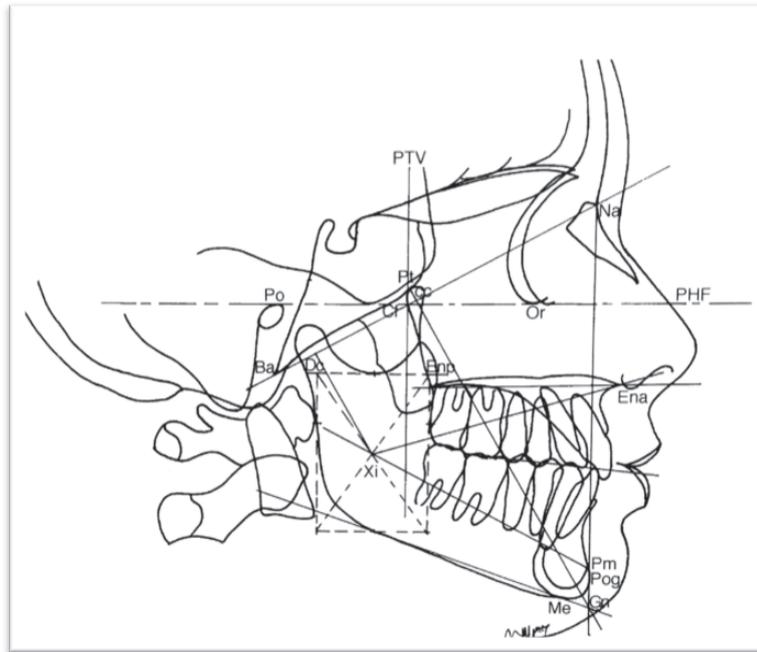


Figure 53 : Lignes de l'analyse de RICKETTS (4)

III.1.2.3.1.c. L'ancrage osseux

Autre composant de l'ancrage naturel décrit par RICKETTS, l'ancrage osseux varie d'un patient à l'autre. Il est lié à la typologie faciale : la puissance relative des muscles masticateurs, élévateurs et abaisseurs de la mandibule détermine la forme de la mandibule, mais également sa robustesse, via la densité osseuse (4). Ainsi, le déplacement dentaire sera plus aisé chez un patient dolichofacial que chez un patient brachyfacial qui présente un os plus dense et plus compact (88).

L'ancrage osseux varie également en intra-individuel selon le site : l'os mandibulaire est très corticalisé, dense, avec des espaces médullaires réduits (Figure 54) tandis que l'os maxillaire est spongieux, moins dense et peu corticalisé. Or, les dents se déplacent plus lentement à travers l'os cortical, car le turn-over cellulaire et la vascularisation y sont moindres. Les dents mandibulaires résistent donc davantage à la sollicitation que les dents maxillaires. En 1984, WAINRIGHT (89) ajoute que la vitesse de déplacement augmente de 50% dans un os spongieux par rapport à l'os compact cortical.

Ce principe est appliqué pour renforcer l'ancrage molaire, en particulier à l'arcade mandibulaire, il s'agit de l'ancrage cortical. Un torque radiculo-vestibulaire ainsi que de

l'expansion sont incorporés dans les arcs pour déplacer les racines en direction de l'os cortical dense.



Figure 54 : Coupe frontale d'un os mandibulaire sec montrant l'os cortical compact en périphérie et l'os alvéolaire spongieux au centre

Pour GUGINO (90), c'est la pression exercée sur l'os cortical qui constitue l'ancrage plutôt que le déplacement réel des racines dans ce dernier.

III.1.2.3.2. Ancrage actif

L'ancrage actif est l'ancrage mécanique produit par nos dispositifs orthodontiques pour éviter les effets indésirables, notamment de vestibulo-version de l'incisive mandibulaire, entraînés par le port d'élastiques intermaxillaires de classe II.

Dans le cadre de ce travail, nous décrirons les méthodes d'ancrage selon deux grandes écoles de l'orthodontie : l'Edgewise et la technique Bioprogressive, ainsi que l'apport de l'ancrage squelettique.

III.2. Applications cliniques

III.2.1. Ancrage en technique Edgewise

II.2.1.1 Introduction

La technique Edgewise utilise un système d'ancrage réciproque où tous les éléments sont dépendants les uns des autres : toutes les dents sont baguées et solidarisées les unes aux autres (91). La conception de l'ancrage dans cette technique est essentielle.

TWEED a révolutionné l'orthodontie aux États-Unis dans les années 40 et 50 (6). Il a adapté l'appareil Edgewise à ses besoins. Selon lui, la clé de la stabilité, de la fonction, de l'harmonie faciale et de la santé parodontale passe par le positionnement correct de l'incisive inférieure dans son support osseux (79). Celui-ci est obtenu par l'ancrage que TWEED considère comme « la notion la plus forte en orthodontie », et qui doit être entrepris dès les premières phases de traitement avec ce qu'il appelle « **la préparation d'ancrage** » (93) .

Réservée à l'arcade mandibulaire, la préparation d'ancrage a pour objectif de placer les dents en position de résistance à l'égard des forces qui leur sont appliquées, c'est-à-dire en position de disto-version sans mésialer leurs apex. Ainsi, lors de l'application des TIM de classe II, la composante horizontale de mésialisation des molaires mandibulaires ainsi que ses répercussions antérieures (vestibulo-version des incisives) s'en trouvent diminuées. La correction de la classe II passe alors par une mécanique de recul en masse (TWEED) ou séquentiel (MERRIFIELD) de l'arcade maxillaire.

Notons que pour TWEED et MERRIFIELD, un repositionnement drastique des incisives mandibulaires, conditionné par l'équilibre vertical de la face, impose les extractions de quatre prémolaires dans l'immense majorité des cas (94). Pour ces auteurs, les traitements par mécanique de classe II, sans extraction de prémolaire, ne concernent que 30% des cas (47).

II.2.1.2 La préparation d'ancrage originelle selon TWEED

Cette préparation d'ancrage débute après alignement et nivellement de l'arcade mandibulaire. L'arcade mandibulaire est alors équipée d'arcs rectangulaires successifs de sections plus importantes mais réduites dans leur partie travaillante.

On y incorpore des « tip back bends », déformation de deuxième ordre entraînant une version corono-distale sur toutes les dents des secteurs postérieurs. L'importance de ces déformations est accentuée à chaque visite et dépend de la sévérité du cas (sévérité de la malocclusion, durée et intensité de la mécanique de classe II).

Dans les cas d'ancrage maximal où les TIM de classe II vont être utilisées intensément, la deuxième molaire mandibulaire voit la partie distale de sa face occlusale recouverte par la gencive. Des marches, ou « steps » de compensation, maintiennent la planéité de l'arcade mandibulaire.

Cependant, ces « tip back bends » ont une incidence sur le secteur antérieur qui reçoit alors une force ingressive. L'équilibre du système fait souvent référence au « V asymétrique » décrit en mécanique orthodontique (Figure 55).

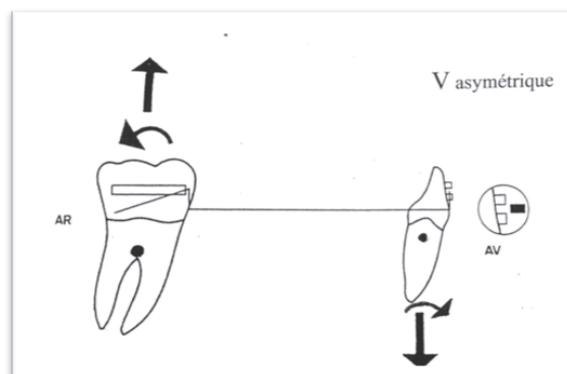


Figure 55 : Équilibre du « V asymétrique » causé par le tip back

Cette force ingressive antérieure étant appliquée au niveau du bracket, elle passe généralement en avant du centre de résistance des incisives, avec pour conséquence la formation d'un moment corono-vestibulaire.

Pour lutter contre cet effet indésirable, TWEED met en place des TIM de classe III appliquées d'une part aux molaires maxillaires, et d'autre part aux incisives mandibulaires à l'aide de crochets soudés sur l'arc entre canines et incisives latérales (Figure 56).

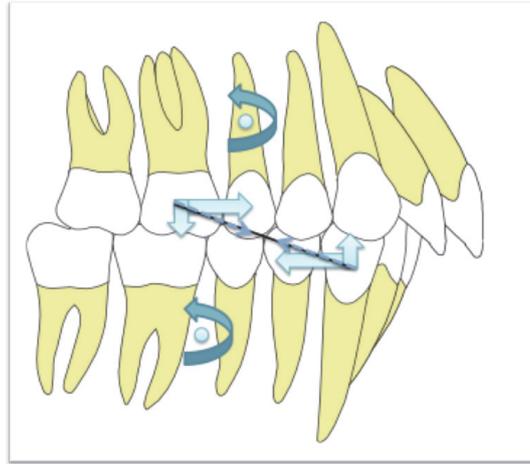


Figure 56 : Traction intermaxillaire de classe III

Du torque radiculo-lingual est incorporé au niveau incisif pour contre-balancer le mouvement de version corono-linguale qui accompagne l'action de ces élastiques.

Pour éviter des effets indésirables à l'arcade maxillaire suite aux élastiques de classe III, celle-ci est équipée d'un arc de stabilisation (neutre et de pleine taille) et d'une force extra-orale.

Une fois la préparation de l'arcade mandibulaire réalisée, la phase de correction de la denture peut commencer. La correction de la classe II au travers des TIM de classe II est responsable d'un recul « en masse » de l'arcade supérieure.

Cependant, cette technique est assez difficile à contrôler, avec souvent l'apparition de mouvements parasites, à savoir une ingression incisive (les élastiques de classe III n'arrivant pas à combattre l'action des « tips back ») et parfois une égression molaire maxillaire, d'où une ouverture du plan d'occlusion et du FMA. Et l'ouverture de ces plans ne va pas dans le sens de la correction de la malocclusion.

En fait, cette stratégie dissocie les deux arcades au cours de la préparation de la denture (repositionnement incisif, alignement, nivellement) pour les coordonner ensuite par la mécanique de classe II. Le danger de ce concept « arcade contre arcade » réside dans le fait que la réussite des traitements de classe II dépend de facteurs déterminants, mais non contrôlés par le praticien, comme la croissance ou la coopération.

Si, après suppression des compensations, les rapports d'occlusion de classe II sont identiques, voire augmentés, la mécanique seule ne peut réduire la malocclusion sans une bonne réponse de croissance et sans coopération. Une réévaluation de la stratégie de traitement conduit alors souvent à des extractions supplémentaires au maxillaire ou à une chirurgie d'avancement mandibulaire.

II.2.1.3. Évolution de la préparation d'ancrage avec MERRIFIELD

Le principe est de supprimer pour chaque phase de traitement les composantes défavorables au mouvement souhaité. L'intensité et la direction des déplacements désirés sont maîtrisées, tout en contrôlant la position des structures d'ancrage.

Les forces extra-orales orientées (FEO) ou « forces directionnelles » (FD), associées aux dosages des informations délivrées par les arcs appartiennent à ce concept. Elles sont de trois types, en fonction de l'orientation de la traction (déterminée par des crochets J appliqués sur le casque extra-oral) dans le plan sagittal par rapport au plan d'occlusion. Elles doivent être parfaitement orientées en fonction du schéma facial et du type de mouvement souhaité.

Pour MERRIFIELD (95) : « une technique qui ne se sert pas d'un casque extra-oral ressemble à un navire sans gouvernail qui navigue en suivant le parcours qui offre le moins de résistance, sans jamais réfléchir à sa destination éventuelle ».

Ainsi, le plus souvent, lors de la préparation d'ancrage, des FD de type « high pull head gear » (à traction haute, environ 35° au-dessus du plan d'occlusion) sont employées au maxillaire afin de contrôler l'égression des secteurs postérieurs et le déplacement mésial des molaires en rapport avec l'utilisation de TIM de classe III (Figure 57).

Leur mode d'action doit répondre à la loi des trois huit : exercer une force de 8 onces (200 gF), durant 8 jours après l'activation, à raison de 8 heures de port par jour (96).

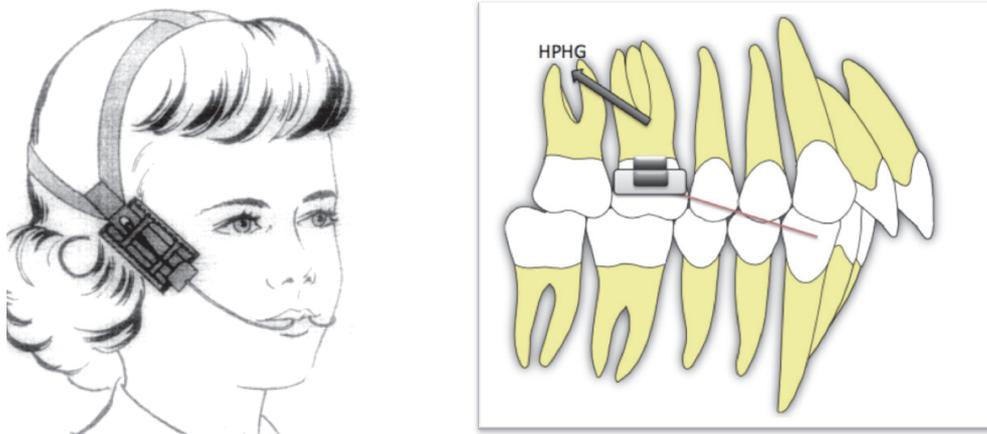


Figure 57 : Illustration de la force extra-orale à traction haute par MERRIFIELD (95) et son effet sur la molaire maxillaire pour contrer ceux des TIM de classe III

À la mandibule, les FD de type « straight pull head gear » (traction légèrement oblique vers le bas de 5 à 10°) contrôlent la vestibuloversion de l'incisive mandibulaire. Elles s'accrochent alors directement sur les crochets antérieurs de l'arcade mandibulaire. Notons que ces « SPHG » peuvent aussi être appliquées dès l'étape de nivellement afin de limiter cette vestibuloversion incisive mandibulaire (97) (Figure 58).

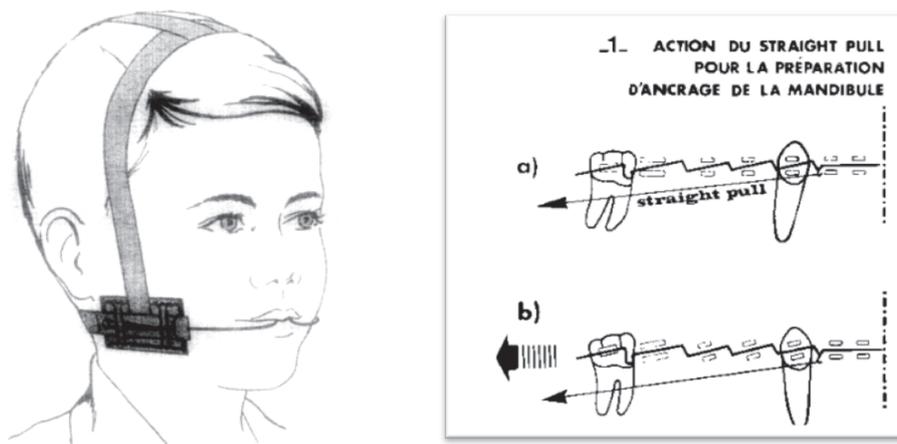


Figure 58 : Illustration d'un SPHG par MERRIFIELD (95) et ses effets lors de la préparation d'ancrage (sans sollicitation maxillaire) (97)

Pour améliorer l'efficacité de la préparation d'ancrage, MERRIFIELD met en place le « twelve-two system » (appellation dans les cas sans extraction).

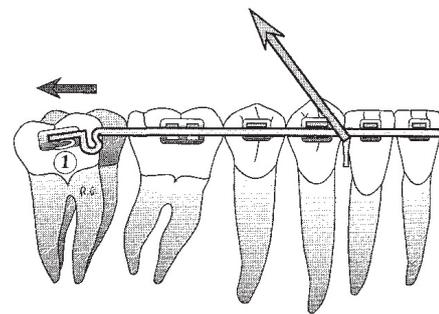
Dans ce cas, la préparation de l'ancrage mandibulaire privilégie le contrôle du sens vertical en sectorisant les déformations de l'arc. Les déformations de « tip-back bends » ne se font que sur 2 dents mandibulaires (résistance mobile), et les autres dents de l'arcade participent à la prévention des réactions parasites (résistance stable).

L'ensemble de l'arcade (12 dents) sert donc d'ancrage passif pour le déplacement de deux dents selon le principe de l'ancrage différentiel (ou réciproque). La réalisation de la préparation d'ancrage est très détaillée et précise (Tableau 1).

Une fois les secondes molaires, les premières molaires, puis les prémolaires préparées, les résultats obtenus à l'arcade mandibulaire sont alors stabilisés par un arc passif dans les trois ordres. L'arc de stabilisation est ligaturé aux tubes molaires par l'intermédiaire de boucles oméga (Figure 59).

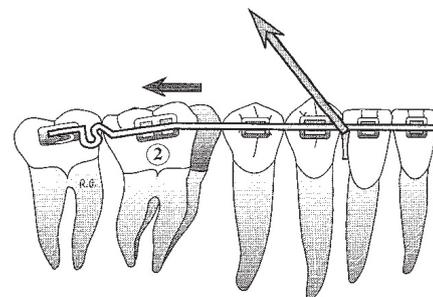
Au niveau des deuxièmes molaires mandibulaires

Plicature de 2^{ème} ordre en tip-back (de 10° à 30°) à partir de la jambe distale de l'oméga → version corono-distale de ces molaires et formation d'un diastème entre première et deuxième molaire.



Au niveau des premières molaires mandibulaires

Tip back (de 5° à 10°) et marche de compensation verticale en avant de l'oméga pour contrôler la passivité de l'arc au niveau des deuxièmes molaires.



Au niveau des prémolaires mandibulaires

Un tip back (de 0° à 5°) et marche de compensation verticale entre 5 et 6, voire entre 4 et 5.

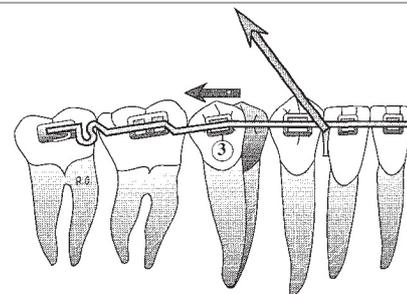


Tableau 1 : Préparation d'ancrage

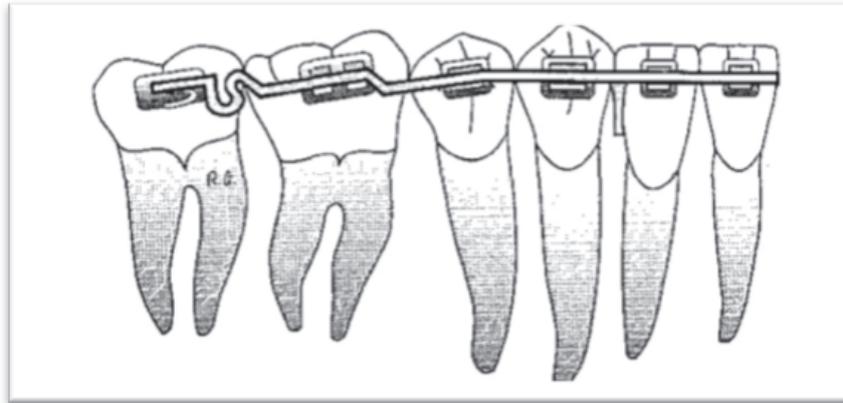


Figure 59 : Stabilisation de la préparation d'ancrage mandibulaire

Tout au long de la préparation, la réaction antérieure du tip back – ingression avec plus ou moins vestibuloversion incisive – est contrôlée par un soutien antérieur (HPHG et élastiques verticaux antérieurs). La direction des forces appliquées dans la zone antérieure gère le contrôle du deuxième ordre dans la zone postérieure (Figure 60).

Notons que depuis l'utilisation des « forces directionnelles », le degré de préparation d'ancrage est d'avantage lié au sens vertical qu'au sens antéro-postérieur : la valeur d'un tip-back n'a plus aucune signification en dehors de son contexte clinique, elle dépend du type facial du patient et de l'inclinaison du plan d'occlusion mandibulaire, c'est-à-dire de la situation verticale de l'incisive inférieure. Aucune information n'est plus évolutive que le deuxième ordre.

De plus, chaque degré de fermeture de l'angle FMA est un degré de gagné sur le repositionnement incisif FMIA, et donc une économie d'espace nécessaire sur l'arcade mandibulaire. Une fois l'arcade mandibulaire stabilisée, la phase de mécanique de classe II pourra alors débuter.

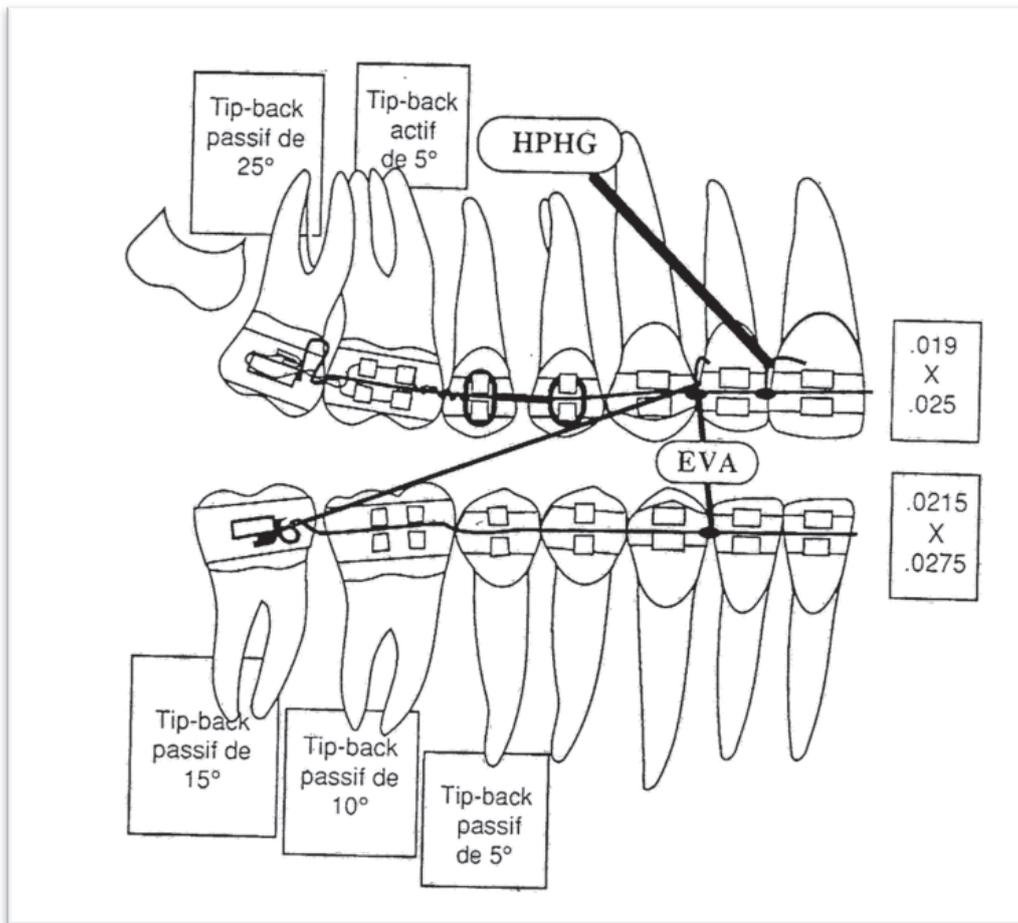


Figure 60 : La mécanique de classe II selon TWEED-MERRIFIELD

La mécanique de classe II selon TWEED-MERRIFIELD (Figure 60) :

- ❖ En intra-arcade :
 - Au maxillaire : arc de distalisation associant boucles d'ouverture entre les molaires et ressorts de distalisation en distal des prémolaires, avec soutien vertical par high pull head gear (HPHG)
 - À la mandibule : arc de stabilisation de pleine taille.
- ❖ En inter-arcade :
 - Élastiques intermaxillaires de classe II appliqués antérieurement entre incisives latérales et canines maxillaires et postérieurement au niveau des secondes molaires mandibulaire.
 - Élastiques verticaux antérieurs (EVA) : soutien antérieur s'opposant à l'ingression et la vestibulo-version des incisives mandibulaires en relation avec les déformations de deuxième ordre au niveau molaire.

III.2.2. Ancrage en technique Bioprogressive

III.2.2.1. Introduction à la technique Bioprogressive

Un des points essentiels de ce concept est le diagnostic : GUGINO lui attribue 75 % du succès du traitement orthodontique, 20 % revenant à la cohérence des étapes de traitement et seulement 5 % à la fabrication, mise en place et activation des systèmes mécaniques.

Avant le traitement, le développement d'un modèle spatial diagnostique et de traitement permet d'évaluer et d'identifier les problèmes potentiels. Un degré de difficulté propre, provenant d'un système de logique fondamentale, est alors attribué à chaque cas (98).

Le système diagnostique repose sur 7 parties (99) :

1. Examen Clinique	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 Clinique
2. Documents Diagnostiques Préparés	
3. Matériel Diagnostique Préparé	
4. Décrire la Malocclusion	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 de la Denture
5. Décrire la Face Evaluation Squelettique	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 Squelettique
6. Evaluation des Tissus Mous	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 des Tissus Mous
7. Décrire la Matrice Fonctionnelle	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 de la Matrice Fonctionnelle

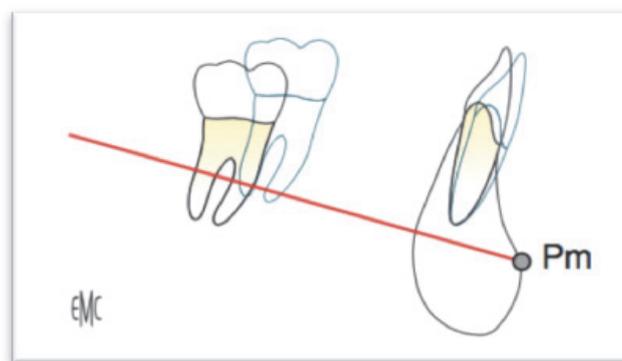
L'établissement du projet de traitement repose sur le concept de visualisation des objectifs de traitement (VOT) afin d'initier un traitement dont on a construit l'image mentale de la fin (100). Avec l'élaboration du programme informatique Zerobase©, le concept de la planification visuelle du traitement (VTP) et de l'imagerie sont intégrés pour obtenir le projet de traitement (101,102).

Le système de projet de traitement comporte huit étapes (98) :

8. Plan de Traitement Visuel (VTP)	
9. Individualiser la VTP pour des Objectifs finaux	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 des Objectifs
10. Fonctions Générales de Déverrouillage	
11. Planification des Séquences Mécaniques	
12. Elaboration du Plan de Traitement, sa Chronologie	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 de la Mécanique
13. Individualisation des Finitions Occlusales	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 de la Finition
14. Individualisation des Moyens de Contention	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 de la Contention
15. Individualisation de la Phase Post-Contention	• Degré de Difficulté 1, 2, 3 de la Post-Contention

La comparaison par superposition du tracé de prévision et du tracé céphalométrique initial offre une véritable maquette de traitement.

Le déplacement de l'incisive mandibulaire est évalué par la superposition des lignes Xi-Pm (avec Pm enregistré) pour obtenir une position idéale par rapport au plan dentaire de RICKETTS (plan A-Pog, cf. II.3.3.) (Figure 61)(101,102).



**Figure 61 : Superposition locale (Xi-Pm avec Pm enregistré) :
évaluation des mouvements incisifs et molaires (101,102)**

On en déduit la longueur d'arcade en fonction de la molaire et la nécessité éventuelle d'indiquer des avulsions.

Notons que pour RICKETTS (103), le pourcentage d'extractions lors du traitement de la classe II est revu à la baisse par rapport à la technique de TWEED, par la prise en compte d'une possible compensation du déséquilibre squelettique par repositionnement incisif.

III.2.2.2. Système d'ancrage issu du projet de traitement

Selon la nécessité de contrôle de l'incisive mandibulaire dans le sens sagittal, la VTP permet d'anticiper les activations mécaniques à prévoir : leur nature, la quantité de déplacement et d'ancrages à gagner ou à perdre (99,104).

L'ancrage pourra alors être qualifié au niveau de la première molaire mandibulaire de :

- ❖ Maximal : la première molaire mandibulaire ne doit pas bouger, **c'est l'ancrage recherché lors du traitement par TIM de classe II sans extraction de prémolaires ;**
- ❖ Moyen* : perte d'ancrage contrôlée,
- ❖ Minimal* : la première molaire gagne l'espace laissé par l'extraction.

* cas avec extraction(s)

En « light square progressive technique », le principe de segmentation de l'arc entraîne une révision de la notion d'ancrage. Aux ancrages passifs, musculaire et cortical développés par RICKETTS, vient s'ajouter l'ancrage mécanique créé par les dispositifs mis en place. Tout le travail de la création d'ancrage consiste à choisir les pré-activations des arcs et les dispositifs les mieux adaptés pour les renforcer. Il n'existe pas de formule standard dont l'application serait systématique (77). Diverses sources d'ancrage devront être employées afin de créer un système très souple, apte à l'individualisation en fonction du degré de difficulté du traitement (4).

En technique Edgewise, la solidarisation de toutes les dents avec un arc rigide implique, en contrepartie du contrôle de l'axe des dents à déplacer, une grande sollicitation des dents dites d'ancrage. Une préparation rigoureuse et standardisée de l'orientation et de la position de chaque dent postérieure est réalisée. Cependant, en technique segmentée, la démarche est différente et repose sur deux principes.

1^{er} principe : Lorsque le déplacement provoqué ne se limite pas à une dent, mais concerne un groupe de dents, ce dernier devra être nivelé dans une première étape, puis stabilisé, afin de constituer une « unité passive ».

Les dents des secteurs latéraux sont donc alignées et nivelées dans un premier temps : il s'agit d'idéaliser leur position le plus rapidement possible et non d'hypercorriger leur axe pour résister aux mouvements. RICKETTS insiste sur l'idéalisation de l'arcade mandibulaire à l'aide des cinq formes d'arcs pentamorphiques afin de conserver la forme d'arcade naturelle (105). Les dents postérieures sont ensuite solidarisées avec un segment d'arc rigide, de telle sorte que « si l'alignement a été correctement réalisé, il ne sera plus nécessaire de déposer les segments d'arcs latéraux jusqu'à la fin du traitement » (BURSTONE). Elles pourront alors être réunies par le système actif, c'est-à-dire les élastiques intermaxillaires de classe II.

Le nivellement et le déplacement d'un groupe de dents ne sont donc jamais effectués simultanément, afin de ne pas trop solliciter l'ancrage. Il en découle le second principe.

2nd principe : Chaque séquence mécanique doit impérativement être terminée avant que ne débute la suivante.

En fonction de la nécessité d'ancrage évaluée par la VTP, des auxiliaires de type extra-oral ou intra-oral peuvent être ajoutés (106).

- **L'arc de base ou d'utilité** (47) (Figure 62)

Initialement fabriqué en Elgiloy bleu (rigidité la plus basse), de section 0.016 x 0.016", il est actuellement le plus souvent réalisé en 0.0175 x 0.0175" TMA.

L'arc de base s'insère dans les tubes des premières molaires et rejoint la région des incisives grâce à un décrochement vertical.

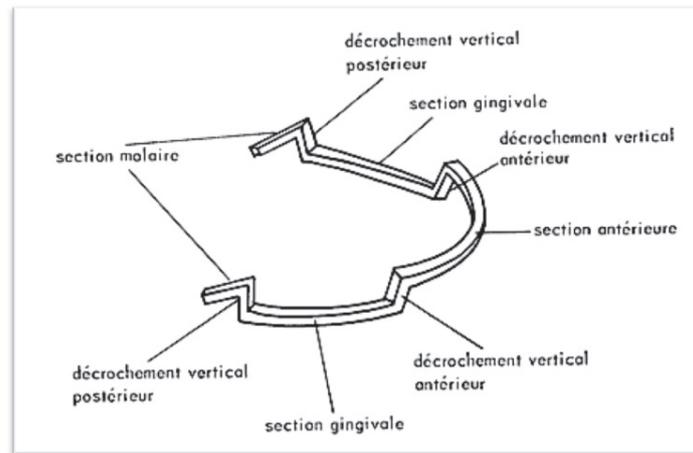


Figure 62 : Présentation de l'arc de base

Cet auxiliaire est indiqué à l'arcade mandibulaire lors du port des TIM de classe II afin de placer les dents en situation de résistance face aux effets de mésioversion de l'arcade.

Des pré-activations sont alors réalisées :

- **En postérieur** : un redressement et un ancrage molaire, incorporation de courbures anti-version (Figure 64) et anti-rotation (tip-back et toe-in molaire) ainsi que d'un torque radiculo-vestibulaire. Le torque radiculo-vestibulaire engendre une rotation des dents, telle que ce sont les couronnes qui se lingualent et non pas les racines qui se vestibulent. Il faut alors ajouter à l'arc de l'expansion transversale afin de déplacer les racines dans la corticale osseuse externe, zone peu résorbable et donc facteur de stabilité. L'importance de la courbure distale, tip-back, varie selon PHILIPPE avec le degré d'ancrage désiré :
 - Ancrage minimum : 15°
 - Ancrage moyen : 15° à 30°
 - Ancrage maximum : 30°
- **En antérieur** : un allongement du décrochement postérieur de l'arc permet une ingression des incisives afin de permettre leur nivellement (Figure 63).

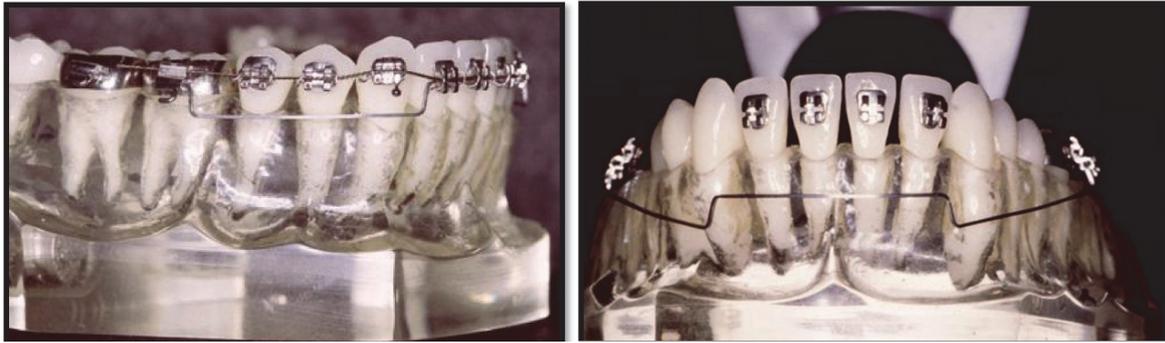


Figure 63 : Activation postérieure de l'arc de base : lors de son insertion dans les tubes molaires, la partie antérieure de l'arc plonge dans le vestibule, révélant l'action ingressive du dispositif (99)

L'adjonction d'un torque corono-lingual antérieur s'oppose à la version vestibulaire des incisives due au tip-back postérieur (fonction de leur positionnement initial, cf. II.3.). L'intensité du couple ainsi créé doit toujours être supérieure au moment induit par le tip back afin de maintenir l'axe de l'incisive et le centrage de son apex dans la symphyse.

À l'équilibre, les moments du torque antérieur corono-lingual et du tip-back postérieur s'ajoutent, ce qui génère deux couples de forces agissant dans le même sens, ainsi que des forces égressives postérieures et ingressives antérieures (Figure 64, Figure 65).

La force délivrée par cet arc se situe entre 60 et 100 gF.

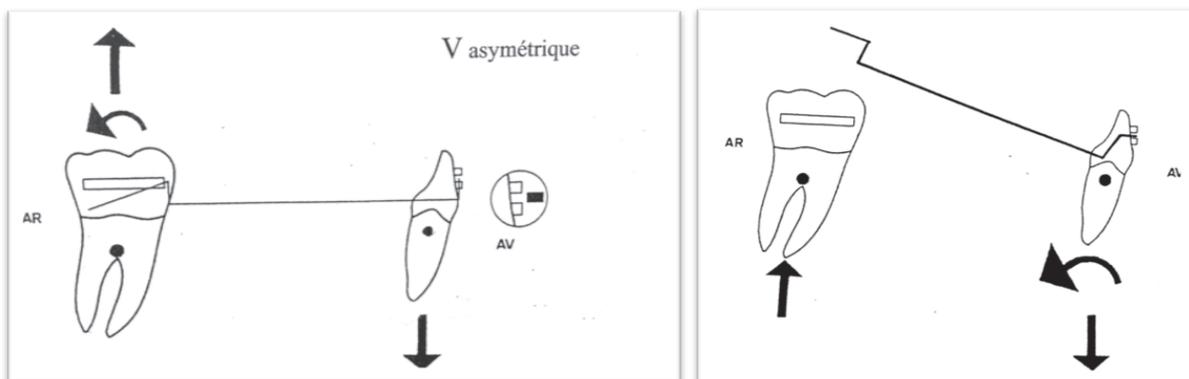


Figure 64 : Activations de l'arc de base, avec à gauche les effets du tip-back molaire et à droite ceux du torque incisive corono-lingual

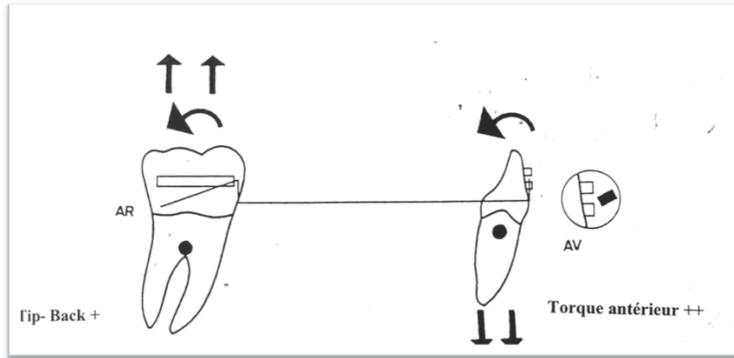


Figure 65 : Arc de base avec l'action combinée du tip-back molaire et du torque corono-lingual incisif : les effets s'ajoutent, générant deux couples de forces de même sens, ainsi que des forces égressives postérieures et ingressives antérieures.

Il s'ensuit un effet « bateau à rames » distalant, qui renforce l'ancrage passif, déjà puissant chez le brachyfacial, et devient très défavorable à la correction de la classe II si le patient ne porte pas correctement les TIM (107,108).

Selon GUGINO (109), le degré de difficulté du cas détermine le mode d'emploi de l'arc de base. Il peut être positionné « à cheval » pour renforcer l'arc souple continu, « sous-jacent » à l'arc continu pour améliorer le contrôle antérieur, ou encore en segmentation classique pour organiser les mouvements des différents secteurs individuellement.

- **L'arc lingual** (Figure 66)

Arc amovible ou soudé, fixé aux boîtiers molaires, appuyé sur toutes les faces linguales des dents inférieures. Ces deux boucles de compensation permettent le réglage antéro-postérieur (Figure 66). Il renforce l'ancrage des molaires inférieures et peut être associé à un arc de base (66).

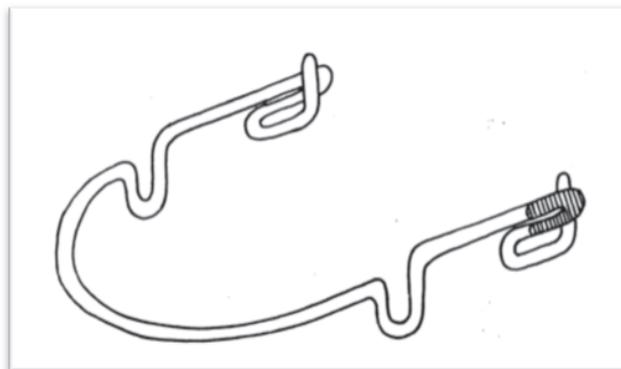


Figure 66 : Arc lingual (66)

- Le « lip bumper » ou pare-chocs labial (Figure 67)

Il est constitué d'un arc vestibulaire recouvert d'une gaine de plastique ou d'un rempart de résine pour servir de coussin contre la lèvre. Le plus souvent mandibulaire, il s'insère dans les tubes des molaires les plus postérieures afin d'obtenir un mouvement distal des molaires.

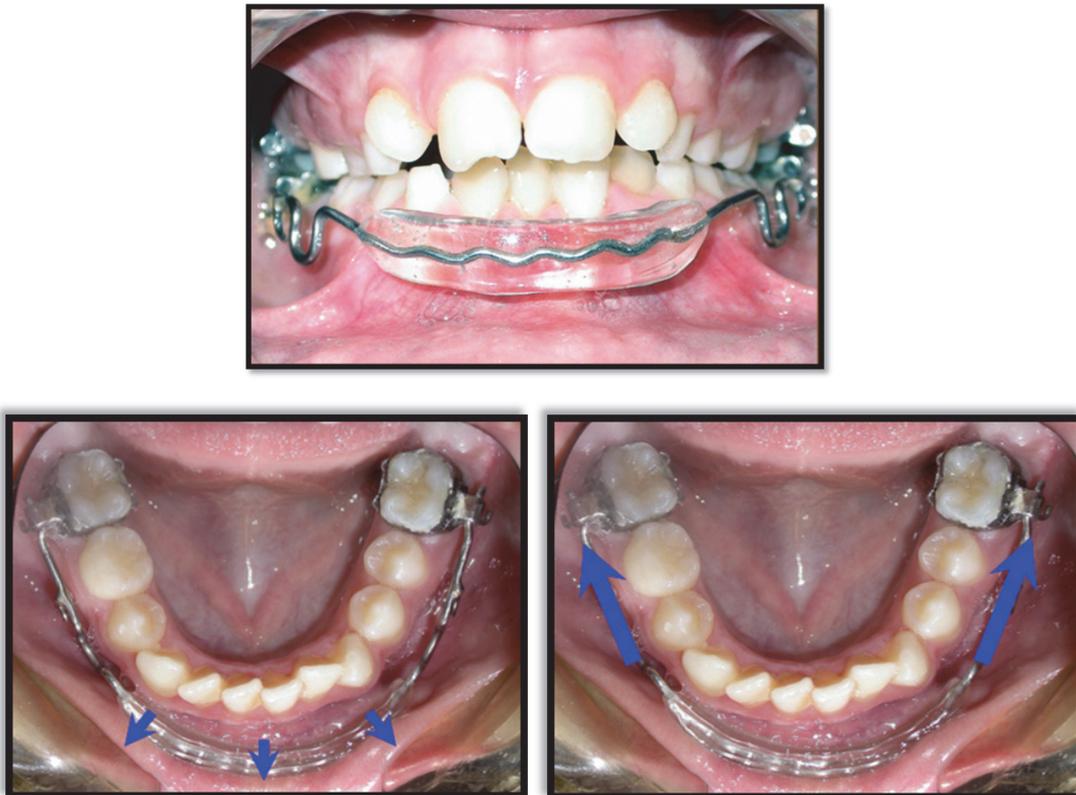


Figure 67 : Présentation et effets du pare-chocs labial (110)

La pression labiale est transmise aux molaires mandibulaires qui se redressent et se distalent, la partie antérieure est constituée d'un écran labial légèrement en avant des incisives, maintenant la lèvre inférieure à distance des incisives mandibulaires.

La pression linguale centrifuge provoque un déplacement des incisives, des canines et des prémolaires mandibulaires en direction vestibulaire (Figure 67).

Il est indiqué en tant qu'ancrage myofonctionnel en cas de déséquilibre musculaire. Selon RICKETTS et GUGINO (111), lors du port des élastiques intermaxillaires de classe II, il a pour avantage de renforcer l'ancrage molaire inférieur, voire de redresser les

molaires et de combattre la pression de la lèvre inférieure pour permettre le mouvement vestibulaire des incisives et des canines inférieures (Figure 68).

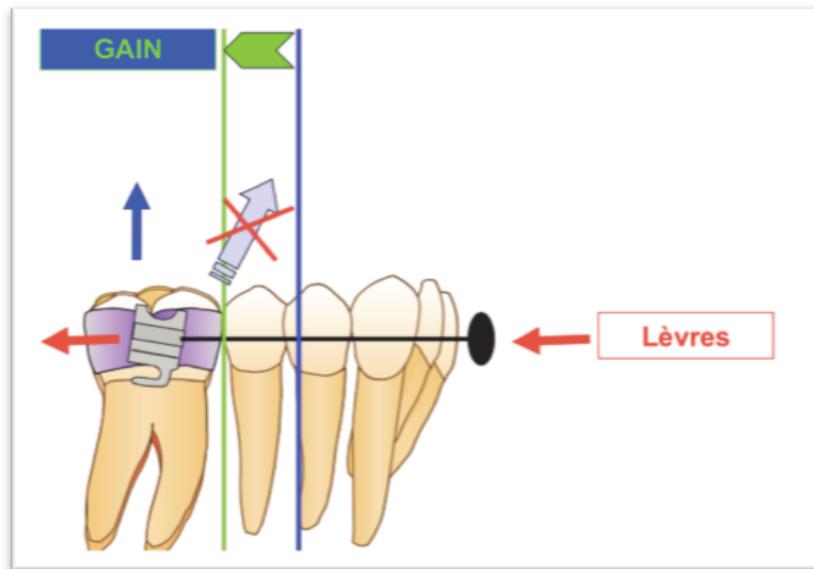


Figure 68 : Contrôle de la molaire mandibulaire par le pare-chocs labial lors de l'application de TIM de classe II (110)

D'après SUBTELNY et SAKUDA (112,113), il en résulte une « augmentation de la longueur de l'arcade inférieure », aidant à résoudre de légers cas d'encombrement incisif tels que les encombrements secondaires à la croissance tardive chez les jeunes adultes.

- **La force extra-orale**

La longueur et l'orientation des branches sont réglées de façon à contrer la version molaire. Elle est utilisée comme ancrage lorsque la force délivrée ne dépasse pas 400gF (sinon l'effet devient orthopédique).

Ce dispositif dépend entièrement de la coopération du patient.

III.2.2.3. Comparaison de l'ancrage en technique Edgewise et Bioprogressive dans les traitements orthodontiques de classe II par tractions intermaxillaires

Une étude comparative de l'ancrage, en technique Bioprogressive et en technique Edgewise standard dans les traitements de classe II par élastiques intermaxillaires, a été menée en 1998 par ELLEN et SELKE (17).

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de l'ancrage cortical en comparant deux groupes de patients présentant des malocclusions de classe II qui ont été traitées avec succès par des élastiques de classe II.

Le premier groupe possédait un arc de base, indiqué pour obtenir un ancrage cortical au niveau de l'arcade mandibulaire avant la mise en place des TIM de classe II. Le second groupe a été traité en technique Edgewise standard où la préparation d'ancrage met en place un appareil multibague continu, et un arc rectangulaire « idéal » sur une arcade mandibulaire bien alignée. Les groupes étaient sélectionnés en fonction de l'âge, du sexe et de la quantité de port des TIM de classe II.

Des analyses céphalométriques sur téléradiographies de profil pré- et post-traitement ont été comparées par superposition, afin de mettre en évidence les changements dentaires mandibulaires, linéaires et angulaires.

Le test statistique (t-test) a révélé l'absence de différences significatives. Les molaires mandibulaires ont égressé et se sont mésialées de façon identique dans les deux groupes. De même, la vestibulo-version des incisives mandibulaires était égale.

Bien que l'ancrage cortical n'ait pas retardé le mouvement des molaires mandibulaires, il n'en était pas moins aussi efficace dans le contrôle du mouvement molaire que l'appareil multibague continu en technique Edgewise.

Ainsi, cette étude montre une absence de différence significative entre le contrôle de l'ancrage en technique Bioprogressive et en technique Edgewise standard lors du traitement de la classe II par élastiques intermaxillaires.

III.2.2.4. Apport de l'ancrage squelettique

III.2.2.4.1. Intérêt de l'ancrage squelettique

Dans certains cas, le contrôle de l'ancrage peut être une véritable préoccupation, difficile à gérer par le contrôle approximatif de l'ancrage sagittal des auxiliaires intra-oraux.

Les forces extra-orales et les forces directionnelles sont certes efficaces, mais présentent de nombreux inconvénients associés à la non coopération du patient, à la durée du port, à la non tolérance chez les patients adultes. Ces désavantages rendent souvent illusoire le contrôle de l'ancrage par le praticien.

C'est la raison pour laquelle l'ancrage squelettique temporaire, représenté par les minivis, a été présenté comme une véritable révolution en biomécanique orthodontique (114). En 2015, une enquête épidémiologique montre que la majorité des praticiens français (66%) ont intégré l'utilisation de ces mini-vis à leur pratique (115).

Les minivis présentent de nombreux avantages :

- Cet ancrage « absolu » ne nécessite aucune coopération du patient et permet de raccourcir le temps de traitement (44) ;
- Leur utilisation et leur insertion sont aisées : la pose ne dure que quelques minutes, le matériel requis est simple ;
- Les suites opératoires sont bénignes bien qu'une inflammation des tissus mous environnants soit observée (116) ;
- De nombreux sites d'insertion sont possibles car les minivis peuvent être employées quasiment dans n'importe quel site, à l'exception de la région linguale mandibulaire où la gêne pour le patient et la fréquence de la perte ont conduit à l'abandon des minivis dans ce site (115) ;
- Ces minivis sont fabriquées dans des matériaux biocompatibles, notamment en alliage de titane (TiAl7V4), pour favoriser l'ostéointégration, ou encore en acier

chirurgical pour diminuer cette ostéo-intégration et augmenter leur résistance mécanique ;

- Leur ostéointégration n'est pas nécessaire, il s'agit principalement d'une fibro-intégration (84). Le taux d'ostéo-intégration varie en fonction des études et des patients (117), et s'accroît avec le temps. Les études histologiques montrent une densification osseuse autour de la vis après sa mise en charge et son utilisation clinique (118). La stabilité est donc assurée en grande partie par l'ancrage mécanique dans l'os, d'où l'importance de la stabilité primaire ;
- De fait, la mise en charge de la vis peut être immédiate (118), le jour même ou très rapidement avec des forces légères (50gF) ou après cicatrisation muqueuse (119) ;
- Enfin, leur coût est modéré.

III.2.2.4.2. Principes biomécaniques des minivis

Cet ancrage squelettique peut être classifié en 2 types (Wahl, 2008) :

- **L'ancrage direct** : lorsque la force est appliquée directement sur la vis sans appui sur les dents d'ancrage (Figure 69).

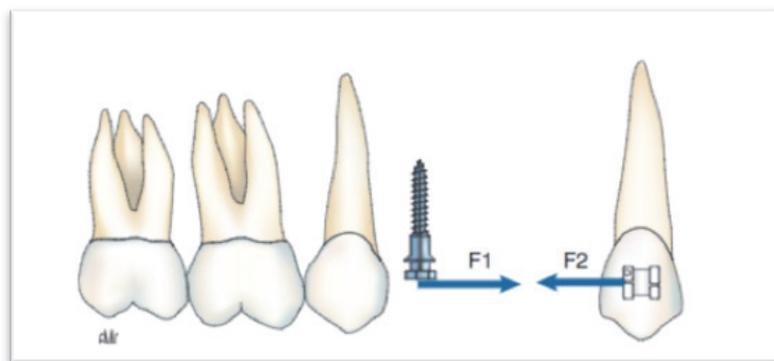


Figure 69 : Ancrage direct par minivis (120)

- **L'ancrage indirect** : utilisation des minivis comme renfort d'ancrage dentaire préexistant. La force est appliquée sur une dent ou un groupe de dents stabilisés par leur liaison à la minivis (Figure 70).

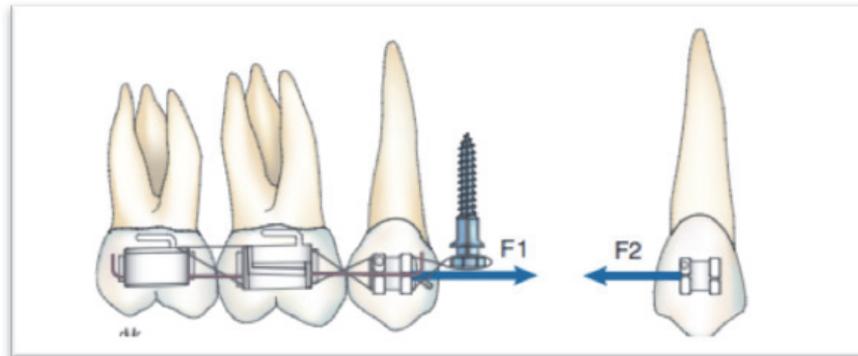


Figure 70 : Ancrage indirect par minivis (120)

III.2.2.4.3. Ancrage par minivis dans les traitements orthodontiques de classe II par TIM : exemples d'applications cliniques

- **Ancrage par minivis durant la préparation d'ancrage de TWEED-MERRIFIELD lors du port des TIM de classe III**
 - En technique directe :

Les minivis, placées postérieurement, sont les points d'application maxillaires des élastiques de classe III et évitent la sollicitation des molaires maxillaires, et par conséquent l'emploi de FEO (Figure 71).



Figure 71 : Ancrage direct par minivis maxillaire lors de la préparation d'ancrage par TIM de classe III (courtoisie du Dr EL AMRANI)

- En technique indirecte :

Les minivis assurent le contrôle des molaires maxillaires en se substituant au FEO (121), elles sont placées proches des molaires maxillaires soutenant les élastiques de classe III, en palatin ou en vestibulaire.

Elles sont reliées à ces molaires par des ligatures métalliques ou des chaînettes élastomériques, ou encore des dispositifs intra-arcades tels qu'un arc transpalatin. Elles assurent à la fois un contrôle vertical et sagittal des molaires maxillaires (Figure 72).

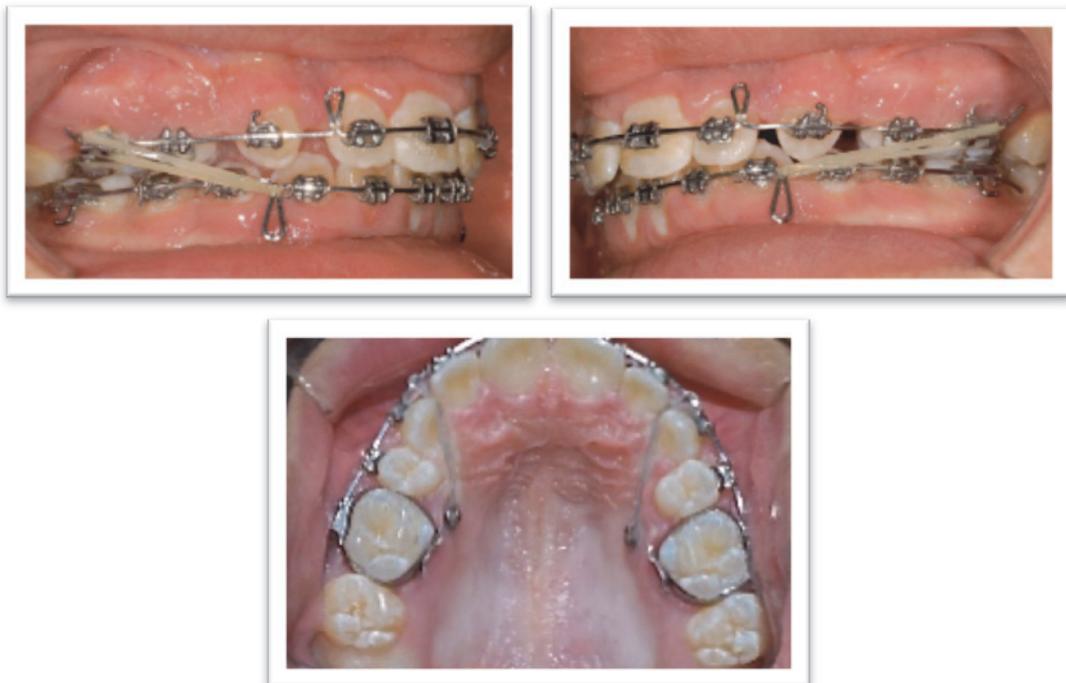


Figure 72 : Traitement de classe II (avec extraction de prémolaires) : ancrage molaire indirect par minivis lors du port des TIM de classe III et fermeture simultanée des diastèmes (94)

- **Minivis contrôlant la vestibulo-version des incisives mandibulaires durant le port des TIM de classe II**

Elles sont alors positionnées à l'arcade mandibulaire et reliées aux dents antérieures par des dispositifs intra-arcades (Figure 73).

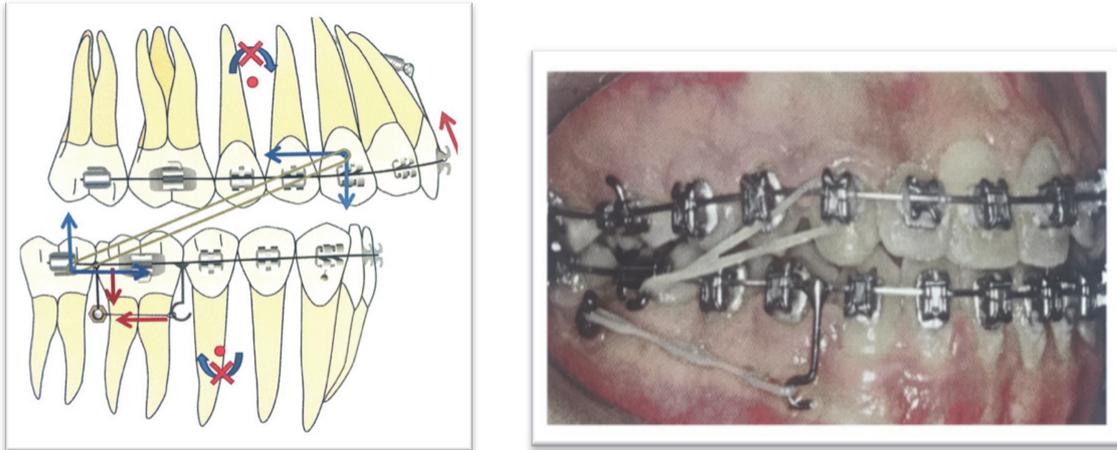


Figure 73 : Contrôle de la vestibulo-version de l'incisive mandibulaire pendant le port des TIM de classe II par minivis : inhibition de la composante mésialante des TIM de classe II au niveau des molaires mandibulaires d'appui (ELLOUZ et DARQUE) (122)

Ces ancrages squelettiques sont donc moins encombrants, plus esthétiques, plus confortables et mieux tolérés par les patients que les renforts d'ancrage traditionnels employés en technique de TWEED-MERRIFIELD ou en technique Bioprogressive.

Cependant, les minivis peuvent présenter des complications notamment lors de leur mise en place (douleur, rupture, manque de stabilité) ou lors de leur utilisation (prolifération muqueuse, blessures, mobilité médiate, sensibilité à la mastication) (117). Elles présentent également des contre-indications absolue ou relatives liées à l'état de santé général comme toute chirurgie parodontale.

De plus, une méta-analyse menée par SCHATZEL fait état d'un taux d'échec par fracture ou par perte de stabilité de 16,4% (123).

Elles sont donc réservées plus particulièrement aux adultes, aux adolescents peu coopérants et dans tous les cas où l'ancrage traditionnel alvéolo-dentaire n'est pas suffisant pour répondre aux objectifs de traitements.

CONCLUSION

La position de l'incisive mandibulaire est considérée par la plupart des auteurs comme un critère décisif du plan de traitement et un objectif de finition garant de la stabilité occlusale.

Son positionnement idéal a notamment été décrit au travers d'analyses céphalométriques se basant sur des repères crâniens (TWEED, STEINER), dentaires (RICKETTS) ou encore cutanés (MERRIFIELD).

Toutefois, la mise en place d'une mécanique de classe II par tractions intermaxillaires, sans précaution, entraîne théoriquement un déplacement de l'incisive mandibulaire de par la composante mésialante de la force qu'ils exercent.

Différentes techniques orthodontiques ont donc été développées pour contrôler les effets des TIM et notamment la vestibulo-version excessive de l'incisive mandibulaire. Deux grandes écoles se distinguent : la « préparation d'ancrage » décrite par TWEED puis MERRIFIELD et la « technique Bioprogressive » définie par RICKETTS. Tandis que la première préconise une préparation standardisée de la denture pour tous les patients, la seconde présente une vision plus « créative » et individualisée tenant compte de facteurs environnementaux tels que l'équilibre neuro-musculaire.

Plus récemment, l'essor de l'ancrage squelettique temporaire offre l'unique possibilité d'obtenir un contrôle absolu de l'incisive mandibulaire sans nécessiter de coopération de la part du patient (contrairement aux dispositifs extra-oraux employés dans les techniques précédentes). Toutefois, la part d'échecs n'est pas négligeable.

À l'heure actuelle, l'absence d'argument histologique permettant de justifier que la position « en piquet de tente » de TWEED augmenterait la résistance de l'arcade mandibulaire contre les effets indésirables des élastiques de classe II a poussé les orthodontistes à abandonné cette technique d'ancrage. Il en est de même pour « l'ancrage cortical » décrit par RICKETTS, dont l'efficacité n'a pas été démontrée.

Désormais, en pratique orthodontique, la mécanique de classe II par TIM succède directement aux phases d'alignement-nivellement sans travail préalable d'ancrage mandibulaire.

Qu'en est-il du contrôle de la position de l'incisive mandibulaire ?

Il dépend de critères généraux liés au praticien (technique préconisée : extractions de prémolaires, stripping et torque corono-lingual, ou encore utilisation de minivis), au patient (âge, coopération), et de critères locaux (possibilité de vestibuler l'incisive mandibulaire).

Cependant, l'importance d'autres facteurs influençant la vestibulo-version de l'incisive mandibulaire en réaction aux TIM, notamment la typologie, l'importance de la classe II initiale (partielle ou totale) et la durée de port des élastiques, n'a pas été précisément définie. C'est pourquoi l'élaboration d'une étude de cas cliniques est en cours dans l'unité d'enseignement d'orthopédie dento-faciale du CHU Saint-Roch à Nice.

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Illustration de la classe II division 1	8
Figure 2 : Illustration de la classe II division 2	8
Figure 3 : L'angle ANB représente le décalage squelettique maxillo-mandibulaire selon BALLARD	9
Figure 4 : Illustration de l'influence du prognathisme facial sur l'angle ANB :	9
Figure 5 : Représentation de l'indice de Wits de JACOBSON (5)	10
Figure 6 : Traction intermaxillaire de classe II (positionnement le plus courant)	14
Figure 7 : Effets des TIM de classe II sur les arcades dentaires.....	16
Figure 8 : Effets des TIM de classe II en occlusion	17
Figure 9 : Position des centres de résistance des arcades dentaires (16).....	18
Figure 10 : Comparaison de l'effet de bascule du plan d'occlusion entre les TIM de classe II courtes et longues, étudiée selon la distance entre la ligne d'action de la force élastique et les centres de résistance des arcades dentaires.....	18
Figure 11 : Incidence des groupes élastiques (Tip Edge), HERBST et BOLTON sur la position condylienne et du pogonion (22).....	20
Figure 12 : Limite antérieure de la denture À gauche : image d'une symphyse effilée, l'incisive repose sur le bord supérieur où peu d'os alvéolaire l'entoure. Tout déplacement orthodontique à ce niveau devra être bien contrôlé. À droite : image d'une symphyse arrondie, l'incisive inférieure y est bien centrée, l'os alvéolaire qui l'entoure est plus abondant (24).....	23
Figure 13 : Les incisives sont situées entre les lèvres et	24
Figure 14 : Le couloir dentaire d'après CHÂTEAU (26).....	24
Figure 15 : Les groupes musculaires selon RICKETTS	25
Figure 16 : Aspiration de la lèvre inférieure, sillon labio-mentonnier marqué,	26
Figure 17 : Contracture labio-mentonnière à l'occlusion labiale forcée, lèvres épaisses et hypotoniques chez un patient dolichofacial.....	26
Figure 18 : Fonction incisive et guidage antérieur A : la pente incisive est courte, elle convient à des arcades bien nivelées avec des cuspides peu marquées ;.....	27
Figure 19 : Mesure de la hauteur coronaire à l'aide d'un pied à coulisse (distance entre le bord occlusal et le point le plus apical de la gencive marginale)	29

Figure 20 : Photographies initiales montrant à gauche la fracture du fil de contention entre 42 et 43, et à droite la récession gingivale en regard de la 32 (38).....	30
Figure 21 : CBCT initial	30
Figure 22 : Mécanique segmentée avec fil en TMA relié à la 32 et aux molaires tandis que l'arcade est stabilisée par un fil passif en acier (38)	31
Figure 23 : Photographies intra-orales avant (à gauche) et après traitement (à droite). 31	
Figure 24 : CBCT post-traitement de l'incisive latérale mandibulaire gauche, avec une vue sagittale et coronale du tiers apical montrant l'os au niveau des murs lingual et mésial de la racine (38).....	32
Figure 25 : L'augmentation de l'exposition des incisives mandibulaires avec l'âge (40) 33	
Figure 26 : Vues endobuccales et exobuccales lors de la phonation sur le « A » de « Emma », avant et après nivellement orthodontique (40).....	33
Figure 27 : Impact de l'inclinaison des incisives sur la génioplastie de propulsion, possibilité de camouflage de la vestibuloversion des incisives inférieures par la génioplastie mais effet iatrogène sur le SLM (43).....	34
Figure 28 : Cinq exemples de détermination de la position de l'incisive mandibulaire selon les analyses céphalométriques utilisées (44) : (A) relative au plan dentaire A-Pog, (B) relative au plan mandibulaire de DOWNS, (C) relative au plan NB, (D) relative à la ligne d'harmonie S de Steiner, (E) relative à la ligne esthétique E de RICKETTS.....	35
Figure 29 : Triangle facial de Tweed (47).....	36
Figure 30 : Formule de TWEED (38).....	37
Figure 31 : Harmonie faciale définie par l'angle Z formé entre la ligne Z et le plan de Francfort (45).....	38
Figure 32 : Upper lip et total chin (48).....	39
Figure 33 : Une valeur de i to NB supérieure à 4 mm évoque une pro-alvéolie de l'incisive mandibulaire, une valeur de i to NB supérieure à 25° évoque une vestibulo-version de l'incisive mandibulaire.....	40
Figure 34 : La règle d'HOLDAWAY (54).....	41
Figure 35 : Le chevron de STEINER.....	42
Figure 36 : Mesure de l'espace disponible (ED) à gauche et de l'espace nécessaire (EN) à droite.....	43
Figure 37 : Profondeur de la courbe de Spee(55)	44

Figure 38 : Charte de STEINER Partie supérieure : chevrons idéaux (« compromis acceptables ») selon l'angle ANB.....	45
Figure 39 : Plan dentaire A-Pog.....	46
Figure 40 : Position de l'incisive mandibulaire selon RICKETTS (66)	47
Figure 41 : Influence d'une promaxillie ou d'une rétromandibulie sur les mesures à partir du plan A-Pog : la promaxillie diminue les valeurs tandis que la rétromandibulie ou l'ouverture de l'angle mandibulaire les augmentent.....	48
Figure 42 : L'angle IMPA étant entièrement confiné à l'intérieur de la mandibule n'est, lui, pas affecté par les changements squelettiques	48
Figure 43 : Illustration du torque actif et passif.....	53
Figure 44 : Torque uniforme par courbure sur le chant d'un arc rectangulaire en deux points.....	54
Figure 45 : Contrôle du torque par lecture d'une attache pré-informée dans le 3 ^{ème} ordre (a) ou par torsion sur chant d'un arc de section rectangulaire avant son insertion dans l'attache (b) (66)	55
Figure 46 : Inclinaison idéale de l'incisive mandibulaire selon RICKETTS.....	56
Figure 47 : Principe d'action/réaction (101)	57
Figure 48 : Illustration d'une racine molaire embrassant le canal mandibulaire (79)	60
Figure 49 : Surfaces radiculaires (mm ²) d'après FREEMAN in LANGLADE (66)	60
Figure 50 : Valeurs guides d'ancrage selon JARABAK in LANGLADE (66)	61
Figure 51 : Volumes radiculaires et coefficients d'ancrage selon EL NABBOUT (86)	61
Figure 52 : Illustration des deux principaux muscles masticateurs (temporal et masséter) (87).....	63
Figure 53 : Lignes de l'analyse de RICKETTS (4).....	64
Figure 54 : Coupe frontale d'un os mandibulaire sec montrant l'os cortical compact en périphérie et l'os alvéolaire spongieux au centre	65
Figure 55 : Équilibre du « V asymétrique » causé par le tip back.....	67
Figure 56 : Traction intermaxillaire de classe III.....	68
Figure 57 : Illustration de la force extra-orale à traction haute par MERRIFIELD (95) et son effet sur la molaire maxillaire pour contrer ceux des TIM de classe III	70
Figure 58 : Illustration d'un SPHG par MERRIFIELD (95) et ses effets lors de la préparation d'ancrage (sans sollicitation maxillaire) (97).....	70
Figure 59 : Stabilisation de la préparation d'ancrage mandibulaire.....	72

Figure 60 : La mécanique de classe II selon TWEED-MERRIFIELD	73
Figure 61 : Superposition locale (Xi-Pm avec Pm enregistré) : évaluation des mouvements incisifs et molaires (101,102).....	75
Figure 62 : Présentation de l'arc de base	78
Figure 63 : Activation postérieure de l'arc de base : lors de son insertion dans les tubes molaires, la partie antérieure de l'arc plonge dans le vestibule, révélant l'action ingressante du dispositif (99)	79
Figure 64 : Activations de l'arc de base, avec à gauche les effets du tip-back molaire et à droite ceux du torque incisive corono-lingual	79
Figure 65 : Arc de base avec l'action combinée du tip-back molaire et du torque corono- lingual incisif : les effets s'ajoutent, générant deux couples de forces de même sens, ainsi que des forces égressives postérieures et ingressives antérieures.	80
Figure 66 : Arc lingual (66)	80
Figure 67 : Présentation et effets du pare-chocs labial (110)	81
Figure 68 : Contrôle de la molaire mandibulaire par le pare-chocs labial lors de l'application de TIM de classe II (110)	82
Figure 69 : Ancrage direct par minivis (120)	85
Figure 70 : Ancrage indirect par minivis (120)	86
Figure 71 : Ancrage direct par minivis maxillaire lors de la préparation d'ancrage par TIM de classe III (courtoisie du Dr EL AMRANI).....	86
Figure 72 : Traitement de classe II (avec extraction de prémolaires) : ancrage molaire indirect par minivis lors du port des TIM de classe III et fermeture simultanée des diastèmes (94)	87
Figure 73 : Contrôle de la vestibulo-version de l'incisive mandibulaire pendant le port des TIM de classe II par minivis : inhibition de la composante mésialante des TIM de classe II au niveau des molaires mandibulaires d'appui (ELLOUZ et DARQUE) (122).....	88

BIBLIOGRAPHIE

1. Slavicek R, Schadlbauer E, Schrangl J, Mack H. Les rapports squelettiques et la compensation dento-alvéolaire. *Rev Orthopédie Dento-Faciale*. oct 1983;17(4):493-516.
2. McNamara JA. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. juill 1981;51(3):177-202.
3. Angle EH (Edward H. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae : Angle's system. Philadelphia : S. S. White Dental Mfg. Co.; 1900. 342 p.
4. Lejoyeux E, Flagueul F. Orthopédie dento-faciale, une approche bioprogressive. Paris: Quintessence Intern.; 2000.
5. Jacobson A. Application of the « Wits » appraisal. *Am J Orthod*. 1 août 1976;70(2):179-89.
6. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte -Tome 2- 2012- Elsevier Masson
7. Optimisation des élastiques orthodontiques - Michel Langlade- GAC- 179p.-2000
8. Hixon EH, Atikian H, Callow GE, McDonald HW, Tacy RJ. Optimal force, differential force, and anchorage. *Am J Orthod*. mai 1969;55(5):437-57.
9. Storey E. SE. Force in orthodontics and its relation to tooth movement. *Aust J Dent*. 1952;56:11-8.
10. Nelson B, Hansen K, Hägg U. Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of Class II, Division 1, malocclusions: Sagittal and vertical components. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. janv 1999;115(1):13-23.
11. Combrink FJ, Harris AMP, Steyn CL, Hudson APG. Dentoskeletal and soft-tissue changes in growing class II malocclusion patients during nonextraction orthodontic treatment. *SADJ J South Afr Dent Assoc Tydskr Van Suid-Afr Tandheelkd Ver*. sept 2006;61(8):344-50.
12. LeCornu M, Cevidanes LHS, Zhu H, Wu C-D, Larson B, Nguyen T. Three-dimensional treatment outcomes in Class II patients treated with the Herbst appliance: A pilot study. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. déc 2013;144(6):818-30.
13. Uzel A, Uzel I, Toroglu MS. Two different applications of Class II elastics with nonextraction segmental techniques. *Angle Orthod*. juill 2007;77(4):694-700.
14. Meistrell ME, Cangialosi TJ, Lopez JE, Cabral-Angeles A. A cephalometric appraisal

of nonextraction Begg treatment of Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* oct 1986;90(4):286-95.

15. Janson G, Sathler R, Fernandes TMF, Branco NCC, de Freitas MR. Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mars 2013;143(3):383-92.

16. Nabbout F, Faure J, Baron P, Braga J, Treil J. Centres de résistance des groupes dentaires et mécanique orthodontique. *Int Orthod.* 1 déc 2007;5(4):437-46.

17. Ellen EK, Schneider BJ, Sellke T. A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1 oct 1998;114(4):430-6.

18. Martina R, Puca R, Rossi I, Ferro F. Influence des tractions élastiques intermaxillaires sur les structures dentaires et squelettiques dans le traitement des Classes II. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* mars 1995;29(1):105-14.

19. Nelson B, Hägg U, Hansen K, Bendeus M. A long-term follow-up study of Class II malocclusion correction after treatment with Class II elastics or fixed functional appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* oct 2007;132(4):499-503.

20. Rushforth CD, Gordon PH, Aird JC. Skeletal and dental changes following the use of the Frankel functional regulator. *Br J Orthod.* juin 1999;26(2):127-34.

21. Mai L, Yao Y, Zhang S, Wang D, Zhang Z. Comparison of temporomandibular joint changes in adolescent Class II deviation 1 malocclusion patients with mandibular retrusion treated with Twin-block and Class II elastics. *J Stomatol.* juill2014;49(7):394-8.

22. Serbesis-Tsarudis C, Pancherz H. « Effective » TMJ and chin position changes in Class II treatment. *Angle Orthod.* sept 2008;78(5):813-8.

23. Lautrou A. Effets de version des incisives dans le traitement de la classe II, division 1, par activateur monobloc rigide associé à une force extra-orale : possibilités de contrôle. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* déc 2003;37(4):377-93.

24. Marché-Seyrat M. Les limites de la denture mandibulaire. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* avr 1985;19(2):151-64.

25. Philippe J. De la position des incisives. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* oct 1973;7(4):449-66.

26. CHATEAU M. Orthopédie dento-faciale. Paris: Ed. CdP; 1970. 390 p.

27. Ricketts RM. Functional diagnosis of malocclusion. *Trans Eur Orthod Soc.* 1958;1-21.
28. Huffer RA, Devincenzo JP, Corbett NE, Shryock EF. Relationship between the Lingual of the Maxillary Central Incisor and the Articular Eminence in Ideal Occlusions. *Angle Orthod.* 1 janv 1972;42(1):44-9.
29. Joss-Vassalli I, Grebenstein C, Topouzelis N, Sculean A, Katsaros C. Orthodontic therapy and gingival recession: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* août 2010;13(3):127-41.
30. Aziz T, Flores-Mir C. A systematic review of the association between appliance-induced labial movement of mandibular incisors and gingival recession. *Aust Orthod J.* mai 2011;27(1):33-9.
31. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C. Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* avr 2013;35(2):249-55.
32. Kamak G, Kamak H, Keklik H, Gurel HG. The Effect of Changes in Lower Incisor Inclination on Gingival Recession. *Sci World J.* 2015 : 193206.
33. Dersot J-M. Gingival recession and adult orthodontics: a clinical evidence-based treatment proposal. *Int Orthod Collège Eur Orthod.* mars 2012;10(1):29-42.
34. Chatzopoulou D, Johal A. Management of gingival recession in the orthodontic patient. *Semin Orthod.* mars 2015;21(1):15-26.
35. Dorfman HS. Mucogingival changes resulting from mandibular incisor tooth movement. *Am J Orthod.* 1 sept 1978;74(3):286-97.
36. Hollender L, Ronnerman A, Thilander B. Root resorption, marginal bone support and clinical crown length in orthodontically treated patients. *Eur J Orthod.* 1980;2(4):197-205.
37. Bollen A-M, Cunha-Cruz J, Bakko DW, Huang GJ, Hujoel PP. The Effects of Orthodontic Therapy on Periodontal Health. *J Am Dent Assoc.* 1 avr 2008;139(4):413-22.
38. Farret MM, Farret MMB, da Luz Vieira G, Assaf JH, de Lima EMS. Orthodontic treatment of a mandibular incisor fenestration resulting from a broken retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* août 2015;148(2):332-7.
39. Fradeani M. Réhabilitation esthétique en prothèse fixée. Vol. 1 : Analyse esthétique. Paris, France: Quintessence Intern.; 2007.

40. Muller C. Exposition des incisives mandibulaires chez le senior : applications orthodontiques. Rev Orthopédie Dento-Faciale. janv 2013;47(1):29-39.
41. Cade RE. The role of the mandibular anterior teeth in complete denture esthetics. J Prosthet Dent. oct 1979;42(4):368-70.
42. Raberin M. Critères de réussite esthétique des génioplasties. Aesthetic Success Genioplasties Proced Criteria. juin 2016;87(2):191-203.
43. Deshpande S, Munoli A. Osseous genioplasty: A case series. Indian J Plast Surg. 2011;44(3):414.
44. Schulhof, Allen RW. The mandibular dental arch: Part I, lower incisor position. - Angle Orthod. Oct 1977;47(4):280-7.
45. Dumitrache M, Atrtchine A. Trois analyses céphalométriques usuelles. EMC - Med Buccale. 2013;8(4).
46. Tweed CH. The Frankfort-Mandibular Incisor Angle (FMIA) In Orthodontic Diagnosis, Treatment Planning and Prognosis. Angle Orthod. 1 juill 1954;24(3):121-69.
47. Tweed CH. Clinical Orthodontics. Mosby; 1966. 458 p.
48. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. Am J Orthod. 1 nov 1966;52(11):804-22.
49. Loreille J-P, Delaire J, Caillard P, Sarazin J. Céphalométrie et orthodontie. Paris, France: Editions S.N.P.M.D; 1992. 316 p.
50. Muller L, Loreille J-P, Delaire J, Sarazin J. Céphalométrie et orthodontie. SNPMD; 1983. 320 p.
51. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod. 1953;39:729-55.
52. Steiner CC. Cephalometrics In Clinical Practice. Angle Orthod. 1 janv 1959;29(1):8-29.
53. Ghom. Textbook of Oral Radiology. Elsevier India; 2009. 706 p.
54. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part II. Am J Orthod. avr 1984;85(4):279-93.
55. BASSIGNY F. MANUEL D'ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE. 2ème édition - Francis Bassigny . Elsevier Masson; 1991
56. Baldrige DW. Leveling the curve of Spee: its effect on mandibular arch length. JPO J Pract Orthod. janv 1969;3(1):26-41.
57. Garcia R. Leveling the curve of Spee: a new prediction formula. J Charles H Tweed Int Found. avr 1985;13:65-72.

58. Dugoni SA. Comprehensive mixed dentition treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. janv 1998;113(1):75-84.
59. Downs, W.B. Analysis of the dentofacial profile. Angle Orthod. 1956;(26):191-212.
60. Downs, W.B. Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis - American Journal of Orthodontics. Am J Orthod. 1948;(34):812-40.
61. Ricketts RM. The keystone triad II. Growth, treatment, and clinical significance. Am J Orthod. 1 oct 1964;50(10):728-50.
62. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. Am J Orthod. mai 1960;46(5):330-57.
63. Ricketts RM. Ricketts Book Publications | Rocky Mountain Orthodontics
64. BUMANN A., DERRUA G., FISCHER-BRANDIES H. S, JUNKER N. Les incisives : position céphalométrique et fonction biomécanique.. Orthod Fr. 1994;65(1):11-49.
65. Ricketts RM. The keystone triad. Am J Orthod. 1 avr 1964;50(4):244-64.
66. Langlade M. Thérapeutique orthodontique. 2ème édition. Maloine S.A. Editeur Paris; 1978
67. Ellis E, McNamara JA. Cephalometric Evaluation of Incisor Position. Angle Orthod. 1 oct 1986;56(4):324-44.
68. P W. Lower incisor position in treatment planning. Br J Orthod. janv 1986;13(1):33-41.
69. Philippe J. Les dents du sourire. Rev Orthopédie Dento-Faciale. mars 1987;21(1):75-86.
70. Damon DH. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. Clin Orthod Res. août 1998;1(1):52-61.
71. Wagner JA, Nikolai RJ. Stiffness of incisor segments of edgewise arches in torsion and bending. Angle Orthod. janv 1985;55(1):37-50.
72. Société française d'orthopédie dento-faciale, éditeur. Dictionnaire d'orthognathodontie: orthodontie, orthopédie dento-faciale. Paris, France: SFODF, Société française d'orthopédie dento-faciale; 2012. 232 p.
73. Loreille J-P. Le torque dix questions d'orthopédie dento-faciale. Ed Masson. 1971;Serie 2.
74. Badawi HM, Toogood RW, Carey JPR, Heo G, Major PW. Torque expression of self-

- ligating brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* mai 2008;133(5):721-8.
75. Creekmore TD. On torque. *J Clin Orthod JCO.* mai 1979;13(5):305-10.
 76. Gebeck TR. A comparison of the effects of Class III and Ten-Two mechanics on the mandibular incisor. *J Charles H Tweed Int Found.* avr 1983;11:105-15.
 77. Lejoyeux E, Flageul F. *Thérapeutique orthodontique : Logique et cohérence.* Paris; Londres; Berlin etc.: Quintessence International; 2015. 184 p.
 78. Proffit WR, Jr HWF, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics.* Elsevier Health Sciences; 2014. 1635 p.
 79. FREEMAN D. Root surface area related to anchorage in the Begg Technique. [Memphis]; 1965.
 80. Pinsker LJ. The Jarabak appliance. *Int J Orthod.* juill 1967;5(2):45-59.
 81. Burstone CJ. Rationale of the segmented arch. *Am J Orthod.* 1 nov 1962;48(11):805-22.
 82. Burstone CJ, Koenig HA. Optimizing anterior and canine retraction. *Am J Orthod.* juill 1976;70(1):1-19.
 83. Ricketts RM. The wisdom of the bioprogressive philosophy. *Semin Orthod.* déc 1998;4(4):201-9.
 84. Bassigny F, Watcher DC Jean-Gabriel Chillès, Bernard Dumoulin, Raphaël Filippi, Michel Le Gall, Léonardo Matossian, Laurent. *Nouvelles conception de l'ancrage en orthodontie - Editions CdP. Initiatives Sante;* 2015. 292 p.
 85. DE NEVREZE cité par MULLER H. H. Clinical examination in dentofacial orthopedics and in orthodontics for use by the general practitioner. *Inf Dent.* 21 sept 1978;60(38):45-49 concl.
 86. El-Nabbout F. *L'apport du scanner 3D en anatomie dentaire : résultats et applications aux calculs d'ancrage et à la mécanique orthodontique.* Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2007
 87. Collectif, Putz R, Pabst R. *Atlas d'anatomie humaine Sobotta. : Tome 1, Tête, cou, membre supérieur, 4ème édition.* Paris; Cachan: Technique & Documentation; 2000.
 88. Sastre J, Le Gall M. Déplacement dentaire – implications cliniques. *Int Orthod.* juin 2010;8(2):105-23.
 89. Northway WM, Wainright RL, Demirjian A. Effects of Premature Loss of Deciduous Molars. *Angle Orthod.* 1 oct 1984;54(4):295-329.

90. Gugino C. Technique de Ricketts. Rev Orthopédie Dento-Faciale. janv 1974;8(1):107-11.
91. PINHEIRO RFF. Malocclusion du type classe II d'Angle : étude pilote d'une alternative de traitement. 2005 Passages de Paris 148-165.
92. Bourriau G, Horn A, Ortial, J.P. Préparation d'ancrage et mécanique de classe II. J Edge. 1982;6:77-117.
93. VADEN J. Préparation d'ancrage et coopération minimum. J Edgewise. 1987;16:5-24.
94. Haïm F. Décompensation d'une proalvéolie mandibulaire par ancrage mini-vis maxillaire dans le traitement d'une classe II, division 1 d'Angle. Orthod Fr. déc 2011;82(4):341-6.
95. Merrifield LL, Cross JJ. Directional forces. Am J Orthod. 1 mai 1970;57(5):435-64.
96. Klontz HA. Tweed-Merrifield sequential directional force treatment. Semin Orthod. 1 déc 1996;2(4):254-67.
97. Decosse M, Horn AJ. Contrôle céphalométrique et dimension verticale. Introduction aux forces directionnelles de Tweed. Rev Orthopédie Dento-Faciale. avr 1978;12(2):123-46.
98. Gugino CE. Introduction à la philosophie Bioprogressive Zerobase© présente et future. Rev Orthopédie Dento-Faciale. mars 2000;34(1):17-34.
99. Objectifs visualisés de traitement. EMC. 2007 (23-455-E-60)
100. Delamaire M, Froger F. Le système de projet de traitement en Bioprogressive Zerobase©. Rev Orthopédie Dento-Faciale. mars 2000;34(1):57-81.
101. Massif L, Salvadori A. Technique bioprogressive. EMC. 2001;(23-490-NaN-20).
102. Massif L, Salvadori A. Technique bioprogressive. EMC. 2009;(23-490-NaN-20).
103. Ricketts RM. Cephalometric Analysis And Synthesis. Angle Orthod. 1 juill 1961;31(3):141-56.
104. Déneri J-C. Le système diagnostique en Bioprogressive Zerobase©. Rev Orthopédie Dento-Faciale. mars 2000;34(1):37-54.
105. Ricketts RM, Gugino CE, Hilgers JJ. Bioprogressive therapy. Denver Rocky Mt 1980
106. Chassignol J. Visualisation des objectifs de traitement. EMC. 1996 (23-455-E-60)
107. Mulligan TF. Understanding Wire-Bracket Relationships. J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopädie. 63(6):493-508.

108. Lejoyeux E, Flagueul F. Propositions orthodontiques classe II. Situations critiques - Edith Lejoyeux, Françoise Flagueul. Quintessence Internationale. 2010.
109. Lejoyeux E. Une philosophie orthodontique. Entretien avec Carl F Gugino. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1991;(25):137-46.
110. LE GALL M. Cours sur l'ancrage.
111. Gugino CF. An orthodontic philosophy. Colorado? RM Communications; 1977.
112. Subtelny JD, Sakuda M. Muscle function, oral malformation, and growth changes. Am J Orthod. 1 juill 1966;52(7):495-517.
113. Sather AH, Mayfield SB, Nelson DH. Effects of muscular anchorage appliances on deficient mandibular arch length. Am J Orthod. 1 juill 1971;60(1):68-78.
114. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1998;13(3):201-9.
115. Barthelemi S, Beauval H. Prévalence de l'utilisation des minivis d'ancrage par les orthodontistes français. Int Orthod. déc 2015;13(4):436-61.
116. Sebbar M, Bourzgui F. Anchrage miniscrews: A histologic study of peri-implant soft tissue. Int Orthod. 2012;85-95.
117. Peuch-lestrade GR, Le Marie M, Decker A, Guillaumot G. Les minivis en orthodontie. Int Orthod. 2009;7(2):157-69.
118. Melsen B. Indications d'ancrage squelettique en orthodontie. Rev Orthopédie Dento-Faciale. mars 2006;40(1):41-61.
119. Alehyane N., Bouyahyaoui N, Benyahia H. Mini-vis et anchrage orthodontique : mise au point. Rev Odontostomatol (Paris). 2011;(40):204-21.
120. Massif L, Frapier L. Utilisation clinique des minivis en orthodontie. EMC Odontol Dentofaciale. 2006;1-8.
121. SYUNG J-H, PARK H-S, KYUNG H-M. L'ancrage des micro-implants dans le système des forces directionnelles. Int Orthod. 2004;(2):137-61.
122. Ellouze S, Darqué F. Mini-implants : L'orthodontie de demain. Paris: Quintessence international; 2012.
123. Schätzle M, Männchen R, Zwahlen M, Lang NP. Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. Clin Oral Implants Res. déc 2009;20(12):1351-9.

Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,

Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon Devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.

Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Approbation – Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,

Nice, le

6 octobre 2016

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur A. MANIÈRE

Professeur Armelle MANIÈRE

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

Meryl HAYAT

LE CONTRÔLE DE LA POSITION DE L'INCISIVE MANDIBULAIRE DANS LES TRAITEMENTS ORTHODONTIQUES DES CLASSES II PAR TRACTIONS INTERMAXILLAIRES

Thèse : Chirurgie Dentaire, Nice, 2016, n°42-57-16-31

Directeur de thèse : **BUSSON Floriant**

Mots-clés : position de l'incisive mandibulaire, classe II dentaire, tractions inter-maxillaires de classe II, ancrage, technique bioprogressive, minivis.

Résumé:

La position de l'incisive mandibulaire est considérée par la plupart des auteurs comme un critère décisif du plan de traitement et un objectif de finition garant de la stabilité occlusale. Son positionnement idéal a notamment été décrit au travers d'analyses céphalométriques se basant sur des repères crâniens, dentaires ou encore cutanés.

Cependant, la mise en place d'une mécanique de classe II par tractions intermaxillaires, sans précaution, entraîne théoriquement un déplacement de l'incisive mandibulaire de par la composante mésialante de la force qu'ils exercent.

Différentes techniques orthodontiques ont donc été développées pour contrôler les effets des TIM dont la vestibulo-version excessive de l'incisive mandibulaire. Deux grandes écoles se distinguent : la « préparation d'ancrage » décrite par TWEED-MERRIFIELD et la « technique Bioprogressive » de RICKETTS. Tandis que la première préconise une préparation standardisée de la denture pour tous les patients, la seconde présente une vision plus individualisée tenant compte de facteurs environnementaux tels que l'équilibre neuro-musculaire.

Récemment, l'essor de l'ancrage squelettique temporaire offre l'unique possibilité d'obtenir un contrôle absolu de l'incisive mandibulaire. Toutefois, la part d'échecs n'est pas négligeable.

La technique de contrôle de la position de l'incisive mandibulaire dépend donc de critères liés au praticien (formation initiale, utilisation de minivis), au patient (âge, coopération) et de critères locaux (possibilité de vestibuler l'incisive mandibulaire).