

MD N3611

3/4  
2/11

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



Université SAAD DAHLAB-Blida

*Département de la médecine dentaire*

***Mémoire de Fin d'Etude***

*Pour l'obtention du Diplôme de Doctorat  
En Médecine Dentaire*

*Thème*

***Les ancrages en  
orthodontie***

Réalisé par :

- Zine Ali Ben Hazem
- Yahiaoui Fouad
- Talbi Abd Errahim
- Okazi Saida

Promoteur :

Dr. keroua

DR. A. KEROUA  
Chirurgien Dentiste  
Spécialiste en Orthopédie  
Dento-Faciale

**Promotion Juin 2014**

# Plan de travail

## INTRODUCTION

### Chapitre I : notions général sur l'ancrage en orthodontie

#### 1-Rappels:

- Anatomie macroscopique.....01
- Histophysiologie osseuse. ....02

#### 2- L'ancrage en orthodontie

- Définition. ....03
- Historique. ....03
- Principe d'ancrage. ....04

#### 3-Notions biomécaniques sur l'ancrage en ODF

- Définition d'une force. ....06
- Analyses des différentes forces et du différent mouvement.....07
- Paramètre d'influence sur un mouvement orthodontique.....09
- Eléments appréciés pour déterminer l'évolution d'un équilibre.....10

### Chapitre II : l'ancrage orthodontique conventionnel

#### 1-Définition.....11

#### 2-déférant types d'ancrage orthodontique conventionnel

- \*ancrage orthodontique passif (naturel) .....11
- \*ancrage orthodontique actif (mécanique) .....13

#### 3- l'ancrage orthodontique selon les orthodontistes

- \* Selon TWEED .....18
- \* Selon BEGG .....19
- \* Selon RICKETTS .....19
- \* Selon BURSTONE .....19
- \* Selon ANDREWS.....19

## **Chapitre III : nouveau concept d'ancrage orthodontique (ancrages vissés)**

### **1-Généralités**

- Définition .....20
- Avantage de l'utilisation des ancrages vissés .....20
- Réaction tissulaire autour des ancrages vissés .....20

### **2-Les mini-vis**

- Historique.....21
- Description et Caractéristiques .....21
- Aspect biologique et biomécanique.....22
- Protocole d'utilisation.....24

### **3-Les plaques squelettiques**

- Historique.....30
- Description et Caractéristiques.....31
- Protocole d'utilisation.....34
- Synthèse sur les études comparatives mini-vis/mini-plaques.....39

**- Conclusion.**

**- bibliographie.**

## Introduction :

Lors du traitement orthodontique de l'adulte, la gestion de l'ancrage est un problème majeur. En effet, du fait de l'absence de certaines unités dentaires, et des anomalies parodontales fréquentes, l'ancrage naturel est fortement diminué. De plus, certains moyens d'ancrage classiques tels que les forces extra-orales sont difficiles à faire accepter chez un patient adulte. Ces considérations ont poussé certains auteurs à développer de nouveaux moyens d'ancrage, prenant appui directement sur l'os et permettant un ancrage absolu sans coopération du patient : il s'agit des systèmes d'ancrage squelettiques ou SAS.

La réalisation et l'obtention d'un ancrage absolu a toujours été une difficulté majeure à laquelle tout orthodontiste a été confronté au cours de sa carrière.

Les orthodontiques ont utilisé divers systèmes pour empêcher ou limiter déplacement des dents utilisées comme ancrage car toute action entraîne inévitablement une mésialisation des secteurs latéraux postérieurs. C'est pour limiter cette réaction inverse (loi de Newton).

Par exemple, distaler les canines, reculer le bloc incisif, entraîne inévitablement une mésialisation des secteurs latéraux postérieurs. C'est pour limiter cette contre-réaction qu'en orthodontie classique on utilise comme ancrage les forces extra-orales, les ancrages dentaires, etc.

Mais malgré toutes les précautions prises, il était extrêmement difficile d'obtenir un ancrage maximum. C'est pourquoi à une certaine époque, on a utilisé, pour obtenir un ancrage absolu, un implant ostéointégré palatin médian.

Au cours de ce travail, nous allons nous intéresser plus spécifiquement d'un nouveau système d'ancrage intraosseux appelé mini-vis a révolutionné l'approche clinique et biomécanique de l'ancrage en orthodontie. Ce moyen thérapeutique vient compléter les systèmes d'ancrages conventionnels sans pour autant les remplacer. Les indications en sont multiples : les mini-vis peuvent être utilisées comme ancrage direct ou indirect venant alors renforcer un ancrage dentaire existant. Ces mini-vis peuvent être posées dans l'os alvéolaire et sont déposées en fin de traitement orthodontique. Très peu invasives, les suites opératoires sont bénignes. Leur simplicité de mise en œuvre, aussi bien d'un point de vue chirurgica qu'orthodontique, leur caractère peu contraignant en font un moyen d'ancrage idéal à proposer aux adultes ou aux adolescents peu coopérants.

# Chapitre I : notions général sur l'ancrage en orthodontie

1- rappels :

## a- Anatomie macroscopique

### 1-Les procès alvéolaires

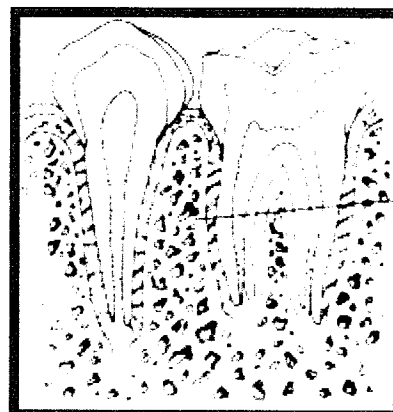
Les procès alvéolaires constituent le tissu de soutien des dents et leur existence dépend de la présence des dents ; ils se résorbent en cas d'extraction dentaire.

Ce sont des os plats spongieux avec deux surfaces de part et d'autre appelées tables osseuses externes et internes ou corticales.

La corticale est formée d'une couche d'os compact haversien plus ou moins épaisse.

L'épaisseur de la corticale varie selon la position de la dent sur l'arcade, et selon le site osseux au maxillaire ou à la mandibule.

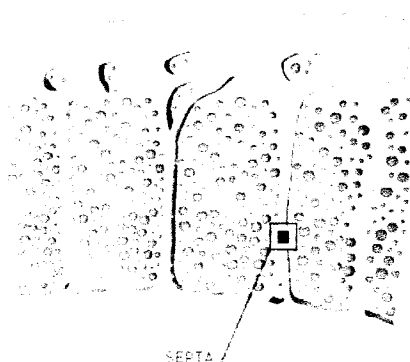
Le tissu osseux des procès alvéolaires est en perpétuel remaniement, d'une grande plasticité, constamment détruit et reformé.



### 2-Les septa :

Ils sont constitués de tissu osseux spongieux organisé de façon à offrir une résistance maximale par rapport aux contraintes auxquelles est soumise la dent avec un minimum de tissu osseux.

STRUCTURE DES SEPTA CHEZ LA FEMME



STRUCTURE DES SEPTA CHEZ L'HOMME

DERME  
HYPODERME



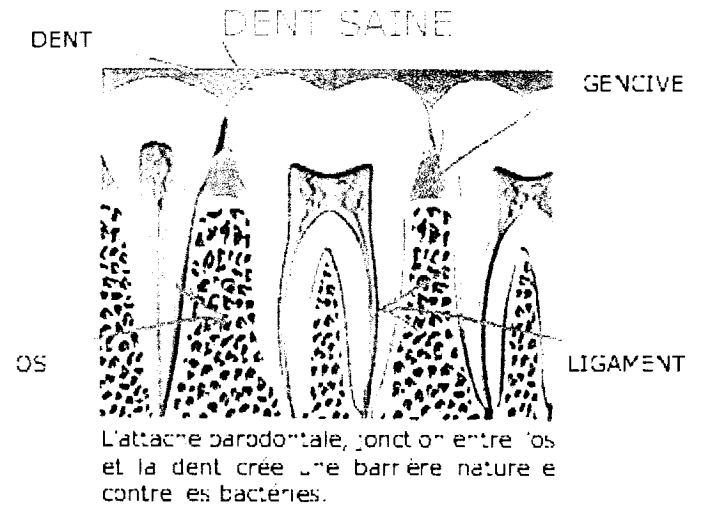
### 3-Le ligament alvéolo-dentaire:

C'est un tissu conjonctif dense qui entoure les racines dentaires et sépare les dents des procès alvéolaires

Le ligament alvéolo-dentaire est donc constitué de fibres de collagène, de cellules, vaisseaux et nerfs ; le tout baignant dans une substance fondamentale conjonctive.

Ses fonctions sont multiples :

- fonction de fixation de la dent à l'alvéole
- fonction de défense
- fonction génératrice et réparatrice
- fonction masticatoire



### b- Histo-physiologie osseuse :

Les procès alvéolaires sont très souvent soumis à des remaniements structuraux en relation avec des stimuli qui peuvent être de différentes natures :

- la fonction occlusale
- le déplacement physiologique des dents
- un traitement orthodontique

Des phénomènes de résorption et d'apposition se succèdent.

Lors d'un déplacement dentaire de distal en mésial par exemple, il se produira une résorption sur la face mésiale et un phénomène d'apposition sur la face distale.

D'un point de vue histologique, on observe sur la paroi alvéolaire :

- des surfaces avec apposition d'ostéoblastes
- des surfaces quiescentes avec des cellules bourdantes
- des surfaces de résorption avec des ostéoclastes et des lacunes de Howship.

Les changements tissulaires lors des thérapeutiques orthodontiques se traduisent par :

- une résorption osseuse du côté opposé à la force, on parle de pression. Cette résorption varie selon l'intensité de la force.
- une apposition osseuse du côté de la face, on parle de tension.

Tout ceci permet de maintenir une largeur constante de l'espace alvéolo-dentaire.

## 2- L'ancrage en orthodontie :

### a- Définition :

L'ancrage est désigné comme « l'action d'attacher à un point fixe ».

L'ancrage est le point d'appui, le point de fixation de la force. La société française d'orthopédie dento-faciale considère l'ancrage comme un élément stable ou fixe pouvant servir de point d'appui lors de l'application d'un système de forces.

Cette définition permet de réunir les unités dentaires d'ancrage et les dispositifs intra-oraux et extra-oraux renforçant l'ancrage. C'est la résistance stable du trinôme de DENEVREZE

Ainsi pour qu'une dent ou un groupe de dents ou une arcade servent d'ancrage, ce qui signifie de point d'appui, la pression appliquée à l'os par l'intermédiaire de leurs racines devra être inférieure au seuil de multiplication ostéoclasique. Cela se traduit par la formule ci-dessous :

$$RS > FM > RM$$

Si l'ancrage est suffisant, le corps libre se déplace en direction de l'ancrage, le solide reste stable.

### b- Historique :

Définir une force optimale nécessaire au déplacement dentaire souhaité chez un individu est très difficile en pratique ; de nombreux paramètres entrent en jeu et font varier les résultats. Quelques auteurs se sont intéressés au seuil d'activation ostéoclasique: selon

#### - Schwartz

Il observe une force de vingt grammes pour déplacer une dent mono-radiculée.

#### - Storey et Smith

S'intéressent à la rétraction canine et nous montrent qu'une force de 150 à 200 grammes est optimale. Au-delà, de 300 à 500 grammes la force mobilise l'unité postérieure, la canine servant d'ancrage.

#### - Hixon

S'intéresse quant à lui au déplacement rapide d'une dent et situe la force optimale entre 3 et 4 grammes/mm<sup>2</sup>.

#### - Jarabak et Fizell

Ont déterminé des valeurs guides dont l'importance est en rapport avec la qualité de l'ancrage de la dent considérée.

#### - D.C. Freemann

Mesure une moyenne de la surface radiculaire de chaque dent en mm<sup>2</sup>. De même que Jarabak, il détermine que pour une même force, plus la surface radiculaire est grande, moins la pression est importante et plus la valeur d'ancrage de la dent considérée est importante.

Quel que soit le type d'appareillage fixe utilisé, l'ancrage constitue un problème potentiel.

### **c- Principes d'ancrage :**

Pour appréhender la notion d'ancrage, il convient de faire un bref rappel sur Newton qui en 1686 présenta les lois fondamentales de la mécanique et leurs applications sur le corps humain. Il a décrit trois lois comme suit :

#### **Première loi : Principe de l'inertie**

Lorsqu'un solide est isolé ou pseudo-isolé, son centre d'inertie G est :

- Soit au repos, G est initialement immobile
- Soit animé d'un mouvement rectiligne uniforme

#### **Deuxième loi :**

La somme des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de la masse du solide (m) par l'accélération ( $A_g$ ) de son centre d'inertie :

Newton  $F = m \cdot A_g$  en ms. Kilogramme

#### **Troisième loi :**

Lorsqu'un corps A exerce sur un corps B une action mécanique représentée par une force  $F (A/B)$ , le corps B exerce sur A une action mécanique représentée par une force  $F (B/A)$ , ces deux forces ont même direction, même norme mais sont de sens contraire.

$$F_{A/B} = - F_{B/A}$$

En résumé, toute action crée une réaction La distribution d'une force est très importante ; l'orthodontie n'échappe pas aux règles physiques.

L'application d'une force sur la couronne d'une dent provoque l'apparition d'un « moment » de rotation Ce moment est d'autant plus grand que la distance entre le centre de résistance de la dent et le point d'application de la force est importante.

Plus le moment est grand, plus la rotation de l'objet est facile.

$$M = F \cdot d$$

**D :** Distance entre le centre de gravité de l'objet et la ligne d'action de la force

**F :** Intensité d'une force

Une nouvelle notion apparaît:

Le centre de résistance C'est un point virtuel de la dent tel que l'application d'une force en ce point provoquerait un déplacement de la dent en grésion pure.

Selon Burstone, le centre de résistance se trouve placé près du grand axe de la racine, entre la crête alvéolaire et l'apex, à environ 40% de cette distance à partir de la crête osseuse.

Un cliché rétro-alvéolaire « long cône » permettra de le déterminer. Le centre de résistance est à distinguer du centre de gravité Les forces orthodontiques sont toujours à distance du centre de résistance.



Quand un corps se déplace, les forces motrices l'emportent sur les forces résistantes.

D'après l'étude mécanique de De Nevrezé et de Beauregardt, on peut définir les forces résistantes de deux ordres :

- **Résistance stable** : elle s'exerce au point d'ancrage de la force. C'est une structure d'appui qui permet le mouvement de la résistance mobile, elle représente l'ancrage orthodontique (dents, groupe de dents, crâne...)

- **Résistance mobile ou labile** : elle se trouve au point d'application de la force. Elle se compose d'une dent, d'un groupe de dents ou d'une arcade

C'est la valeur réciproque des résistances qui commande le déplacement d'après le trinôme de De Nevrezé :

La force motrice permet le déplacement de la résistance mobile. Elle est créée par un arc ou un auxiliaire intra ou extra oral.

Trois cas sont possibles :

### **RS (Résistance stable) = RM (Résistance mobile)**

Si FM (Force Motrice) < RS + RM..... Pas de déplacement

Si FM > RS + RM..... Déplacement égal et symétrique

### **RS > RM**

Si RS > RM > FM..... Pas de déplacement

Si FM > RS > RM..... Déplacement double et inégal

### **RM se déplace plus que RS**

Si RM < FM < RS..... Déplacement désiré

### **RS < RM**

Si FM < RM > RS..... Pas de déplacement

Si FM > RS < RM..... La dent d'ancrage se déplace

Si FM > RM > RS..... Perte d'ancrage

## **3- Notions biomécaniques sur L'ancrage en O.D.F**

Les thérapeutiques orthodontiques mécaniques, qu'elles soient amovibles ou fixes corrigent les dysmorphies en utilisant des forces.

La compréhension des lois biomécaniques et de leurs principes est fondamentale pour appréhender les déplacements dentaires.

## a- Définition d'une force

Selon le Petit Larousse Illustré, «une force correspond à toute cause capable de déformer un corps, d'en modifier l'état de repos ou de mouvement Dans le système métrique, l'unité de la force est le gramme ou le gramme / millimètre. Mais l'unité légale est le Newton La force se définit par un vecteur caractérisé par cinq paramètres : intensité, direction, sens, point d'application et rythme

### \* Son intensité :

La transmission d'une force appliquée sur une dent se transforme soit en une pression quand le travail est appliqué par contact, c'est à dire directement à la dent ; soit en traction quand le travail s'exerce sur la dent par l'intermédiaire d'une ligature. Cette force se répartit de manière très inégale selon son intensité et les caractéristiques du milieu.

L'intensité des forces utilisées en orthodontie est définie par un seuil minimum correspondant à l'activation des cellules osseuses pour obtenir une activation tissulaire et un seuil maximal de multiplication ostéoclasique pouvant produire au-delà des lésions irréversibles de la dent, de l'os et du desmodonte, entraînant des pertes d'ancrage.

### \* Sa direction :

Une force peut s'appliquer tant dans une direction horizontale, produisant ainsi des mouvements dentaires tels qu'une version coronaire, radulaire ou une translation ; que dans une direction verticale produisant alors des égressions/ ingressions. On peut également avoir des rotations.

### \* Son sens :

Pour une même direction la force peut avoir deux sens opposés.

Direction

Sens1 ← → sens 2

### \* Son point d'application :

Comme le dit Melsen: «il s'agit de distribuer dans le ligament la pression apte à susciter l'exacte réaction tissulaire nécessaire au déplacement de la dent. »

Le point d'application conditionne le déplacement de la dent, plus on s'éloigne du centre de résistance de la dent par exemple, plus la tendance rotative augmente

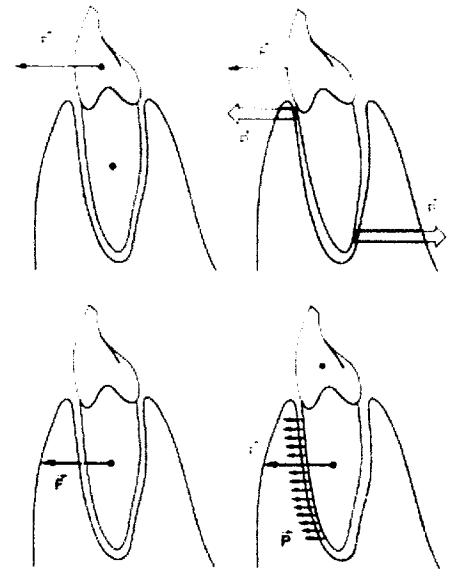
### \* Son rythme :

Il existe trois types de forces

- **Forces continues** : on a alors un système orthodontique dont la force décroît progressivement. Ces forces sont utilisées par exemple dans la technique de Ricketts. Elles peuvent avoir des effets néfastes si elles sont d'intensité trop importante, car leur continuité ne permet pas alors la réorganisation tissulaire.

- **Forces discontinues** : Dès que la dent commence à se mobiliser la force diminue très rapidement. Ce principe est utilisé dans la technique Edgewise classique. On a alors des périodes de réparation possible.

- Forces intermittentes : On a un mécanisme actif qui alterne avec des périodes de repos. Le phénomène de hyalinisation est plus faible malgré des intensités très importantes.



## b- Analyse des différentes forces et des différents mouvements :

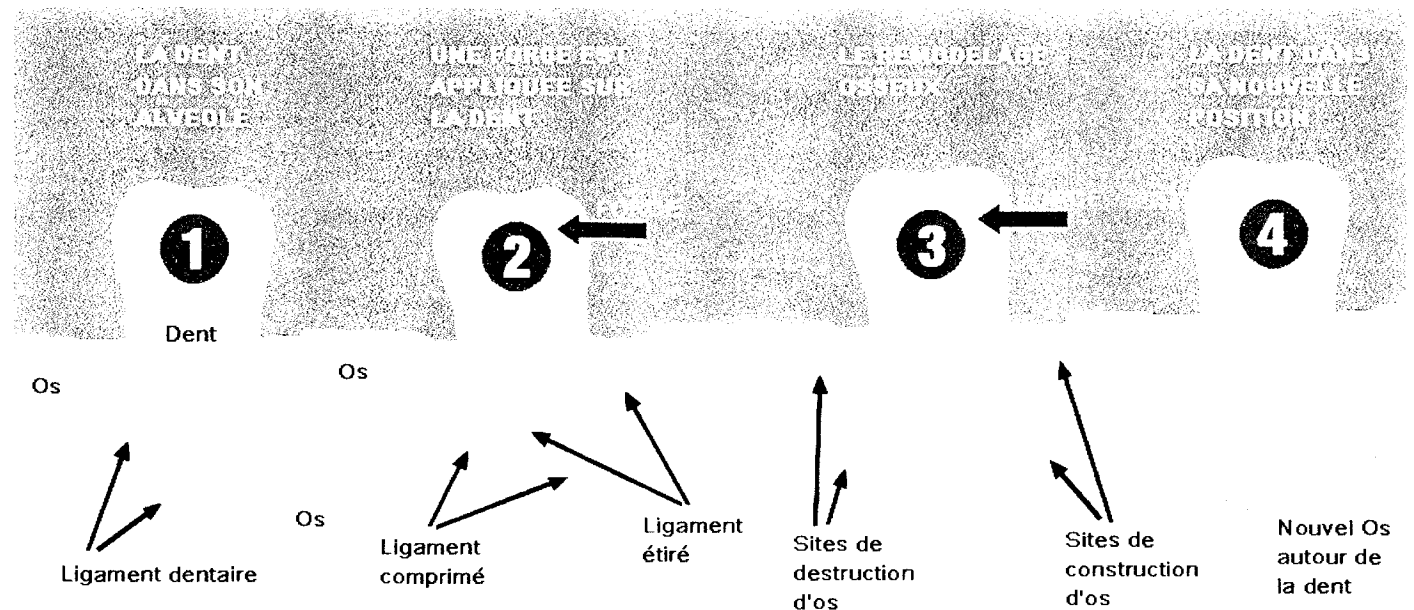
Les forces peuvent être classées en deux grandes catégories :

- **Les forces simples** : appliquées sur la couronne de la dent entraînant un déplacement en rotation ou en translation.

Tous les dispositifs actifs des appareils amovibles tels que des vérins, des ressorts ou des pousoirs produisent ce genre de forces.

En effet pour chaque dent il existe un centre de rotation appelé hypomochlion. Il peut être caractérisé comme étant le point autour duquel tourne un corps soumis à un système de forces.

Ce point est situé plus ou moins apicalement par rapport au centre de résistance, en fonction du point d'application de la force. A la différence du centre de résistance, le centre de rotation peut se placer à n'importe quel endroit tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de la dent. Le mouvement de la dent peut être défini dans tous les plans de l'espace grâce à la position du centre de rotation.

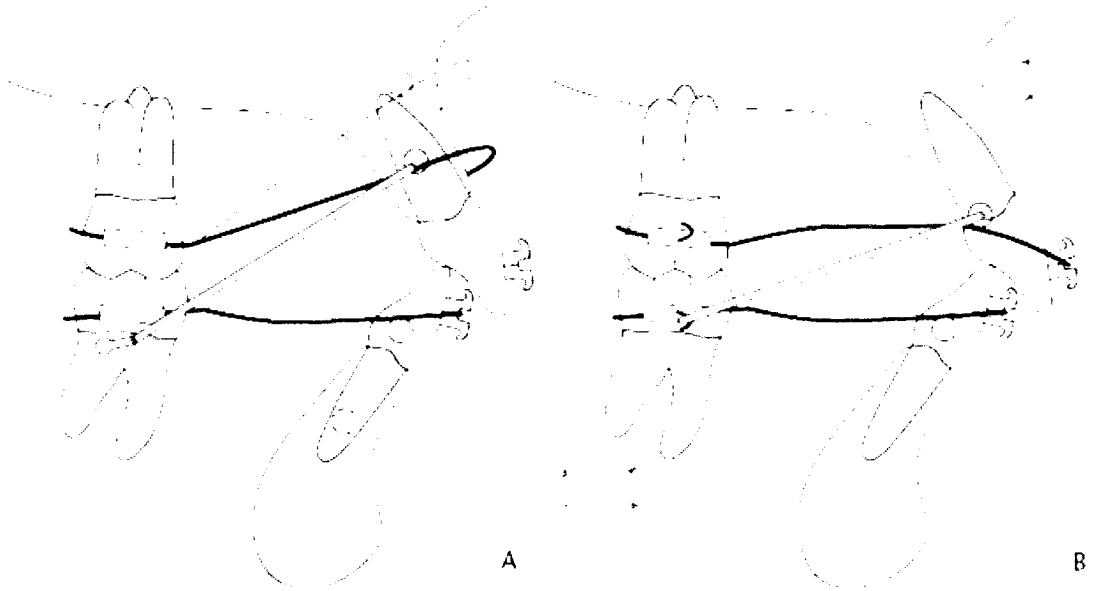


- **Les couples de forces** : un couple se compose de deux vecteurs de force de même intensité, parallèles, de sens opposé, et de point d'application différent. Ces couples créés permettent d'annuler un effet de rotation. L'orthodontiste réalise en pratique ce système à l'aide de deux ressorts, ou deux élastiques par exemple.

Le moment d'un couple est égal au produit du module de l'une des composantes par la distance qui les sépare. C'est un vecteur libre.

- Il existe également des systèmes qui permettent d'associer un couple à une force simple.

Selon les forces appliquées en orthodontie les mouvements des dents considérées seront différents, en voici une liste non exhaustive :



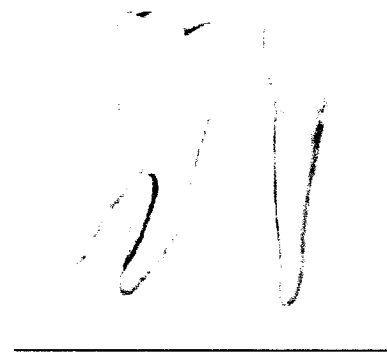
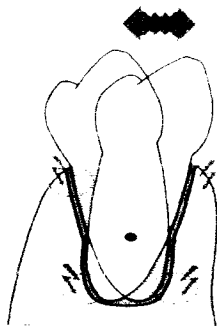
#### - mouvements vestibulo-linguaux

C'est un mouvement parallèle à l'axe de la dent obtenu par l'action d'une force et d'un moment.

Ils doivent être impérativement contrôlés avec une grande vigilance car les risques augmentent avec l'âge du patient lorsqu'il existe une faible hauteur de gencive attachée.

#### - mouvements de version

Cela correspond à un mouvement coronaire autour du voisinage de l'apex. La dent se déplace du côté opposé à la force.



#### - mouvements de rotation

Il existe deux types de mouvement de rotation, soit une rotation axiale (autour de son axe) soit une rotation marginale (autour d'un axe excentré).

## - mouvements d'égression

L'égression correspond à un mouvement vertical qui vise à sortir la dent de son alvéole.

## - mouvements d'ingression

L'ingression correspond à un mouvement vertical qui tend à enfoncer la dent dans son alvéole.

## c- Paramètres d'influence sur un mouvement orthodontique

Les thérapeutiques orthodontiques entraînent différents mouvements dentaires qui peuvent être influencés par différents paramètres. Il faut bien préciser qu'aucune thérapeutique n'est possible sans un diagnostic complet préalable.

L'établissement du diagnostic doit aller jusqu'au fond de la pathogénie, il faut s'attaquer aux causes pour traiter les effets.

**Selon Izard G :** « A l'époque déjà lointaine, où l'on se contentait de traiter, et par des moyens de fortune, les malpositions des incisives, il n'était pas nécessaire d'étudier longuement le cas à traiter. A mesure que progressa l'orthodontie, le diagnostic dut se préciser davantage... son importance est capitale ; il est bien évident que, sans un diagnostic complet et précis, il ne saurait exister de bonne thérapeutique. Cependant certains facteurs biologiques intrinsèques semblent modifier les prévisions d'un déplacement :

### - D'ordre général

\* **L'âge :** Chez l'adulte, l'emploi de forces très légères et continues ou très légères et interrompues (concept de Petrovic et de Lindhe) est de rigueur pour éviter le phénomène de hyalinisation et la bascule des dents. La réponse à un traitement orthodontique chez l'adulte est très lente, surtout au début du traitement et surtout si la surface pressée est réduite. En effet, un repos tissulaire est observé chez l'adulte résultant d'une raréfaction cellulaire, avec une diminution de la vascularisation et un turn-over réduit ; d'où la réponse plus lente des tissus aux forces orthodontiques employées.

\* **Des facteurs nutritionnels :** Le traitement orthodontique peut poser un certain nombre de problèmes chez les sujets carencés en vitamines, en calcium, en protéines. La notion d'équilibre alimentaire est essentielle afin de permettre une optimisation des mouvements dentaires.

\* **Des facteurs endocriniens :** L'hypophyse, la thyroïde et les glandes sexuelles sécrètent des hormones qui agissent sur le métabolisme osseux. Toute pathologie de ces glandes entraînera des répercussions sur la physiologie osseuse.

### - D'ordre local

\* **La dent elle-même :** La taille de la dent modifie le mouvement dentaire. La morphologie de la dent a également une influence, car elle détermine la résistance par unité de surface. Il est évident qu'une même force appliquée sur une incisive maxillaire ou sur une molaire mandibulaire n'aura pas les mêmes répercussions.

L'appréciation au préalable du nombre de racines, de leur taille, leur longueur, leur courbure influencera le choix de la thérapeutique.

\* **Le desmodonte** : L'augmentation de l'âge dentaire entraîne inévitablement une diminution de la largeur du ligament alvéolo-dentaire ; en rapport avec le phénomène d'apposition cémentaire.

En vieillissant, le desmodonte va voir sa structure devenir plus irrégulière avec un renouvellement des fibres plus difficile et plus lent. Cette modification desmodontale va entraîner une mobilité plus importante pendant le traitement donc un temps de contention après traitement plus important.

Par ailleurs, il existe des variations individuelles de viscoélasticité du ligament qui peuvent provoquer des mouvements différents d'une personne à l'autre.

\***L'os alvéolaire** : La hauteur de l'os alvéolaire, le turn-over, la densité, sont des paramètres individuels qui influencent grandement le déplacement dentaire induit par les forces orthodontiques.

\***Site maxillaire ou mandibulaire** : L'os maxillaire et la mandibule sont deux os qui réagissent de façon complètement différente. La mandibule est un os long, mobile. Elle est vascularisée par une artère et une veine centrales, ayant une corticale épaisse. Le maxillaire est quant à lui un os court, à la corticale très fine partout, n'ayant pas de vascularisation centrale mais périphérique d'origine nasale. Il sera donc plus difficile de déplacer les dents mandibulaires que maxillaires. des mouvements secondaires ou des résorptions radiculaires non souhaités.

#### **d- Eléments appréciés pour déterminer l'évolution d'un équilibre**

L'équilibre est la résultante des forces complexes qui s'appliquent sur chaque dent. Cet équilibre peut être bon ou mauvais selon que la dent est en place sur l'arcade ou en malposition.

L'orthodontiste ne doit jamais perdre de vue que de nombreux paramètres influent sur

##### **L'équilibre du système dentaire :**

- Les pressions internes des dents en évolution intra-maxillaire
- Les pressions externes des dents entre elles dues au point de contact
- Les pressions externes dues aux forces concentriques des muscles de la mimique et des lèvres.
- Les forces excentriques dues à la pression de la langue.
- Les forces occlusales ; étudier les rapports intermaxillaires, car une dent en malposition peut rapidement devenir instable et traumatogène.
- Le rôle compensateur du condyle mandibulaire dû à l'évolution verticale des procès alvéolaires et des dents.

## Chapitre II : l'ancrage orthodontique conventionnel

### 1- Définition :

Un ancrage non contrôlé entraîne des relations inter-arcades défavorables et une occlusion insatisfaisante. (SCHWEIZER et coll., 2000, 59)

Ainsi, lors de l'établissement du plan de traitement, les orthodontistes s'interrogent sur l'ancrage nécessaire pour réaliser leurs objectifs. Des moyens orthodontiques classiques sont choisis afin de contrôler l'ancrage dans les trois plans de l'espace.

### 2- Dérivés types d'ancrage orthodontique conventionnel

#### A-Ancrage passif ou naturel :

L'ancrage passif est la résistance naturelle au déplacement qu'offre la dent ancrée dans l'os alvéolaire par l'intermédiaire du ligament alvéolo-dentaire. (LEJOYEUX et coll. 1999, 32)

La résistance de la dent au déplacement est aussi influencée par :

- la surface radiculaire de la dent.
- la hauteur et la qualité de l'os de soutien.
- la musculature liée au type facial.

#### A-1 L'ancrage parodontal : la surface radiculaire de la dent

La résistance de la dent au déplacement est déterminée par la longueur, le nombre et le volume de ses racines. Ainsi les dents larges, longues, aux racines coudées offrent un meilleur ancrage que des dents petites et courtes. (LANGLADE, 1986, 29)

S'appuyant sur les travaux de FREEMAN cités par LANGLADE en 1986 (29), LANGLADE attribue des valeurs guides pour chaque dent.

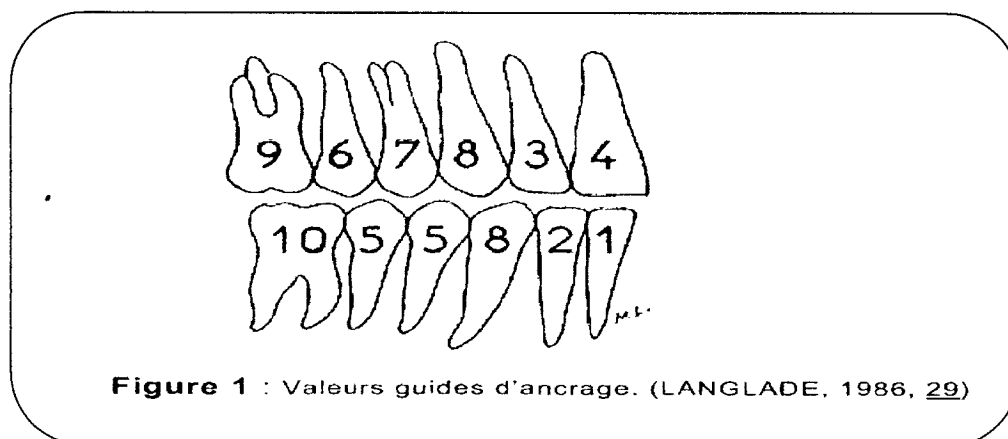


Figure 1 : Valeurs guides d'ancrage. (LANGLADE, 1986, 29)

\* Plus la surface radulaire est élevée plus la résistance au déplacement est élevée.

\* La stabilité de la zone d'ancrage augmente si l'on solidarise un groupe de dents pour en déplacer une seule. (ATTIA, 1985.)

## A-2 L'ancrage cortical : la quantité et la qualité de l'os de soutien

Il s'agit d'une notion ancienne, originale développée par RICKETTS. Selon cet auteur « Les dents se déplacent plus lentement à travers l'os cortical ». Ce principe est appliqué pour renforcer l'ancrage molaire, en particulier au niveau de l'arcade mandibulaire. RICKETTS a en effet montré que la région de la ligne oblique externe était une zone idéale pour ancrer les molaires inférieures. Voilà pourquoi cet auteur conseille de placer les racines de ces dents dans cette zone de résistance. L'ancrage passif est aussi défini par la surface projetée de la racine au niveau de l'os de soutien

Lorsque la quantité de tissu de soutien parodontal (après traitement parodontal) est faible, les dents destinées à un ancrage orthodontique apparaissent peu indiquées car la résistance au déplacement est réduite. (LAZARO et coll., 1991, 30)

La structure dense et difficilement résorbable de l'os cortical est une résistance au mouvement dentaire. Cette propriété est rapidement utilisée par RICKETTS comme renfort de l'ancrage molaire. (LEJOYEUX et coll., 1999, 32)

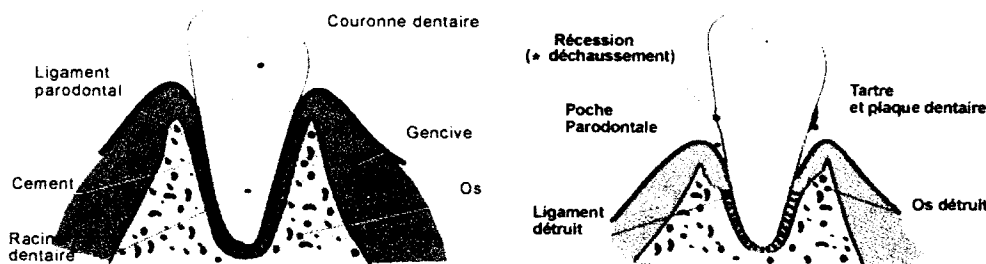


figure 4

ii  
ii



## A-3 L'ancrage musculaire : la musculature liée au type facial

Il s'agit de l'ensemble des limites que l'enveloppe fonctionnelle impose aux déplacements des dents en fonction de ses caractères propres, de sa tonicité, et des comportements habituels. Les arcades sont placées de telle manière qu'il y a un équilibre entre les pressions musculaire internes



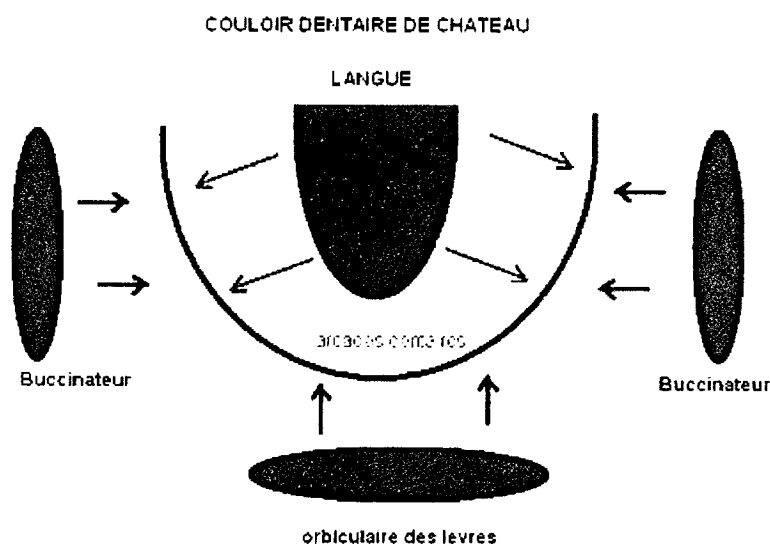
et externes. C'est le couloir dentaire de CHATEAU. Des lèvres minces et tendues s'opposent bien plus aux mouvements de torque linguovestibulaire des incisives inférieures que des lèvres atones. C'est un facteur de récurrence important à prendre en compte dans les objectifs de traitement.

Chez un patient hypodivergent (ou brachyfacial), les muscles masticateurs élévateurs hypertoniques sont une véritable résistance au déplacement dentaire.

Le masséter et le temporal s'opposent aux déplacements dentaires horizontaux et surtout verticaux. (LEJOYEUX et coll., 1999, 32)

Chez un patient hyperdivergent (ou dolichofacial), l'enveloppe fonctionnelle

hypotonique est incapable de s'opposer aux déplacements dentaires et aux mouvements parasites. (LEJOYEUX et coll., 1999, 32)



## B-l'ancrage actif :

Cet ancrage, mécanique, utilise un appareillage orthodontique spécifique. Il vient renforcer l'ancrage naturel et ainsi empêcher le déplacement des dents d'appuis.

L'orthodontiste dispose de trois types d'ancrages actifs :

- L'ancrage intra-oral dentaire : ce sont uniquement des dents qui servent d'ancrage.
- L'ancrage extra-oral : appareils utilisant des appuis péri-crâniens.
- L'ancrage intra-oral non dentaire : implants, mini-vis ....

## B-1 - Les moyens d'ancrage intra-oral dentaire :

On solidarise des dents d'une même arcade, par des fils lourds et passifs, comme par exemple des appareils bi-bagues (les arcs linguaux, des arcs transpalatins ou le lip bumper) ou par un bridge provisoire, des ligatures métalliques en huit ou dans des cas d'édentement.

### a- L'arc de NANCE :

C'est un arc transpalatin réalisé en fil 9/10, et soudé aux bagues des 1ères molaires maxillaires. On peut lui ajouter une papille de résine dans sa partie antérieure. Il augmente l'ancrage des molaires, et peut permettre, comme le quadhellix, des mouvements d'expansion ou de rotation- des rotations des molaires, par activation de ses branches postérieures.

#### Arc de Nance



### b- L'arc transpalatin : Il peut se présenter sous différentes formes :

\*Arc de 9/10 soudé aux bagues des 1ères molaires maxillaire, avec ou sans boucles de compensation.

\*Arc amovible, inséré dans des boîtiers soudés aux bagues molaires.

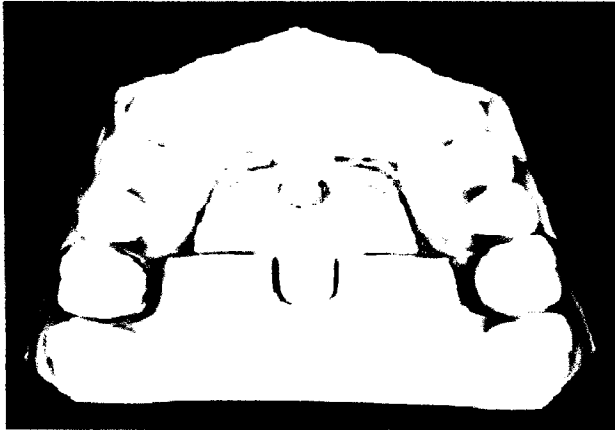
Il augmente l'ancrage molaire et maintient le sens transversal. Les boucles de compensation peuvent être activées pour provoquer une petite expansion transversale.

#### Arc transpalatin



**C- LA BARRE PALATINE DE GOSHGARIAN :** Elle peut être à boucle antérieure ou postérieure. Il renforce l'ancrage vertical par appui lingual, et permet le déplacement molaire.

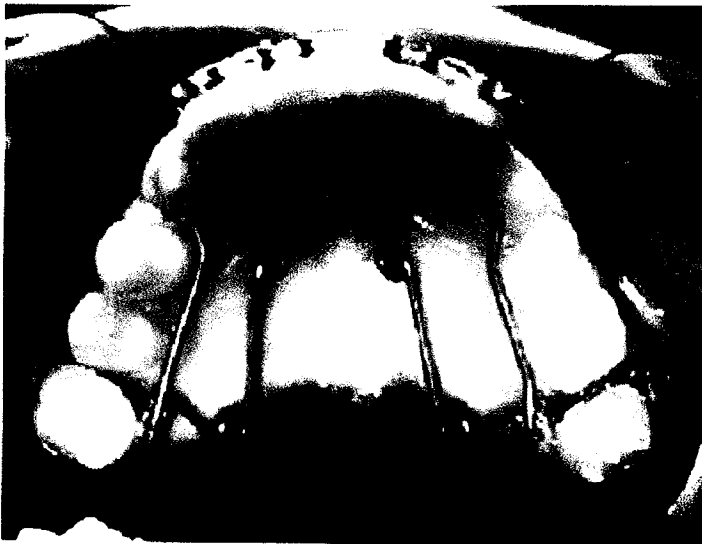
#### **Nance Goshgarian**



#### **d- LE QUADHELLIX :**

C'est un arc palatin d'expansion à spires, situées aux quatre angles. Il est réalisé au fil 9/10, peut être soudé ou amovible, et s'active à chaque rendez vous de contrôle. Une fois l'expansion réalisée, il constitue un excellent moyen d'ancrage.

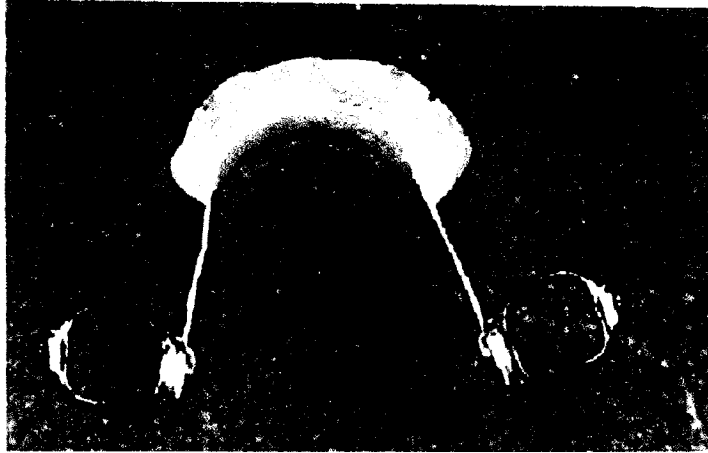
#### Quad Helix



#### **e-LE PLAN RETRO INCISIF SOUDE :**

C'est un plan de morsure incisif, appliqué contre la face palatine des incisives et des canines, et soudé aux bagues molaires maxillaires. Il peut comprendre des courbures de compensation, être incliné selon l'angulation du plan d'occlusion. Il permet la désocclusion postérieure, et le collage des braquets mandibulaires en présence d'une supra-clusion. Il constitue un excellent moyen d'ancrage.

## Arc palatin Plan de suroclusion



### f- L'ARC LINGUAL

Réalisé au fil 9/10, il peut être soudé ou amovible. Il peut servir de mainteneur d'espace, il stabilise le sens transversal, et maintient l'ancrage molaire.

#### Arc lingual



### g-Lip bumper ou écran labial :

Il s'agit d'un arc vestibulaire, le plus souvent mandibulaire, parfois maxillaire, amovible, glissé dans des tubes soudés aux faces vestibulaires des 1ères molaires. Son indication est le recul des molaires mandibulaires. Il maintient l'ancrage mandibulaire, surtout lors de l'utilisation de TIM de classe II, où il s'oppose au mouvement mésial de toute l'arcade mandibulaire.

## Lip Bumper



### **B-2- Les moyens d'ancrage extra-oral dentaire :**

#### **a- le masque de DELAIRE :**

Le masque comprend deux points d'ancrage :

Le front et le menton, qui constituent la Résistance Stable.

La Résistance Mobile est constituée du maxillaire ou du pré maxillaire.

L'indication du masque est la classe III squelettique, par brachy pré- maxillaire.

L'ancrage est purement extra oral, sans appui intra oral. Le masque favorise le développement antéro postérieur du maxillaire, et freine la croissance mandibulaire.

Il s'agit de traitement orthopédique et non pas orthodontique. Il n'y a aucune perte d'ancrage dentaire.

#### **b- la fronde mentonnière**

L'appui se fait derrière les oreilles, à l'aide d'un casque. Deux barrettes métalliques sortent de la fronde et sont reliées à l'appui crânien par des élastiques extra oraux. L'ancrage crânien permet le blocage de la croissance mandibulaire.

### **Masque de Delaire**



## Fronde mentonnière



### **c- La force extra orale**

Elle est utilisée comme ancrage, lorsque la force employée est inférieure à 400g

Il n'y a pas de mouvement, ni de la part de RS, ni de la part de RM. Elle permet de compenser les mouvements parasites entraînés par la mécanique.

## Force extra-orale



### **3- L'ancrage orthodontique selon les orthodontistes :**

#### **a-Selon TWEED :**

Utilise la **préparation d'ancrage**. Il imprime aux molaires d'ancrage un mouvement de disto-version afin qu'elles résistent à l'action mésialante des tractions intermaxillaires.

Le mouvement de disto-version est réalisé à l'aide de courbures de second ordre "tip back bends" d'intensité modérée ou maximale selon l'ancrage souhaité. (CHATEAU, 1993,11.) Selon BONNOT et

LOREILLE, il faut rester conscient des limites verticales de la préparation de l'ancrage de TWEED. De plus, physiologiquement, le mouvement d'aller et retour des dents est peu souhaitable. (BONNOT et coll., 1971.)

### **b-Selon BEGG :**

Il n'y a pas de préparation d'ancrage mais un contrôle permanent de celui-ci tout au long du traitement en fonction des objectifs. (MAURAN, 1996. .w.)

BEGG utilise des forces légères, continues, différentielles exclusivement intra-orales Provenant d'arcs en fil australien et d'élastiques. Les déplacements dentaires ne sont pas obtenus par des mouvements de translation, mais par des mouvements de version suivis de redressement. (MAURAN, 1996)

BEGG refuse toute distalisation thérapeutique. Le choix de ne pas contrarier la migration mésiale des dents a fait rejeter par BEGG l'utilisation des forces extra-orales. (PARGUEL et coll., 1989, 46)

### **c-Selon RICKETTS :**

L'originalité de la technique de RICKETTS est l'obtention de l'ancrage par la musculature et l'os cortical. RICKETTS place les molaires d'ancrage contre l'os cortical et il les maintient afin de freiner leur déplacement. Seulement, ces manœuvres délicates peuvent entraîner des fenestrations et résorptions radiculaires si les mouvements sont mal contrôlés. (CHABRE, 1996.)

### **d-Selon BURSTONE :**

BURSTONE identifie trois types d'ancrage.

- Ancrage du groupe A : les molaires ne doivent pas avancer du tout.
- Ancrage du groupe B : les molaires avancent et les incisives reculent.
- L'ancrage du groupe C : les molaires avancent et les incisives restent stables

BURSTONE insiste sur:

1. La solidarisation des dents postérieures qui diminue les contraintes exercées sur chaque dent lors de la fermeture de l'espace et qui augmente la valeur de l'ancrage.
2. La distorsion molaire pour le contrôle de l'inclinaison des dents et non pour déplacer les apex vers l'avant.

### **e-Selon ANDREWS :**

ANDREWS est le premier à incorporer dans le braquet la totalité des informations de premier, second et troisième ordre. Il utilise un arc plat, idéal dans des mécaniques de glissement où les arcs préformés coulissent dans la gorge des braquets

ANDREWS utilise des braquets standards, des braquets à ancrage minimal, à ancrage maximal ou à ancrage moyen selon les objectifs de traitement (PLANCHE, 1996.

# Chapitre III : nouveau concept d'ancrage orthodontique (ancrages vissés)

## 1-Généralité

### a-Définition :

Ce sont des dispositifs d'ancrages squelettiques transitoires que l'on peut placer à de nombreux sites buccaux proches de l'arcade dentaire. Les ancrages vissés comportent à la fois les mini-vis et les plaques squelettique et sont considérés par Baron comme « un saut technique et conceptuel considérable ».

D'après Buschang et al. «Les résultats de l'étude de surveillance montrent que l'utilisation des mini-vis en clinique orthodontique devient la norme plutôt que l'exception ».

### b-Avantage de l'utilisation des ancrages vissés

Tout système mécanique est défini par son efficacité. L'efficacité orthodontique peut, schématiquement, être définie par trois critères :

#### -La coopération du patient :

Moins la coopération sera sollicitée, meilleurs seront les résultats.

#### -L'efficacité du système mécanique, elle-même définie par :

La qualité, la rapidité des mouvements et la fiabilité du système mécanique.

L'absence ou le contrôle des mouvements parasites éventuels.

Les ancrages squelettiques temporaires orthodontiques peuvent répondre à ces trois critères et permettent d'obtenir une efficacité orthodontique maximale.

Les ancrages vissés présentent de nombreux avantages, notamment vis à vis des implants conventionnels

Ils sont mieux acceptés par les patients par leur protocole chirurgical moins invasif (avec une intervention chirurgicale sans lambeaux pour les mini-vis) et leur taille réduite.

Ils ont peu de limites anatomiques et peuvent être utilisés même chez les enfants, ou en période de croissance. Lors de la mise en charge (immédiate puis progressive) où les forces orthodontiques sont faibles et continues, les ancrages vissés restent stables et ne risquent pas d'endommager les structures adjacentes. Ils permettent une connexion facile aux dispositifs orthodontiques avec un inconfort minimal pour les patients. Ils facilitent certaines situations orthodontiques voir même résolvent des situations orthodontiques difficiles avec des thérapeutiques orthodontique classiques.

La durée de traitement peut ainsi être réduite. Le succès de ces ancrages osseux est dépendant des mesures prises pour respecter la biologie osseuse lors de leur mise en œuvre chirurgicale et orthodontique. Un certain nombre de critères biologiques, chirurgicaux et mécaniques devront être respectés.

### c-Réaction tissulaire autour des ancrages vissés :

Ces ancrages vissés ont fait l'objet d'une étude par De Clerck et al en 2007. Elle avait pour but de caractériser les réactions tissulaires morphologiques et fonctionnelles autour des ancrages vissés.



A l'issue de cette étude il a été montré que les ancrages vissés en titane offrent un ancrage fonctionnel et structurel direct en accord avec les définitions de Branemark.

L'index d'ostéo-intégration (% de contact entre l'os et l'implant) varie selon :

Le temps laissé entre la pose et la mise en charge, les forces de mise en charge appliquées, la technique chirurgicale et la localisation des ancrages vissés. Cet index d'ostéo-intégration est significativement plus élevé à la mandibule qu'au maxillaire selon Deguchi et al. La stabilité clinique nécessaire pour des ancrages orthodontiques peut être obtenue avec un niveau d'ostéo-intégration de 5 %. Il n'y a pas de perte d'os marginal sous l'effet des forces orthodontiques. Tant que l'ostéo-intégration reste inférieur à 25 %, les vis restent facilement déposables. La stabilité implantaire n'est pas affectée par la longueur de la vis mais plutôt par son diamètre.

La diminution du diamètre implantaire augmente le nombre de sites potentiels d'insertion mais aussi facilite la dépose chirurgicale. Cependant il ne faut pas trop diminuer le diamètre sinon le risque de fracture de la vis augmente.

## 2-Les mini-vis :

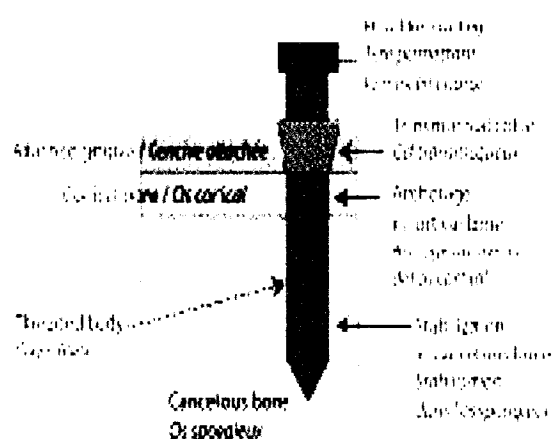
### A-Historique :

Auparavant, l'utilisation des ancrages implantaires était sporadique étant donné le protocole onéreux et fastidieux nécessaire à leur mise en place. CREEKMORE est le premier à utiliser les mini-vis au niveau du secteur antérieur, ROBERTS utilisait les implants rétro molaires, WEHRBEIN les implants palatins. L'avènement des mini-vis en 1997 est venu compléter le panel des moyens d'ancrages orthodontiques, grâce à la simplicité de sa mise en œuvre, avec KANOMI, COSTA en 1998 puis PARK en 1999. C'est en 2002 que KYUNG et MELSEN ont généralisé l'usage des mini-vis et ouvert au monde l'accès à de nouvelles thérapeutiques.

### B- Description, Caractéristiques, avantages et inconvénients :

Malgré la grande variété des mini-vis disponibles sur le marché, toutes présentent des caractéristiques communes : elles possèdent une tête (permet de relier la dent à l'ancrage), un col trans-gingival et un corps intra-osseux.

Les mini-vis présentent de nombreux avantages, qui sont liés à la fois aux propriétés du mini-implant et à leur protocole chirurgical.



### **\*Lié aux propriétés des mini-implants :**

Les dimensions sont réduites : ils ont une petite taille, de diamètre (environ 1,4 mm) et de longueur variable (de 5 mm à 12 mm). Ainsi, ils ouvrent un large éventail de localisations potentielles d'implantation comme les zones inter-radicaire ou édenté. Avec leur tête d'émergence arrondie d'une taille de 1 ou 2 mm, ils gênent peu le patient et sont faciles à nettoyer.

De nombreux systèmes de forces orthodontiques peuvent leur être connectés et on a une utilisation optimale des forces sans prendre en compte la situation et le nombre des autres dents. Une application est possible à tous les stades de développement, même en interception. La durée du traitement est plus courte, sans nécessité de préparation d'ancrage dentaire.

Le dispositif d'ancrage est indépendant de la coopération du patient et améliore leur confort pendant le traitement (il n'y a plus de FEO ou de barre palatine par exemple).

### **\*Lié au protocole chirurgical :**

La mise en place est simple et sous anesthésie locale. La plupart du temps il n'est pas nécessaire de réaliser un lambeau et les suites opératoires sont minimales, voire inexistantes, aussi bien à la pose qu'à la dépose. La mise en charge est le plus souvent immédiate, ce qui réduit le temps de traitement. La dépose est, elle aussi, facilitée du fait de l'ostéo-intégration partielle du mini implant.

## **C-Aspect biologique et biomécanique :**

### **1- Aspect biologique :**

#### **\*Biocompatibilité**

Au niveau biologique, la mini-vis doit être ostéo-coalescente, hémocompatible, anallergique et non toxique. Le matériau répondant le mieux à ces impératifs est le titane commercialement pur de grade 1 ou de grade 2, ainsi la plupart des mini-vis actuellement sur le marché sont en alliage de titane. La couche de passivation, constituée de dioxyde de titane, qui se forme immédiatement lorsque l'implant est au contact de l'air libre, est à l'origine de la biocompatibilité et des propriétés d'ostéo-intégration du titane. Le Ti6Al4V est l'alliage le plus répandu pour la fabrication des mini-vis, c'est un alliage de 90 % de titane, de 6 % d'aluminium, de 4 % de vanadium et d'une très faible fraction d'oxygène.

L'aluminium augmente les propriétés mécaniques, diminue la densité; le vanadium améliore la résistance à la corrosion. Elles peuvent être aussi en acier chirurgical, mais ce sont les alliages en titane qui présentent une biocompatibilité supérieure à celle de l'acier.

#### **\*Bio-intégration**

Contrairement aux implants utilisés dans le cadre d'une thérapeutique prothétique, la mini-vis est utilisée de manière temporaire. L'ostéo-intégration n'est pas recherchée et peut être minimisée par l'utilisation de surfaces lisses réduisant les forces nécessaires à la dépose des mini-vis.

De plus, de nombreux auteurs comme LIOU et al, COSTA et al, MELSEN et OHMAE affirment qu'il est inutile d'attendre la période d'ostéo-intégration pour la mise en charge des mini-vis car leur stabilité primaire suffit à supporter les forces orthodontiques.

La mise en charge immédiate conduit à la formation d'un tissu fibreux interposé entre l'os et l'implant comme l'ont montré MAJZOUB et al. Ce dernier est responsable d'un léger déplacement en direction des forces orthodontiques à la manière d'une dent qui se déplace avec son ligament. Ce processus aboutit à la bio-intégration de la mini-vis dans le tissu osseux.

Certains auteurs parlent donc de fibro-intégration dans le cas des mini-vis.

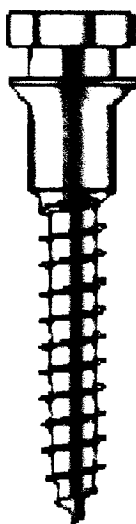
## **2-Aspect biomécanique :**

### **\*Composition et matériaux :**

Au niveau mécanique, la mini-vis doit avoir un module d'élasticité et une résistance mécanique à la fatigue qui lui permet de supporter l'intensité des forces orthodontiques et cela durant toute la durée du traitement.

Actuellement, deux concepts sont proposés : l'un dont les mini-vis sont en titane et l'autre dont les mini-vis sont en acier chirurgical. Les mini-vis en titane présentent une plus grande élasticité, moins dense, et ont une plus haute résistance à la fatigue lorsqu'elles sont soumises à un nombre élevé de cycles que les mini-vis en acier chirurgical. Le principal inconvénient de l'utilisation est de présenter un risque de fracture lors de la dépose. L'acier chirurgical présente lui une capacité de déformation avant la rupture plus importante, ce qui en fait un matériau plus malléable.

La résistance mécanique est augmentée par rapport au titane, on peut donc appliquer des forces de traction supérieures avant d'arriver au pliage de la mini-vis. L'acier a la plus grande résistance à la fatigue oligocyclique (nombre de cycles limité). Le principal inconvénient de l'acier chirurgical réside dans la complexité à l'usinage qui augmente le temps de fabrication, et par conséquent, son coût.



## **\*Intérêts biomécaniques :**

Du point de vue biomécanique, l'utilisation de mini-vis offre deux avantages majeurs -a-**Un système de forces plus efficace :**

Lorsque le moyen d'ancrage est dentaire, les forces interviennent au niveau de la partie coronaire des dents, c'est-à-dire à distance du centre de résistance. Pour effectuer une translation, l'orthodontiste introduit des informations au niveau de l'arc pour compenser les mouvements parasites de version. Dans le cas des mini-vis, le vecteur de forces peut selon le lieu d'implantation se rapprocher voire passer par le centre de résistance d'une dent à déplacer. Cela simplifie le système biomécanique à employer pour réaliser les objectifs orthodontiques.

## **b- Un ancrage absolu :**

La notion d'ancrage absolu montre que malgré un léger déplacement (inférieur à 1mm) pouvant avoir lieu au cours d'un mouvement orthodontique, les mini-vis constituent un moyen d'ancrage stable lorsque les forces mises en jeu sont de forte intensité. Les forces d'ingression des secteurs postérieurs habituellement prises en charge par un appui péri crânien(F.E.O) peuvent être supportées par des mini-vis. Deux principes d'ancrage sont communément admis :

### **1- L'ancrage direct :**

Le système de force induisant le déplacement dentaire est fixé directement sur la tête de l'implant. La tête ne présente alors pas de caractéristiques particulières si ce n'est une collerette de rétention.

### **2-L'ancrage indirect :**

Le système de force induisant le déplacement dentaire est classiquement solidaire de l'appareillage orthodontique. Un auxiliaire relie alors l'appareillage (ou la dent à ancrer) à la mini-vis, permettant le contrôle des mouvements parasites induits par le système de force. La solidarisation de l'auxiliaire nécessite une tête particulière en forme d'attache orthodontique (« tête bracket »).

## **D-Protocole d'utilisation :**

### **1-La pose**

Avant toute implantation, le site envisagé doit faire l'objet d'un examen clinique et radiographique adapté afin d'évaluer la qualité et la quantité osseuse (garant d'une bonne stabilité primaire) et de guider le geste en évitant d'éventuelles lésions radiculaires, neurologiques ou sinusiennes.

### **2-Entretien avec le patient et examen clinique :**

L'anamnèse constitue la première étape de l'entretien avec le patient. Elle doit être rigoureuse afin d'identifier d'éventuels facteurs de risques ou une contre-indication d'ordre général. Elle permet également d'évaluer les attentes et les priorités du patient ainsi que son degré de motivation.

L'examen clinique doit évaluer l'hygiène du patient, le degré d'ouverture buccale, les tissus parodontaux et la ligne muco-gingivale est repérée afin de s'assurer que la hauteur de gencive attachée disponible est suffisante pour permettre l'insertion de la mini-vis. La palpation de différents sites implantaires envisageables est réalisée afin d'apprécier la morphologie et le volume des remparts alvéolaires.

### **3-Repérage radiographique du site d'implantation :**

La radiographie rétro alvéolaire représente le meilleur compromis (coût et taux d'irradiation par rapport au bénéfice escompté) pour aider à la mise en place des mini vis.

En effet malgré la limitation de l'observation à deux dimensions, elle fournit suffisamment de renseignements sur les structures anatomiques présentes sur le site d'implantation. Elle permet notamment de visualiser la morphologie des racines et d'évaluer l'importance des espaces inter-radiculaires. L'usage du scanner ou du Cône Beam 3D se justifie seulement dans les cas où les clichés rétro alvéolaires mettent en évidence une réelle proximité radiculaire ou que des structures anatomiques nobles de type sinus ou nerf alvéolaire inférieur seraient proches du site d'insertion.



### **4-Utilité d'un guide chirurgical :**

MELSEN et al positionnent en bouche un guide radiologique. Il sera orienté selon l'axe du mini implant et présentera une boucle pour simuler la tête implantaire envisagée et après une radiographie rétro alvéolaire, la position est contrôlée et validée. Ce guide peut alors servir de guide chirurgical.

Le guide chirurgical est un système ingénieux qui permet au praticien de mieux prendre ses repères lors de la mise en place d'un mini implant. Il permet en effet de mieux visualiser le lieu et parfois l'axe d'implantation et de minimiser les risques de lésions par traumatisme lors de la mise en place des mini-vis.

### **5-Lieux d'implantation :**

Beaucoup de sites peuvent être envisagés mais leurs localisations les plus fréquentes sont la symphyse mandibulaire et l'apophyse zygomatique du maxillaire. Le site idéal étant au niveau de la région du tiers apical dans l'espace inter-radiculaire, pour s'assurer de s'éloigner au maximum des apex et d'avoir un os alvéolaire plus épais.

- Il doit garantir une sécurité chirurgicale : le chirurgien doit pouvoir insérer la mini-vis sans risquer de léser un élément anatomique.
- Il doit être accessible : la mini- vis doit pouvoir être insérée et retirée facilement.
- Il ne doit pas induire une gêne chez le patient.
- Il ne doit pas présenter de frein, de bride ou de tissus trop mobile pour ne pas générer une irritation d'origine mécanique ou empêcher une maintenance correcte.
- Il doit présenter une densité osseuse suffisante. Un os trop peu minéralisé ou trop mince peut compromettre la stabilité primaire, et donc ne constituera pas un bon ancrage.
- Idéalement, il doit être constitué de gencive attachée kératinisée. C'est fréquemment le cas au maxillaire, au contraire de la mandibule où de nombreux sites ont peu de gencive attachée.
- Le choix du site d'implantation se fait aussi selon la biomécanique du mouvement dentaire à réaliser et la position initiale et finale des éléments dentaires, le mini-implant ne doit pas être positionné sur le trajet des structures dentaires à déplacer.

## 6-Protocole opératoire d'insertion :

Le protocole chirurgical de mise en place est rapide et simple, et fait appel comme tout acte chirurgical à tous les préalables d'aseptie.

**1-Repérage du site d'implantation et évaluation de l'épaisseur des tissus mous** la zone du site implantaire sera marquée par une petite perforation avec la pointe d'une sonde. La mesure de l'épaisseur des tissus mous se fait aussi avec une sonde parodontale. Elle conditionne le choix de la longueur du col de la mini-vis.

### 2-Anesthésie :

Elle est indispensable et il s'agit d'une simple anesthésie locale au niveau du site d'implantation. Une faible quantité de solution anesthésique est recommandé puisque le clinicien ne doit pas chercher à obtenir une anesthésie profonde des dents mais surtout celle des tissus mous.

### 3-Incision :

La plupart des auteurs préconisent de ne réaliser ni incision de décharge, ni lambeau.



Protocole d'insertion des mini-vis

- A. Repérage du site
- B. Anesthésie locale
- C. Insertion dans l'os

#### 4-Forage :

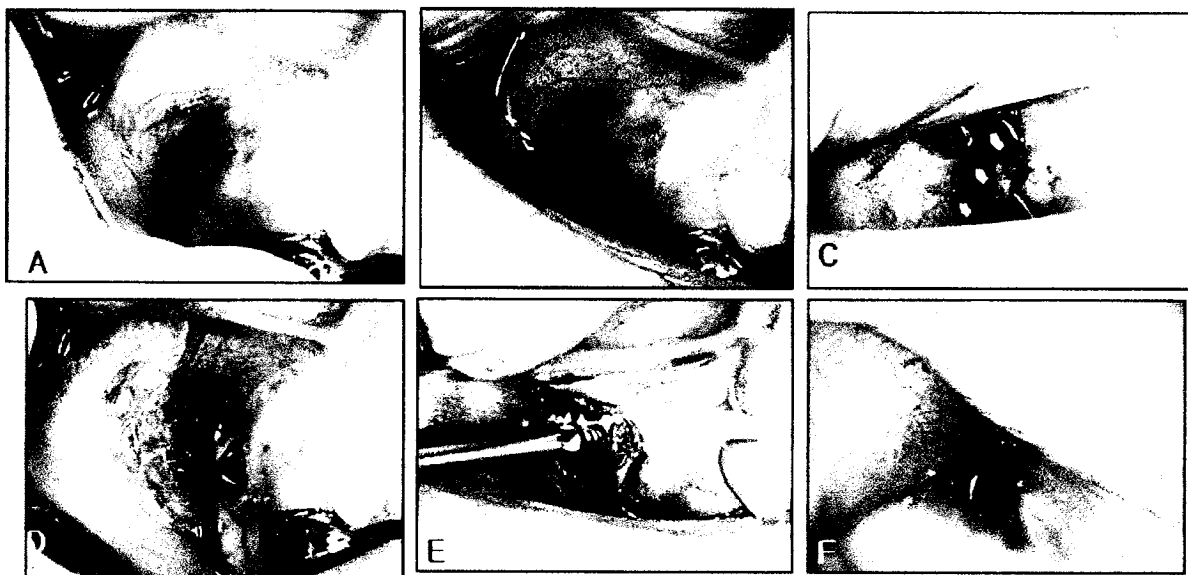
Aujourd'hui on ne prépare plus de « pré-trou » ou de « préforage » car la majorité des mini-vis sont auto taraudante et autoforante. Ainsi on réalise seulement une simple indentation à la surface de l'os cortical à l'aide d'une fraise boule de petit diamètre monté sur contre angle. Ce trou-guide facilite l'insertion de la vis, réduit les microtraumatismes à sa pose et guide le vissage selon l'axe souhaité.

#### 5-Insertion :

Elle est trans-gingivale à l'aide d'un tournevis manuel ou d'un contre-angle à vitesse lente, sous irrigation continue, jusqu'à ce que la tête soit au contact de la Muqueuse. Dans tous les cas, il est conseillé de visser le dernier tiers manuellement afin de mieux contrôler la stabilité primaire. Le praticien doit s'assurer que toute la partie filetée est enfouie et que la collerette est en position juxta-osseuse. L'insertion peut se faire soit obliquement (selon un angle de 30° à 40° par rapport au grand axe des dents au maxillaire et de 10° à 20° à la mandibule) quand l'espace inter radiculaire est très étroit soit perpendiculairement à la surface osseuse (le plus pratiqué) quand il y a suffisamment d'espace entre les racines.

#### 6-Contrôle radiographique et de la stabilité primaire :

Il est conseillé d'effectuer une radiographie de contrôle (rétro alvéolaire ou panoramique dentaire) pour vérifier l'axe d'insertion et le bon positionnement de la vis. La stabilité primaire de l'implant est vérifiée manuellement et il faut tester la mobilité de la vis en traction et en compression à l'aide d'une sonde. Un test de percussion sur la tête de la vis avec le manche d'un miroir doit produire un son sourd et métallique.



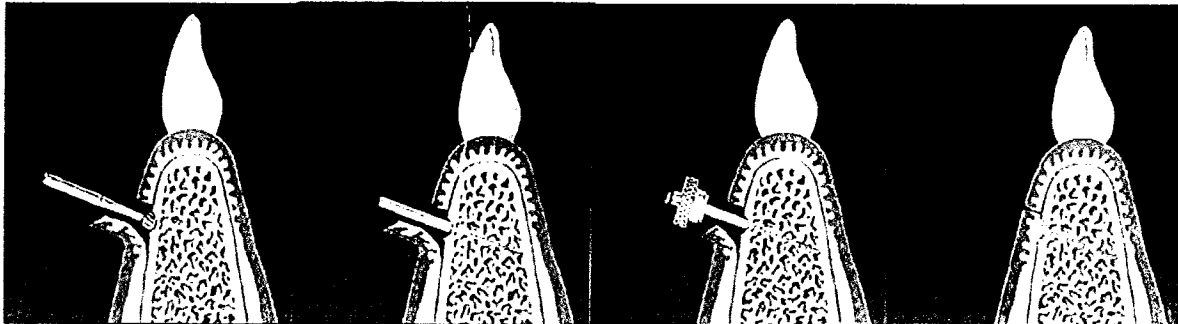
#### 7-Prscription et soins post-opératoire :

Elle est constituée d'un antalgique de palier 1 à prendre en cas de douleurs et des bains de bouche seront à commencer 24 heures après l'intervention et à poursuivre pendant 10 jours. De plus, un brossage méticuleux de la tête implantaire au moyen d'une brosse à dent souple sera recommandé

## 8-La mise en charge :

Les forces appliquées sur les mini-vis sont contrôlées, unidirectionnelles, continues et relativement faibles (de l'ordre de 20 à 300 g). Ainsi, la mise en charge de la mini-vis peut être immédiate après la pose si une stabilité primaire satisfaisante est obtenue. Dans la majorité des cas, une ligature élastomérique représentant une charge de 50 g peut être mise en place dans la semaine suivant la pose afin de stabiliser la mini-vis.

Un délai de trois semaines à un mois est alors préconisé par les auteurs avant la véritable mise en charge (300g).

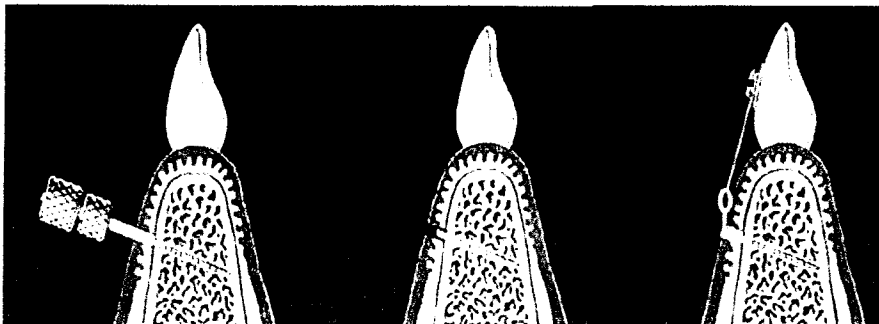


1

2

3

4



5

6

7

## 9- La dépose

Les vis d'ancrage peuvent être retirées au tournevis ou avec un porte-vis en effectuant un mouvement de rotation dans le sens contraire à celui de son insertion. Une anesthésie locale n'est le plus souvent pas nécessaire dans 90% des cas. Nous n'avons pas rencontré de situation d'ostéo-intégration rendant cette dépose difficile. La cicatrisation osseuse et gingivale après dépose est rapide (6 à 8 jours).



## **7-Critères de pérennité :**

Les échecs des mini-vis sont peu nombreux. Aujourd'hui avec la connaissance des facteurs de risque et le respect rigoureux du protocole de mise en place, le taux d'échec moyen dans les études est évalué à 5 %. Ces échecs sont principalement attribués au vissage dans la gencive non kératinisée, dans un os alvéolaire de mauvaise qualité, à des forces orthodontiques excessives, ou encore dans un contexte inflammatoire.

La pérennité de la mini-vis dépend de plusieurs facteurs de maintenance, avec l'aide de SUNG et al on a rassemblé en trois groupes les facteurs d'échecs et de succès :

### **1. Facteurs de l'hôte**

Il s'agit de la sélection optimale du site : par une densité et épaisseur de la corticale osseuse suffisante et une mise en place dans la gencive attachée. L'absence d'inflammation ou d'infection du site et l'herméticité des tissus mous autour du col de la mini-vis doivent être observée. Le patient doit maintenir une hygiène orale correcte.

### **2. Facteurs iatrogéniques ou de l'opérateur :**

Assurer une bonne manipulation et suivre un protocole standardisé Il faut éviter les traumatismes chirurgicaux minimes par vibration, échauffement de l'os (une irrigation importante est indispensable) et pression due au vissage qui engendrent des micro-fractures du tissu osseux et nécrosent les cellules osseuses péri implantaire. L'effraction d'une structure anatomique (nerf, artère, sinus) ou l'insertion dans le ligament ou dans une racine dentaire est à proscrire. Une importante proximité entre une mini-vis et une racine augmente le risque d'échec. La fracture du mini implant ou une stabilité mécanique initiale insuffisante peut aussi survenir.

### **3. Facteurs implantaires :**

Il prend en compte le choix du matériel mini-implantaire (type de surface et morphologie) et la répartition de la charge orthodontique :

Une surcharge peut provoquer une mobilité de l'implant-vis et une résorption osseuse.

Les forces exercées doivent être continues et relativement faibles.

Les forces appliquées sur les mini-vis ne doivent pas excéder 400 g afin d'éviter les risques de surcharge. Il est également recommandé que la direction de traction soit latérale, c'est-à-dire perpendiculaire au grand axe de la mini-vis.

## **8-Complications :**

Les complications per et post-opératoires sont discrètes et limitées si l'indication et le protocole sont respectés.

### **1. Complications per-opératoires :**

Il peut s'agir d'une mobilité et désinsertion de la mini-vis, d'une fracture, d'une infection, d'une lésion radiculaire, de l'effraction du sinus, d'une lésion nerveuse et d'une lésion vasculaire.

## **2. Complications post-opératoires :**

Il peut se produire une mobilité en cours de traitement, une migration, un rejet de la mini-vis, une fracture, un recouvrement par les tissus mous et des lésions des tissus environnants (lésions ulcéreuses et douloureuses par frottement de la mini-vis sur les lèvres ou la face interne des joues).

## **9-Contre-indications :**

### **1. Contre-indications générales :**

- Cardiopathies à haut risque, risque d'endocardite
- Syndrome osseux, notamment par l'utilisation de médicament susceptible d'entraver la cicatrisation des plaies gingivales et osseuses tel que les biphosphonates, les immunomodulateurs, les anti-épileptiques.
- Diabète non équilibré
- Hémopathie
- Déficits immunitaires congénitaux ou acquis

### **2. Contre-indications locales :**

- Risque d'ostéoradionécrose
- Qualité et quantité osseuses insuffisantes
- Parodontite non stabilisée. Largeur d'os inter-radicaire insuffisante.
- Pathologie des muqueuses buccale : lichen plan, kératose

## **3-LES PLAQUES SQUELETTIQUES :**

### **A-Historique :**

JENNER et al en 1985 ont été les premiers à rapporter l'usage d'une plaque d'ostéosynthèse servant d'ancrage orthodontique. Plus récemment, les mini-plaques ont servi au maxillaire par SHERWOOD ou à la mandibule par SUGAWARA pour corriger des béances squelettiques chez des patients adultes qui auraient nécessité une chirurgie orthognathique. Leur usage s'est étendu par la suite grâce à SHERWOOD à l'intrusion ou grâce à SUGAWARA à la distalisation molaire. De nombreuses publications démontrent l'avenir prometteur de ces dispositifs.

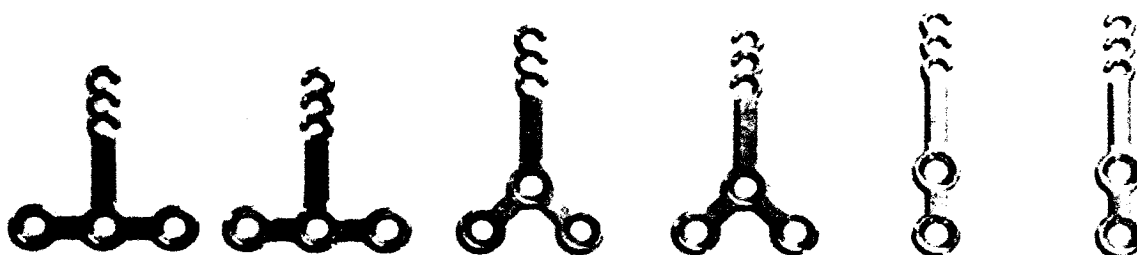
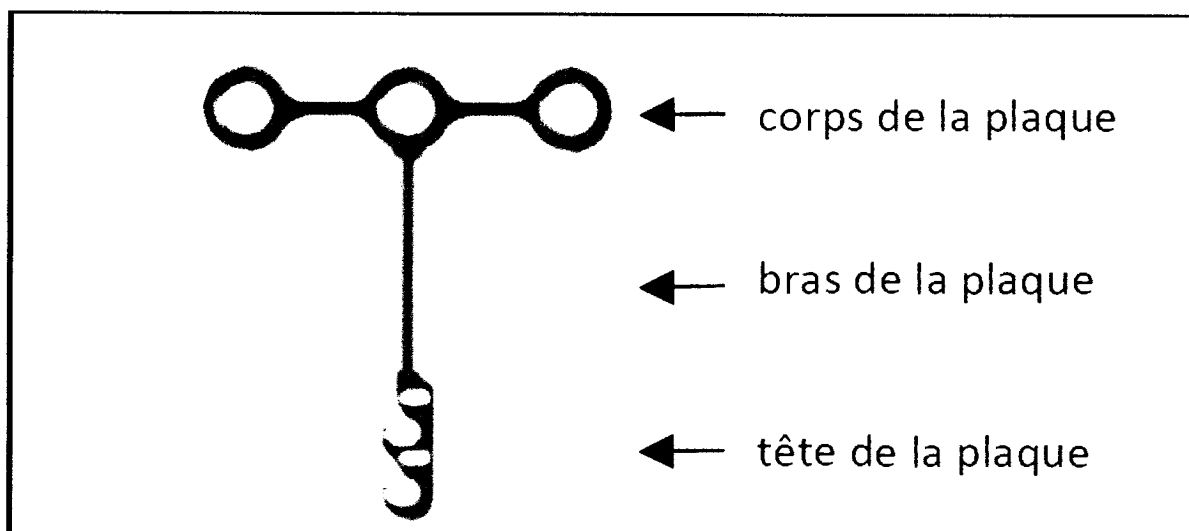
## B-Description :

### 1. Caractéristiques :

Ce sont des appareils d'ostéosynthèse modifiés, les mini-plaques en titane étant temporairement fixées par des vis mono corticales. Ce système a été décrit dans l'étude de Sugawara et al.

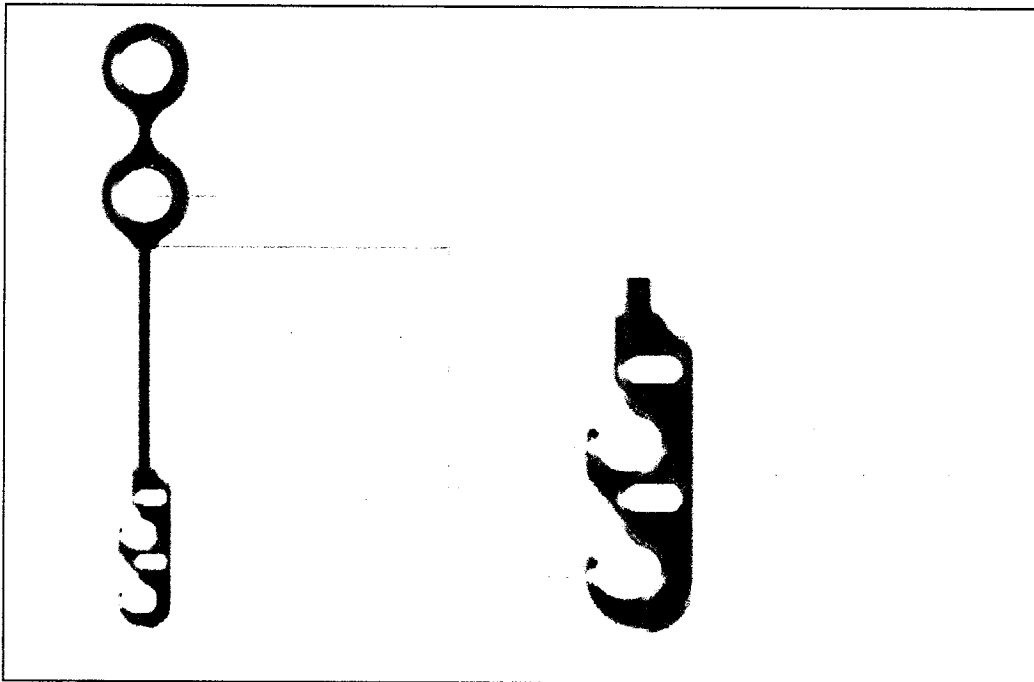
Les mini-plaques sont composées de trois parties :

- Un corps sous périosté en forme de « T », de « Y », de « I » ou de « L ».
- Un bras trans-muqueux de 3 longueurs différentes.
- Une tête intra-orale positionnée en dehors de la denture pour ne pas interférer avec les mouvements dentaires. Elle est constituée de 3 crochets continus pour l'attachement des systèmes de traction orthodontique et possède 2 variantes selon la direction des crochets.



Les différentes formes de miniplaques (SUGAWARA)

Ces plaques en titane en L, I, T ou Y fixées à l'os par autotaraudage avec des vis mono corticales de 1,2 à 2 mm de diamètre et 4 à 6 mm de long ont été décrites par De Clerck, *et al.* et Chung, *et al.* en 2002.



Le design de la plaque n'aurait pas d'importance sur la stabilité, comme le révèle l'étude de Veziroglu, *et al.* en 2008, bien que Sugawara estime que les plaques en L'utilisent plus pour l'ingression et la distalisation des molaires mandibulaires alors que les plaques en Y sont mieux adaptées à l'arcade maxillaire.

Pour DeClerck, il n'ya pas de véritable ostéo-intégration similaire à un implant classique mais plutôt une apposition osseuse liée à une stimulation de l'ostéogénèse périostée. La rétention initiale des vis est principalement une très importante rétention mécanique liée à la différence de diamètre entre le pas externe des vis et celui du trou pilote réalisé pour les y placer.

## **2-Avantages et inconvénients :**

### **1- Avantages :**

- Le principal avantage des mini-plaques est l'obtention du mouvement tridimensionnel désiré des molaires (intrusion, extrusion, distalisation, protraction, vestibulo ou linguo Version) à distance des racines dentaires.

Elles permettent ainsi de traiter des béances sévères par intrusion molaire ou encore des encombrements importants, des protrusions supérieures et des inversés d'articulé antérieure par distalisation molaire sans avoir à recourir à des extractions.

- Une distalisation en masse est possible et permet de réduire la durée du traitement. Elles constituent un complément voire une alternative à la chirurgie orthognatique pour les cas de malocclusion squelettique. Les mini-plaques sont particulièrement utiles dans la correction de béances sévères et de malocclusions de classe III prononcées.

- D'après DEFFRENNES, les plaques d'ancrages ont pour intérêt de déplacer des dents avec un point d'appui osseux soit directement soit indirectement en bloquant une dent par cet ancrage osseux. De plus, en raison de l'ancrage squelettique, il y a aucune réaction des forces sur les dents d'ancrage et donc pas de mouvement indésirable. Les ancrages osseux sont placés à distance de la région dento-alvéolaires et ne dérangent pas le mouvement des dents voisines.

- Ces appareils exigent moins de coopération nécessaire de la part du patient : Les ancrages osseux remplacent les appareils auxiliaires, tels que les FEO, les élastiques intermaxillaires, le Nance-appareil, le Trans palatine arc et l'arc lingual.

- Simplicité de manipulation pour l'orthodontiste : avec une vis de blocage d'ancrage qui peut être facilement activée et désactivée en fonction des besoins d'ancrage qui peuvent changer pendant tout le traitement.

- Pas besoin d'attendre l'ostéo-intégration. La charge immédiate est possible.

- Utilisation de ces dispositifs aussi bien à la mandibule qu'au maxillaire sans le risque d'altérer une structure anatomique à risque :

La fixation du système d'ancrage se fait à distance des racines et les vis sont très courtes, n'excédant pas l'épaisseur de la corticale.

En effet les analyses osseuses dans le périmètre de l'implant ont montré que les forces se concentraient dans son périmètre immédiat, et principalement dans l'os cortical.

Ces analyses justifient l'idée que la longueur des vis dans l'os trabéculaire n'a pas d'importance, et donc les mini-plaques offrent l'avantage d'un lieu d'insertion choisi indépendant du potentiel osseux.

## **2- Inconvénients :**

- La pose des plaques nécessite une intervention chirurgicale avec décollement sous périoste sous anesthésie locale

- Les suites opératoires peuvent être marquées par un oedème parfois important

- La dépose nécessite une anesthésie et un lambeau

- Les intolérances muqueuses

- Le coût de la plaque et de l'intervention

- Les risques d'infections.

## **C-Protocole d'utilisation :**

Le protocole et les techniques chirurgicales ont été établis dans l'étude du Dr De Clerck, Dr Siciliano, Dr Cornelis, Dr Scheffler, Dr Mahy, Dr Tulloch et le Dr Ruiz en 2008. Dans cette étude 200 systèmes Bollard ont été posés sur 164 patients. Le taux de succès était de 92,5%.

### **1- La pose**

La mise en place chirurgicale ne peut être réalisée par l'orthodontiste car c'est une technique chirurgicale « sensible » nécessitant de faire un lambeau et d'avoir une asepsie rigoureuse. Sa durée est en moyenne comprise entre 15 et 30 minutes par plaque et est considérée comme étant aisée. Cinq facteurs clés doivent être respectés lors de la pose :

L'asepsie, le site d'ancrage qui nécessite 2 mm d'os cortical, la force masticatoire, l'ajustement de la plaque à la surface osseuse et la technique d'implantation.

Pour diminuer le risque d'infection, il est recommandé de ne pas associer la pose de l'implant avec une extraction à proximité et de réaliser un détartrage soigneux avant la mise en place de l'ancrage squelettique.

En cas d'extraction, celle-ci est réalisée au moins deux semaines avant la pose du système. Un nivellement préalable des arcades doit être réalisé par l'orthodontiste en totalité jusqu'à la mise en place d'arcs suffisamment lourds.

Ces arcs doivent simplement permettre la mise en place de tractions élastiques entre l'arcade dentaire et l'implant. Leur choix est libre à l'orthodontiste en fonction de sa philosophie de traitement. L'appareil fixé est collé en premier et on pose l'ancrage osseux qu'une fois progressé en fil droit.

#### **1. Examen clinique :**

L'anamnèse et l'examen clinique se déroulent de la même manière que lors de la pose de mini-vis.

#### **2. Choix du type de plaques :**

Le choix du type de plaques (plaque en T, en I, en Y ou en L), la longueur du fût (5,7 ou 10mm) dépendent du site de la pose, de la densité osseuse (deux ou trois vis), de la profondeur du vestibule et de la typologie faciale.

#### **3. Choix des sites de pose :**

Les différents sites de pose sont principalement :

##### **a. Au maxillaire :**

- Au niveau des piliers malaires : c'est la localisation la plus fréquente mais la plus délicate techniquement car elle est difficile d'accès. La plaque est le plus souvent située entre la première et la deuxième molaire (zone de densité osseuse maximale) dans les faces longues, les plaques en « I » sont les plus utilisées, dans les faces courtes les plaques en « T » sont préférées.

- Au niveau des piliers canins maxillaires (entre la canine et la première prémolaire, en arrière du frein latéral) : cette localisation est plus simple car le vestibule est beaucoup plus haut. La zone supra-apicale est également très facilement accessible. Les plaques en « I » seront préférées. L'émergence du fût doit se faire impérativement à distance des freins latéraux.

#### **b.a. la mandibule :**

- Entre la première et la deuxième molaire : du fait de l'anatomie locale, la difficulté de pose est importante, le vestibule étant souvent peu profond avec une courbure corticale externe marquée. Les plaques en « T » avec deux ou trois vis et fût court de 5mm sont utilisées.

- Entre la canine et la première prémolaire : la plaque est positionnée en arrière du frein latéral. Les plaques en « T » ou en « L » sont le plus souvent utilisées.

- Au niveau symphysaire : cette localisation est peu fréquente. L'émergence se fait à 1 ou 2mm du frein médian de la lèvre inférieure. Les plaques en « L » sont utilisées.

#### **4-Protocole opératoire d'insertion :**

La pose des plaques d'ancrage se fait soit seule à l'aide d'une anesthésie locale, soit associée à un geste chirurgical complémentaire (disjonction, désinclusion...).

Chez l'enfant, la gestion dans le même temps opératoire de la germectomie des troisièmes molaires permet une meilleure approche psychologique du geste chirurgical.

#### **1-Anesthésie :**

La majorité des opérations se fait sous anesthésie locale cependant l'anesthésie générale est préférée chez les jeunes enfants. Par exemple, si on doit poser quatre mini-plaques pour des tractions orthopédiques chez les jeunes enfants, on préfère souvent réaliser une anesthésie générale.

#### **2-Incision :**

De manière générale, une incision verticale partant de la jonction fibromuqueuse, et remontant verticalement sur 10 à 15 mm en zone de muqueuse libre est réalisée. Le lambeau muco-périosté est alors récliné, l'os est totalement exposé. Le décollement sous-périosté doit être suffisamment large pour insérer la plaque et faciliter son placement. Pour éviter une interférence avec les mécaniques orthodontiques, l'incision ne doit pas être trop proche des dents. Mais la forme et la dimension de l'incision varie selon le site d'implantation.

#### **\*Crête maxillo-malaire :**

La pose du ZAS (Zygoma Anchorage System ou système d'ancrage zygomatique) a été décrite par De Clerck et al. La première incision est verticale et fait environ 1 cm. Elle est parallèle et en mésiale par rapport à la crête et va jusqu'à 1 mm en dessous de la ligne muco gingivale (LMG) dans la gencive attachée. La deuxième incision est horizontale et part de la première. Elle est parallèle à la LMG et s'étend en distal.

### **\*Région canine mandibulaire :**

Une incision horizontale est réalisée à partir de la première prémolaire jusqu'en mésiale de la canine (1 mm au dessus de la LMG); puis une incision verticale est faite afin d'obtenir une incision en « L » inversé avec un angle légèrement supérieur à 90 °. Dans la région du foramen mentonnier, l'os doit être exposé avec précaution.

### **\*Région molaire mandibulaire :**

Le lambeau est plus petit. L'incision débute au niveau de la crête alvéolaire si le patient est édenté dans cette région, ou à partir du sulcus si les dents sont présentes. Ce lambeau est horizontal avec une petite incision verticale antérieure afin d'obtenir une meilleure laxité de celui-ci.

### **3-Insertion, adaptation parfaite au site et positionnement de la plaque :**

Celle-ci est alors préformée à la pince puis essayée pour s'adapter parfaitement au site osseux et avoir un bon contact avec l'os cortical. Le corps de la plaque muni de la zone de vissage est positionné environ 5mm au-dessus des apex des dents. Le "bras" de la plaque doit sortir à la jonction de la gencive attachée et de la muqueuse libre (ligne muco-gingivale) pour éviter tout bourgeonnement et infection.

### **4-Préforage et vissage :**

Malgré l'utilisation de vis d'ostéosynthèse autoforantes et autotaraudantes, il est préférable de réaliser un préforage de 1,6mm de diamètre avant l'insertion de chaque vis, en commençant par la vis médiane.

La première vis n'est pas complètement serrée dans le but de donner un peu de rotation à la mini plaque et de pouvoir l'ajuster idéalement. Le trou inférieur est percé et la vis insérée, suivi par le trou supérieur et toutes les vis sont serrées pour assurer une forte et stable rétention.

Les parties sous-muqueuses (corps et fût) de la plaque doivent être au contact osseux pour limiter les zones de frottement de la muqueuse et du périoste (risque d'inflammation).

### **\*Crête maxillo malaire :**

Le cylindre doit pénétrer la gencive attachée devant la furcation radiculaire des prémolaires molaires perpendiculairement à la surface de l'os alvéolaire. Région canine mandibulaire : le positionnement est le même sauf que situé à 1mm au dessus de la LMG. Le centre des trous dans la mini-plaque est situé entre les axes de l'incisive latérale et de la canine. Le premier trou est percé à travers le trou supérieur de la mini-plaque au niveau des apex radiculaires, le plus proche de l'unité d'attachement.

### **5-Réglage en bouche et suture du lambeau :**

Le fût sort à la jonction des deux muqueuses (Ligne muco gingivale). Un off-set est réalisé à la pince pour éloigner la partie émergente de la gencive attachée.

La fermeture de l'abord se fait par quelques points avec un fil de suture à résorption rapide. Le fait que la barre de connexion passe au niveau de la LMG ou à 1 mm dans la gencive attachée permet une fermeture serrée des tissus et facilite la cicatrisation.



À tout moment, l'axe de la tête peut être conformé en bouche pour s'adapter aux nécessités thérapeutiques.

Les systèmes Bollard sont placés avec leurs unités de fixation parallèle à l'os alvéolaire et à l'arc dentaire. Elles sont orientées vers l'avant dans la portion postérieure du maxillaire et de la mandibule. Dans la portion antérieure de la mandibule (entre l'incisive latérale et la canine), les unités de fixation sont orientées vers l'arrière pour réduire l'irritation de la joue et de la lèvre.

### **6-Prescription, recommandations et soins post-opératoire :**

Une application locale de glace associée à l'absence de contacts répétitifs par la langue, la joue, la pression des doigts et le nettoyage avec une brosse à dent souple une semaine après la chirurgie des tissus mous autour du mécanisme sont recommandés.

Le patient doit aussi réaliser des bains de bouche à la chlorhexidine pendant la première semaine suivant la pose de l'ancrage. Ainsi, peu de suites opératoires sont à noter, cependant la probabilité de survenue d'un œdème post-opératoire est élevée, c'est un effet secondaire du lambeau. Une antibioprofylaxie associée à la prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) est cependant conseillée.

### **7-La mise en charge :**

La mise en charge doit être très précoce (deux à trois jours après la pose). Le premier mois, les forces utilisées doivent être de faible intensité (n'excédant pas 100-150 g), l'inflammation osseuse disparaissant à 15 jours environ. Une dizaine de jours après l'intervention, l'orthodontiste ôte les fils de sutures résorbables encore présents, réitère les conseils d'hygiène buccale et une augmentation progressive de la charge est réalisée à chaque contrôle mensuel si besoin. Au total, la conformation précise et la mise en charge douce sont les deux critères essentiels à la stabilité initiale des plaques, permettant une utilisation orthodontique ultérieure fiable.

## **2- La Dépose :**

Il faut déposer les mini-plaques dès que l'ancrage n'est plus nécessaire et ceci avant même la fin du traitement orthodontique pour éviter une apposition osseuse et donc des difficultés à la dépose. La dépose est simple, rapide et dure dans 81,4 % des cas moins de 15 minutes. Une petite incision muco-périostée sous anesthésie locale est réalisée pour exposer la mini-plaque et les vis. On dépose le système en dévissant les vis avec un tournevis, on rince avec une solution saline et on suture. Des bains de bouche de chlorhexidine sont faits pendant les 3 jours suivant la dépose.

## **3-Complications :**

Une étude de Choi BH, Zhu SJ, Kim YH a comme objectifs l'étude des complications de ce type d'ancrage orthodontique et l'évaluation de leur stabilité. En résumé de cette étude, le taux de succès a été élevé (93 %) et on peut conclure que la première complication est une mobilité d'origine infectieuse. Les infections sont toutes situées au niveau de la mandibule (la faible profondeur du vestibule inférieur favoriserait celles-ci), bien que la section ronde de la barre de connexion ainsi qu'une bonne hygiène orale réduisent ce risque.

Ce résultat confirme la fiabilité de l'utilisation des mini-plaques pour le maxillaire. La seconde complication est une mobilité d'origine mécanique. Le patient peut être tenté de triturer avec sa langue l'unité de fixation. Les forces musculaires ainsi développées sont intermittentes, d'intensité variable et peuvent augmenter la mobilité de l'implant même en l'absence d'infection.

L'étude de De Clerck et al. Suggère que la douleur est une complication minime tandis que l'oedème post-opératoire constitue un problème constant. Sa probabilité de survenue est élevée, c'est un effet secondaire du lambeau. Son volume varie beaucoup, tout en restant généralement moindre que celui observé en cas d'avulsion d'une dent de sagesse. Ainsi l'utilisation de glace pendant 1 à 2 heures en post- opératoire en association avec l'usage d'anti-inflammatoires en pré-opératoire est recommandée pour diminuer cette complication.

Il y en a d'autres plus communes tels que : Une perte d'ancrage, une fracture de la plaque, des infections superficielles, une déhiscence de la muqueuse autour de la plaque.

#### **4-Contre-indications :**

Les contre-indications générales et locales sont les mêmes que pour l'utilisation des mini-vis.

#### **5- Facteurs de stabilité :**

Afin de s'assurer de la stabilité des mini-plaques squelettiques, il faut maîtriser les principaux facteurs de risque. Le but est notamment d'éviter l'inflammation et les infections autour des implants fixant la mini-plaque. Les facteurs de risques sont composés de

##### **-facteurs généraux :**

Concernant la santé en général du patient (tabagisme, âge, diabète, risque d'endocardite infectieuse, médicament).

##### **-facteurs locaux :**

Pour De Clerck, l'excellente adaptation des tissus mous autour de l'implant est la clef du succès car elle limite le risque d'hypertrophie des muqueuses et d'infection en offrant une bonne étanchéité entre l'implant et les tissus mous.

Les facteurs locaux tels que les tissus mous et durs en mauvais état (par la qualité ou la quantité) dans la région de l'ancrage, une mauvaise hygiène dentaire, une ouverture buccale limitée ou un accès au site réduit, le non respect du protocole de mise en place et une mauvaise stabilité primaire peuvent limiter l'utilisation des plaques squelettiques et peuvent conduire à l'échec implantaire : excès de mobilité des ancrages vissés, ulcération importante de la joue, fracture et position indésirable de la mini-plaque.

#### **d- Synthèse sur les études comparatives mini-vis/mini-plaques**

Les études comparatives des mini-plaques par rapport aux mini-vis ont montré que :

- Les mini-plaques présentent une mise en place chirurgicale plus longue, plus compliquée et plus invasive que les mini-vis : elles nécessitent de réaliser un lambeau.

- Elles sont plus inconfortables que les mini-vis vu qu'elles provoquent généralement à la suite de la réalisation du lambeau un oedème léger à modéré, des douleurs et de la gêne pour le patient pendant les jours suivants l'acte chirurgical .
- Elles sont moins pratiques pour l'orthodontiste qui va être obligé de recourir au service d'un chirurgien pour les fixer, constituant un temps et un coût supplémentaire
- Les mini-plaques présentent des sites d'insertion plus restreint que les mini-vis.
- Les mini-plaques présentent moins de risques d'interférence avec les racines des dents à déplacer, pendant le traitement, que les mini-vis : elles ont la possibilité de fixer les vis au-delà des niveaux des racines des dents indépendamment de la disponibilité osseuse ou de l'espace entre les racines. Ainsi les racines glissent le long de l'appareil d'ancrage.
- Les mini-plaques semblent offrir un ancrage plus fiable que les mini-vis quand des forces élevées discontinues sont utilisées. Par conséquent, elles peuvent être utilisées pour la traction orthopédique intermaxillaire de classe III.
- Les mini-plaques possèdent des possibilités thérapeutiques plus étendues que les mini-vis : les plaques squelettiques permettent en plus le recul en une fois de l'arcade maxillaire sans la coopération du patient.
- Il apparaît que les plaques osseuses procurent un taux plus élevé de succès que les mini-vis.
- Selon Sugawara, l'utilisation de plaques d'ancrage par rapport aux mini-vis augmente de façon significative l'efficacité des systèmes de recul molaire et, est particulièrement pratique pour corriger les malocclusions de Classe II.

D'après la revue systématique **«Boneanchor systems for orthodontic application»** en raison de l'absence d'études randomisées et contrôlées, il n'y a pas de preuves solides pour valider le système d'ancrage osseux vissé qui est le plus efficace.

Le choix des ancrages osseux par le praticien est donc empirique et principalement basé sur ses préférences et celles d'autres cliniciens et ses habitudes d'utilisation. Dans la démarche d'EBM, on a besoin d'étude de recherche clinique à haut niveau de preuve pour permettre de réaliser une synthèse clinique qui aidera le praticien dans sa prise de décision.

Pour résumer, et selon Baumgaertel, l'utilisation des mini-plaques dans la pratique

Orthodontique sera probablement limitée aux malocclusions sévères quand les mini-vis atteignent leurs limites. On pourrait donc réserver leurs indications pour des cas chirurgico-orthodontiques ou dans les cas d'orthodontie interceptive de forte classe II ou classe III. Les mini-vis restent la méthode d'ancrage de choix pour des applications plus routinières.

## Conclusion :

Le développement des dispositifs d'ancrage squelettique, important durant ces dernières années, constitue une véritable révolution pour l'orthodontie : la revue de littérature nous montre que le champ d'application de l'orthodontie s'accroît, avec l'apparition de nouvelles perspectives thérapeutiques et une approche de traitement radicalement différente et beaucoup plus efficace dans les soins chez l'enfant et l'adulte.

Ces ancrages vissés permettent un ancrage osseux optimal dit « absolu » avec un contrôle mécanique plus fiable qui ne dépend plus de la coopération du patient. Leur utilisation permet de réduire la durée du traitement et de limiter l'apparition de mouvements parasites. Ces ancrages vissés sont moins encombrants, plus esthétiques, plus confortables et mieux tolérés par les patients que les renforts d'ancrage traditionnel.

Ils sont simples à mettre en œuvre et à utiliser pour le praticien. Ainsi, ils seront réservés 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. Les cas autrefois complexes difficiles et fastidieux à traiter avec un ancrage dento-alvéolaire traditionnel peuvent maintenant être abordés plus facilement.

Par rapport aux mini-vis, les plaques squelettiques présentent moins de risques d'interférence avec les racines des dents à déplacer par leur fixation à distance de l'arcade dentaire. Elles semblent offrir un ancrage plus fiable que les mini-vis quand des forces élevées discontinues sont utilisées, dans les cas de fort décalage squelettique tel que des forces orthopédiques. La pose des plaques est plus longue et plus invasive que celle des mini-vis et nécessite les compétences d'un chirurgien pour réaliser un lambeau.

Elles sont plus inconfortables et présentent des suites post-opératoires non négligeables pour le patient. Ainsi, on réservera l'indication des plaques squelettiques pour des cas orthodontiques difficiles avec des dysmorphies importantes : les cas chirurgico-orthodontiques et orthopédiques.

Avec Baron nous pouvons conclure que : ces ancrages sont un bond en avant technique et conceptuel considérable mais il faut du temps pour que les travaux scientifiques soient publiés et fassent autorité et que ces ancrages soient parfaitement compris et acceptés par les praticiens pour une plus large application.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1-LEJOYEUX E., FLAGEUL F. Orthopédie dento-faciale. Une approche bio progressive. Paris: Quintessence, 1999.**
- 2- BASSIGNY F. Manuel d'orthopédie dento-faciale Paris: Masson, 1991.**
- 3- CHATEAU M. Orthopédie dento-faciale. Tome 2 Paris : CdP, 1993.**
- 4- DAVARPANAH M, MARTINEZ H et al. Manuel d'implantologie clinique. Paris : CdP, 1999.**
- 5- BERT M et MISSIKA. Implantologie chirurgicale et prothétique. Paris: CdP, 1996.**
- 6- ALBREKTSSON T et LEKHOLM U. Osseointegration : Current state of the art Dent Clin North Am 1989.**
- 7- BARIL C : Biomécaniques. Montréal : Université de Montréal, 1970**
- 8- BERT M. Les implants dentaires. Paris: CdP, 1986**
- 9- DE NEVREZE cité par MULLER H. Introduction à la pratique de l'orthopédie dento-faciale et de l'orthodontie. Édition Paris, 1970.**
- 10- LAROUSSE Le petit Larousse illustré. Paris: Larousse, 2001**
- 11- MARCOTTE M.R. Biomécanique en orthodontie. Paris: 1995.**
- 12- MAREUIL P., DENES L. Pour une approche des relations entre l'orthodontie et l'implantologie. Rev. Orthop. Dento-Fac., 1992**

Le Chef De Service:

Le Chef de Département

**P<sup>r</sup> Z. HADJI**  
Chef de Service  
Stomatologie - Zabana  
C.H.U Blida

Z. Hadji